

eProceedings

10TH INTERNATIONAL CONFERENCE

LiS 2024

LIGA ILMU SERANTAU

Multidisciplinary Approaches for SDGs Advancement

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI

POLITEKNIK MALAYSIA MERSING

MALAYSIA MADANI

POLYCCOfficial

https://www.pmj.mypolycc.edu.my

POLYCC

LIGA ILMU SERANTAU 2024 (LIS 2024)

Published in Malaysia.
First Edition, 2024.
eISSN: 2710-6985

All Rights Reserved.
No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted in any form or by any means—electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise—without prior written permission from the publisher. Exceptions are made for brief quotations used in reviews or critical evaluations, and other non-commercial uses permitted by law.

For permission requests, please address them to:
"Attention: Permissions Coordinator" at the contact below.

Published by:

Politeknik Mersing
Jalan Nitar
86800 Mersing
Johor Darul Ta'zim

Tel: +607-7980001
Fax: +607-7980002

Website: https://pmj.mypolycc.edu.my/

Editorial Board:
Norazida binti Ali
Azrina binti Mohmad Sabiri
Sahrol bin Ramli

All Rights Reserved ©2024

EDITORIAL BOARD

CHIEF EDITORS:

NORAZIDA BINTI ALI

AZRINA BINTI MOHMAD SABIRI

SAHROL BIN RAMLI

Editors:

SITI SURIANA

NURUL AIN SYUHADA BINTI SHAIFUL ASMADY

NUR ADHA BINTI KHAIRUL ANUAR

FARIS ANDRY ILHAM BIN ABDUL GHAFAR

AHMAD FIRAS FIKRI BIN ABDUL RAHMAN

IRSYAD SYAKIRIN BIN KHAIRUNNIZAM

SHARMILA A/P KUMAR

FIFI ALEEYA SYAFIQA BINTI AZIZ

DANIESHA EMILDA BINTI JEFRI

ANIS NURBATRISYIA BINTI MOHD RIZAM

NURUL AINA ATHIRAH BINTI MOHD ZIN

UZZAIR YUSSUF BIN KELANA

SYAIFUL SYAHRYAN BIN SYAHRUDDIN

NURUL AIN KHALIQAH BINTI MOHD KHALID

HUSNA FATANAH BINTI MOHD HELMI

MUHAMMAD NARJUN NAFI BIN TAHSIL

MOHAMAD AZRULNIZAM BIN JAIMILIZA

DANISH IRFAN BIN ADAM MALIK

REVIEWER

1. MOHD SANUSI BIN DERAMAN
2. NOR DAMSYIK BINTI MOHD SAID
3. NADZRIN AZMI BIN NOR AZMI
4. DR MOHD FIRDAUS BIN ZAKARIA
5. BABBY FRESKAYANI @ IZYANI BINTI KALIWON
6. ATIJAH BINTI MARSITHI
7. NINIE FARAHANA BINTI KAMARULZAMAN
8. NORFADZLIAH BINTI MOHAMAD YATIM
9. DR. MUHAMAD SAUFIYUDIN BIN OMAR
10. TS. DR MOHD HAFIZIL BIN MAT YASIN
11. ZAITON BINTI WAHID
12. MOHD NAZARUDDIN BIN HANAPIAH
13. WAN MASHITAH BINTI YUSOF
14. NOOR SUHAIZA BINTI SAUTI
15. AMMAR BADRUDDIN BIN ROMLI
16. QUAH WEI BOON
17. (DR) MASSITAH BINTI KIPLI
18. ABDUL AZIZ BIN AB NASIR
19. NOOR FADZLIN BINTI ABU BAKAR
20. MOHAMAD ARIF BIN ABDUL KADIR
21. JAM'AAH BINTI SUUD
22. AFIZA BINTI TAN SALI
23. JALIFA BINTI RIDZUAN
24. ROHANIZA BINTI MOHD ZALI
25. ONG TZE CHING
26. DR YUSNENTI FAZIRAN BINTI MOHD YUNOS
27. IZWANIZAM BIN YAHAYA
28. NURRISWIN BINTI JUMADI
29. AFFIZAH BINTI MOHAMAD GHAFFAR
30. NOR AZIZA BINTI ABDUL AZIZ
31. NOR HAIRUL BIN PALAL
32. LIM HOOI PENG
33. NORHAFIZAH BINTI ISMAIL
34. MUHAMMAD NAZRI BIN ABDUL HALIM
35. RAHIMAWATI BINTI ABDUL RAHIM
36. HARYATI BINTI ISMAIL
37. SHAZARIN BINTI AHMAD ZAINUDDIN
38. TS NORIZAH BINTI MD ISHAK
39. MUHAMMAD RAZUAN ABDUL RAZAK
40. MUZAFAR BIN MAT YUSOF
41. NOR HAYATI FATMI BINTI TALIB
42. KHAIRUL NIZAM BIN MOHD KHALID
43. FARIZA BT AHMAD MAHYADIN@MAHIDIN
44. DR. YUSRIZAL SUFARDI BIN MOHD YUNAN
45. MOHD NAJIB BIN HAMDAN
46. ANIS ELIANI BINTI ABDUL RAHMAN
47. MUHAMAD FIRDAUS BIN MOHD NOH
48. DR SITI ROZAKIYAH ASSURIN BINTI HASSAN
49. ERNIE BINTI ZULKIFLI
50. KHAIREDZA RAHMI BINTI A. HAMID
51. MOHAMAD AZWAN BIN IKHWAT
52. NURUL LIYANA BINTI MAHMOD
53. YEAP SOCK BEEI
54. DR SHARMILI MOHAMED RAFI
55. LETCHUMANAN A/L SHANMUGAM
56. SYLVIA ONG AI LING
57. ZAKIAH BINTI OSMAN
58. TS AFZANIZAM BIN ALIAS
59. TS. DR. ZULHADI ZAKARIA
60. HAZRIESYAM AMIR BIN MUSTAPHA
61. TRACY ANAK WILLIAM TANDANG
62. MOHD YUSAINI MOHAMED ALI
63. AZIAN BINTI IBRAHIM
64. NORLIZA BINTI AB HALIM
65. KU AHMISUHAITI KU AHMAD
66. TS MOHD ASNAWI BIN ABD WAHAB
67. FARDHILA SYAHIRA BINTI SALMI NORDIN
68. DR NORZIANIS BINTI REZALI @ ABDUL SUKOR
69. ROSMAWATI BINTI MAT JIHIN
70. DR. NORATIKAH ZAWANI BINTI MAHABOB
71. YUSMAHAIDA BINTI YUSOFF
72. KANNAN A/L RASSIAH
73. MAZUIN BINTI STAPAH @ SALLEH
74. MARRIATYI BINTI MORSIN
75. TS. RASIDAH BINTI ABDUL RANI
76. JULIA BINTI JANTAN
77. AZMI BIN AHMAD
78. YASIN BIN YUSOFF
79. NORAZMIRA WATI BINTI AWANG
80. DR KHAIRUNNISA BINTI A RAHMAN

REVIEWER

81. ARYATI BINTI RAMLAN
82. ANUSUYA KALIAPPAN
83. HASNIZAH BINTI GENO
84. ANIS SAKINAH BINTI ZAINAL ABIDIN
85. MOHAMAD HAFIZUL BIN MOHD ZAID
86. LEONG KOK SENG
87. EMILYN ANAK NOJEN
88. NORMILAWATI BINTI HASSAN
89. SITI SHUHAILI BINTI MOHAMAD MOHA
90. NURKALIZA BT KHALID
91. HAYATI BINTI IBRAHIM
92. MAZLINA BINTI JAMALUDIN
93. AMIRAH BINTI OTHMAN
94. MANISAH BINTI ABD HAMID
95. ASPALILLA BINTI MAIN
96. NOOR HANIM BINTI ABU BAKAR
97. ILYANA BINTI YAHYA
98. TS. NORSAADAH BINTI SAPON
99. MUNIRAH BINTI AB MAJID
100 NORAINI BINTI MOHD BANUA
101. AZHANI BINTI ARIFFIN
102. MOHD AB MALEK BIN MD SHAH
103. NORMADIAH BINTI MOHAMAD
104. NORANI BINTI ABD KARIM
105. FATIN NABILAH BINTI MUSA
106. NITHYA A/P PERIASAMY
107. DR. MUHD NAZMI BIN ISMAIL
108. NOR LIAN BINTI MOHD NORDIN
109. WAN AHMAD RAMZI BIN WAN YUSUF
110. NUR ZAKIAH HANI BINTI KAMAROLZAMAN
111. SITI FAZLINA BINTI ISNIN
112. NORELISSA BINTI MOHD SHAHIR
113. FARIDAH BINTI MOHAMAD
114. AHMAD YUSRI BIN MOHAMAD
115. DZULKARNAIN BIN MUSA
116. SITI ZAHARAH BINTI SIDEK
117. MOHD KHAIRUL NAIM BIN SAMERI
118. Ts. ZETY SHAKILA BINTI MOHD YUSOF
119. LEWIS LIEW TEO PIAW
120. RUZAIHAN BIN JAFFAR
121. IZWAH BINTI ISMAIL
122. DR.SYARIFFAH BINTI OTHMAN
123. NIN HAYATI MOHD YUSOFF
124. DR. NOR HANIZA BINTI MOHAMAD
125. MOHAMED HAMDAN BIN ABDULLAH
126. YUSNI BIN MOHAMAD YUSAK
127. MOHAMAD SIRI BIN MUSLIMIN
128. AZMAN BIN TALIB
129. RAHIZANA BINTI MOHD IBRAHIM
130. SETIAWAN BIN HARDONO
131. NORHAZALIANA BINTI AFFENDI
132. MUHAMMAD LUTFI BIN OTHMAN
133. DR HJH NORAZLINA AHMAD
134. ROSMINAH BINTI MUSTAKIM
135. DR. MOHAMMAD FIRDAUS BIN MOHAMMED AZMI
136. SALEHAH BINTI OMAR
137. SITI NUR THAZLIAH BINTI MOHD THAZALI
138. MAZITA BINTI MAT ALI
139. ZUNUWANAS BIN MOHAMAD
140. DR NORMAZLINA BINTI MAT ISA
141. NURUL AFIZAH BINTI ADNAN
142. RAFIZA BINTI HASSAN
143. ROSNANI AFFANDI
144. NORAZLINA BINTI AHMAD
145. CHONG FUNG YEN @ AZILINA CHONG
146. MARIA BINTI MOHAMMAD
147. NOOR AINNIESAFINA BINTI ZAINAL
148. DR SYARIPAH ZA'IMAH BINTI HAJI SYED JAAPAR
149. NORASIAH BINTI MUHAMMAD
150. SITI FITRIKA NORA BINTI SHAARI
151. SUHAILY BINTI ABDULLAH
152. SYAIFUL BAHAREE BIN JAAFAR
153. AHMAD USAID BIN MOHAMAD ASRI
154. AMUTHA A/P GOPAL VILLOO @ VENUGOPAL
155. RASIDAH BINTI RUSMAN
156. SUHAIMI BIN YAJID
157. DR. SHARIFAH NADIYA SYED YAHYA
158. AHMAD SYARIFUDDIN CHE ABD AZIZ
159. TS. SITI SHARMILA BINTI OSMIN
160. MUHAMMAD ARIFF BIN TAHA

TABLE OF CONTENT

No.	ID	TITLE	PAGES
1	SSC03	ELAUN LATIHAN INDUSTRI OLEH ORGANISASI: TINJAUAN DI KALANGAN PELAJAR LATIHAN INDUSTRI POLITEKNIK MERSING	1-13
2	SSC04	PENERIMAAN PENGGUNAAN DOMPET DIGITAL DALAM KALANGAN PELAJAR POLITEKNIK PORT DICKSON: ANALISIS MODEL PENERIMAAN TEKNOLOGI	14-24
3	SSC05	PENERIMAAN PENGGUNA TERHADAP PERKHIDMATAN PENGHANTARAN MAKANAN DALAM TALIAN : TEORI KESEDIAAN TEKNOLOGI	25-36
4	SSC06	FACTORS AFFECTING ADOPTION OF E-WALLETS AMONG YOUTH IN MALAYSIA AND ITS IMPACT TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS	37-48
5	SSC07	BOARD GENDER DIVERSITY AND CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY REPORTING	49-69
6	SSCO8	THE INFLUENCE OF MARKETING MIX TOWARDS CONSUMER PURCHASE INTENTION FOR GRAIN-BASED SNACK	70-81
7	SSC11	WOMEN IN AVIATION: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES	82-92
8	SSC12	TAHAP LITERASI PELAJAR POLITEKNIK HULU TERENGGANU DALAM PENGGUNAAN TEKNOLOGI MAKLUMAT BERASASKAN KOMPUTER UNTUK PEMBELAJARAN	93-104
9	SSC13	PEMBANGUNAN *C++ MAZE BOARD* SEBAGAI ALAT BANTU PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN BAHASA PENGATURCARAAN C++	105-116
10	SSC14	FAKTOR-FAKTOR MEMPENGARUHI NIAT TINGKAH LAKU MENGGUNAKAN BUKU ELEKTRONIK “ELEMENT OF COST” BAGI KURSUS “COST AND MANAGEMENT ACCOUNTING 1”	117-128
11	SSC16	A CONCEPTUAL FRAMEWORK FOR MODELING THE CAUSAL RELATIONSHIP BETWEEN INSTAFAMOUS CREDIBILITY AND ENTREPRENEUR INTENTIONS	129-138
12	SSC17	A SURVEY ON PRESENTATIONS IN ENGLISH AS A BARRIER AMONG STUDENTS	139-146
13	SSC18	PENGARUH KEPUTUSAN PEMBELIAN BARANG/PRODUK MELALUI PLATFORM MEDIA SOSIAL DALAM KALANGAN PELAJAR POLITEKNIK GENERASI Z	147-159
14	SSC19	HUBUNGAN HASIL PEMBELAJARAN KERJA AMALI, HANDS-ON BAGI PROGRAM ASASI TVET BIDANG KEJURUTERAAN ELEKTRIK TERHADAP KESEDIAAN DIRI PELAJAR	160-169
15	SSC20	TAHAP KEPUASAN PENGGUNA TERHADAP SISTEM TEMPAHAN E-PENGANGKUTAN (E-TBS)	170-175
16	SSC21	KAJIAN PERBANDINGAN KECEKAPAN INOVASI PENSYARAH DI KOLEJ KOMUNITI	176-187
17	SSC22	APPLICATION OF GUIDED NOTE-TAKING METHODS FOR DISCRETE MATHEMATICS (DBM20083) COURSES AT MERSING POLYTECHNIC	188-195
18	SSC23	“PERSEPSI PENSYARAH KOLEJ KOMUNITI SEBERANG JAYA TERHADAP KESEDIAAN UNTUK MENYERTAI PROGRAM SANGKUTAN PENSYARAH INDUSTRI (SPI).”	196-206
19	SSC24	KAJIAN TAHAP KEPUASAN TERHADAP PENGGUNAAN SISTEM E-ALUMNI	207-213
20	SSC25	ANALISIS FAKTOR GAYA PEMBELAJARAN DI KALANGAN PELAJAR POLITEKNIK BAGI KURSUS MATEMATIK KEJURUTERAAN 1	214-222

21	SSC26	KAJIAN KEBERKESANAN LATIHAN INDUSTRI SEMESTER AKHIR (LISA) PROGRAM SIJIL PEMPROSESAN DAN KAWALAN MUTU MAKANAN KOLEJ KOMUNITI JELEBU DARI PERSPEKTIF PELAJAR	223-233
22	SSC27	STRESS AND QUALITY OF LIFE AMONG STUDENT IN HIGHER EDUCATION	234-245
23	SSC28	FAKTOR MEMPENGARUHI PEMBELIAN ATAS TALIAN DALAM KALANGAN PELAJAR DI POLITEKNIK PORT DICKSON: PENDEKATAN ANALISIS MODEL PENERIMAAN TEKNOLOGI (TAM)	246-255
24	SSC29	PENGARUH PENGGUNAAN TEKNOLOGI MAKLUMAT DAN KOMUNIKASI KEPADA TABIAT MEMBACA DALAM KALANGAN PELAJAR KEJURUTERAAN ELEKTRIK DI POLITEKNIK PORT DICKSON, NEGERI SEMBILAN.	256-267
25	SSC30	SIKAP DAN KEBIMBANGAN DALAM MEMPELAJARI MATEMATIK SERTA HUBUNGAN DENGAN PENCAPAIAN PELAJAR DI POLITEKNIK MERSING	268-276
26	SSC31	TINJAUAN TERHADAP FAKTOR PEMILIHAN PELAJAR SEMESTER 1 SESI I 2023/2024 TERHADAP PROGRAM DIPLOMA KEJURUTERAAN ELEKTRIK (KECEKAPAN TENAGA)	277-284
27	SSC33	FAKTOR PENENTU PEMILIHAN PROGRAM PENGAJIAN DI KOLEJ KOMUNITI LEDANG	285-293
28	SSC34	PELAKSANAAN PEMBELAJARAN AMALI SECARA DALAM TALIAN DALAM KALANGAN PELAJAR KEJURUTERAAN ELEKTRIK DI POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHIYAH	294-304
29	SSC35	PENGARUH MINAT TERHADAP PENERIMAAN DAN KEBERKESANAN KURSUS KO-KURIKULUM BADAN BERUNIFORM (RELASIS): KAJIAN KES DI POLITEKNIK MERLIMAU, MELAKA	305-313
30	SSC36	KAJIAN KEBERKESANAN DOKUMEN FAIL REKOD PENSYARAH (FRP) SECARA DIGITAL, JABATAN KEJURUTERAAN MEKANIKAL, POLITEKNIK MERLIMA	314-322
31	SSC37	GROUP PERSONAL ACCIDENT TAKAFUL: AWARENESS, KNOWLEDGE AND UTILIZATION AMONG POLITEKNIK SULTAN IDRIS SHAH STUDENTS	323-330
32	SSC38	ASSESSING ENVIRONMENTAL ATTITUDE (EA) AND ENVIRONMENTAL BEHAVIOUR (EB) AMONG POLITEKNIK KOTA KINABALU STUDENTS WHO TAKE CO-CURRICULAR COURSES	331-342
33	SSC39	APLIKASI MODEL UTAUT DALAM MERAMALKAN TINGKAHLAKU MENGGUNAKAN DOMPET ELEKTRONIK: PERSPEKTIF PELAJAR POLITEKNIK PORT DICKSON	343-353
34	SSC40	THE FACTORS OF JOB STRESS: A PRELIMINARY STUDY	354-361
35	SSC41	KAJIAN TAHAP PENGUASAAN DAN PEMAHAMAN BAHASA INGGERIS DALAM KALANGAN PELAJAR KOLEJ KOMUNITI GERIK	362-374
36	SSC43	KORELASI HUBUNGAN HIMPUNAN PURATA NILAI MATA (HPNM) PELAJAR KEJURUTERAAN MEKANIKAL POLISAS DENGAN GRED MATEMATIK SPM	375-382
37	SS44	DEVELOPMENT OF A RASCH MODEL-ORIENTED INSTRUMENT FOR THE CROSS-CULTURAL VALIDATION OF FOR POLYTECHNIC LECTURERS' LITERACY ASSESSMENT TOOL	383-395
38	SS45	PERSEPSI PENSYARAH TERHADAP BUDAYA PENYELIDIKAN DI KOLEJ KOMUNITI SEBERANG JAYA	396-406
39	SS46	EXPLORING EMOTIONAL INTELLIGENCE AND JOB SATISFACTION AMONG ACADEMIC STAFF OF POLITEKNIK PORT DICKSON	407-416
40	SS47	TAHAP KEFAHAMAN INTEGRITI AKADEMIK DALAM KALANGAN PELAJAR POLITEKNIK MERSING	417-427
41	SS48	EXPLORATION OF ORGANIZATION CULTURE THROUGH GREEN HEALTHCARE SUPPLY CHAIN THAT IMPACT ON SOCIAL SUSTAINABILITY IN THE MALAYSIAN HEALTHCARE INDUSTRIES	428-434

42	SS49	HUBUNGAN ANTARA KEFAHAMAN HAID DAN ISTIHADHAH DENGAN PENGAMALAN IBADAH DALAM KALANGAN PELAJAR POLITEKNIK	435-443
43	SS50	ANALISIS KEPUASAN MAJIKAN TERHADAP KEBOLEHPASARAN PELAJAR LATIHAN INDUSTRI JABATAN PERDAGANGAN POLITEKNIK PORT DICKSON DALAM MENGHADAPI PERSAINGAN GLOBAL	444-455
44	SS51	PEMAHAMAN DAN AMALAN TABARRUJ DALAM KALANGAN PELAJAR MUSLIMAH DI POLITEKNIK KOTA BHARU	456-464
45	SS53	KEBERKESANAN PENGGUNAAN ANNOX MOBILE KIT DALAM KURSUS DIGITAL ELEKTRONIK : PENINGKATAN PENGUASAAN PELAJAR TERHADAP GET LOGIK	465-475
46	SS54	KAJIAN EMPIRIKAL FAKTOR-FAKTOR YANG MENDORONG PELAJAR POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHIYAH BEKERJA SECARA SAMBILAN	476-483
47	SS55	KAJIAN TERHADAP MAKLUM BALAS KEPERLUAN PELAJAR DI POLITEKNIK IBRAHIM SULTAN BAGI PERSEDIAAN MENYERTAI PERTANDINGAN FIRA MALAYSIA CUP	484-495
48	SS56	PENINGKATAN KEMAHIRAN MENJAWAB MELALUI PENGGUNAAN WORKBOOK BAGI KURSUS DPK30102 SHORTHAND 3 POLITEKNIK PORT DICKSON	496-504
49	SSC57	KESAN BEKERJA SAMBILAN TERHADAP PROSES PEMBELAJARAN DALAM KALANGAN PELAJAR KOLEJ KOMUNITI	505-516
50	SSC59	FAKTOR PENGAMALAN SOLAT FARDU DALAM KALANGAN BELIA DAN KESAN KEPADA KESIHATAN MENTAL: PENELITIAN LITERATUR	517-526
51	SSC60	PLATFORM E-PENGURUSAN TUGASAN PELAJAR (E-PTP) SEBAGAI MEDIUM DALAM MENGURUSKAN TUGASAN DAN PENILAIAN BERTERUSAN PELAJAR	527-538
52	SSC62	KEMAMPUAN MENGUASAI PERSEKITARAN MEMPENGARUHI KEPUASAN BERKOKURIKULUM DALAM KALANGAN PELAJAR DI POLITEKNIK MERSING	539-545
53	SSC63	KAJIAN KESEPADANAN PEKERJAAN GRADUAN BERDASARKAN OBJEKTIF PENDIDIKAN PROGRAM (PEO) BAGI PROGRAM PENGAJIAN KOLEJ KOMUNITI BENTONG	546-552
54	SSC64	PEMILIHAN TIKTOK SEBAGAI MEDIUM PEMASARAN ELEKTRONIK OLEH PENIAGA KECIL DI DAERAH TEMERLOH DAN RAUB	553-561
55	SSC66	HARNESSING THE POWER OF MOBILE EDUCATIONAL APPLICATIONS: ENHANCING THE TEACHING AND LEARNING OF MICROECONOMICS IN THE DIGITAL AGE	562-574
56	SSC67	TAHAP AMALAN PENGURUSAN KEWANGAN DAN KESANNYA DALAM KALANGAN PELAJAR KOLEJ	575-585
57	SSC69	CABARAN INFRASTRUKTUR DALAM PELAKSANAAN PENGAJARAN DIGITAL BAGI MATA PELAJARAN SEJARAH	586-598
58	SSC70	EXPLORING THE USAGE AND PERSPECTIVES OF CHATGPT FOR LEARNING TOOLS AMONG STUDENTS IN SEBERANG PERAI POLYTECHNIC	599-604
59	SSC73	PEMBENTUKAN AKHLAK PELAJAR MELALUI PENERAPAN NILAI MURNI DALAM PENGAJARAN DI DALAM KELAS	605-612
60	SSC73	FAKTOR – FAKTOR YANG MENDORONG PELAJAR LEPASAN SIJIL PELAJARAN MALAYSIA (SPM) MEMILIH PROGRAM DIPLOMA PENGAJIAN PERNIAGAAN (DPM) DI POLITEKNIK MERSING	613-624
61	SSC74	THE IMPACT OF DIGITAL DEVICE USAGE ON COMMUNICATION AND INTERPERSONAL SKILLS AMONG STUDENTS AT POLITEKNIK SEBERANG PERAI	625-631

62	SSC75	GAYA PEMILIHAN JENIS PROJEK BAGI KURSUS BUSINESS PROJECT DALAM KALANGAN PELAJAR DIPLOMA PENGAJIAN PERNIAGAAN (DPM) DI JABATAN PERDAGANGAN POLITEKNIK MERSING	632-643
63	SSC76	LITERASI KEWANGAN DAN KESANNYA TERHADAP CORAK PERBELANJAAN PELAJAR DIJABATAN PERDAGANGAN, POLITEKNIK MERSING	644-650
64	SSC77	KAJIAN TAHAP PENGETAHUAN DAN PENGGUNAAN PLATFORM CIDOS DALAM KALANGAN PENSYARAH POLITEKNIK MERSING, JOHOR	651-659
65	SSC78	CABARAN PENGURUSAN PEMBELAJARAN SEPANJANG HAYAT (PSH) DI KOLEJ KOMUNITI ZON PAHANG	660-665
66	SSC80	PERSEPSI PELAJAR TERHADAP PEMBELAJARAN BERPUSATKAN PELAJAR (SCL) SEPANJANG SESI PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN	666-676
67	SSC81	FAKTOR PENCAPAIAN KURSUS MATEMATIK PERNIAGAAN DALAM KALANGAN PELAJAR DIPLOMA PENGAJIAN PERNIAGAAN DI POLITEKNIK MERSING	677-688
68	SSC82	KEBERKESANAN KOMUNITI PENGERANG MEMILIH KURSUS PENDEK KLUSTER PERTANIAN DI KOLEJ KOMUNITI BANDAR PENAWAR	689-697
69	FB01	THE EFFECT OF SUSTAINABLE INNOVATION ON CONSUMER LOYALTY IN THE MARKETING OF ECO-FRIENDLY PRODUCTS	698-716
70	FB02	THE EFFECT OF CASH FLOW FROM OPERATING ACTIVITIES, INVESTMENT ACTIVITIES AND FUNDING ACTIVITIES ON THE LIQUIDITY LEVEL OF MANUFACTURING COMPANIES IN THE FOOD AND BEVERAGE INDUSTRY SECTOR ON THE INDONESIA STOCK EXCHANGE IN 2019-2023	717-725
71	FB03	PENGARUH KEPUTUSAN INVESTASI, KEPUTUSAN PENDANAAN, DAN KEBIJAKANDIVIDENTERHADAP NILAI PERUSAHAAN	726-742
72	FB04	FAMA FRENCH FIVE FACTORS: ENVIRONMENTAL PERFORMANCE AND SHARE RETURNS	743-751
73	IPG01	PERSEPSI GURU SEKOLAH MENENGAH TERHADAP PENGETAHUAN KANDUNGAN PEDAGOGI STEM	752-760
74	PJ03	IMPLEMENTATION OF BUSINESS STRATEGY WITH THE BUSINESS MODEL CANVAS FOR BEGINNER INDEPENDENT WORKERS IN MERANGIN REGENCY, JAMBI PROVINCE	761-766
75	PKK01	KESAN TEKNOLOGI A.I TERHADAP KEMEROSOTAN KEMAHIRAN BERFIKIR KENDIRI DALAM KALANGAN PELAJAR	767-771
76	ENG01	FACE RECOGNITION BASED SMART ATTENDANCE SYSTEM USING RASPBERRY PI	772-779
77	ENG02	OPTIMIZING ENERGY EFFICIENCY IN FIBER OPTIC COMMUNICATIONS: A REVIEW AND FUTURE PERSPECTIVES	780-788
78	ENG03	STRUCTURAL, ELECTRICAL AND RAMAN INVESTIGATION OF TITANIUM DIOXIDE THIN FILM ACQUIRED BY SOL-GEL SPIN COATING METHOD USING TITANIUM (IV) BUTOXIDE	789-798
79	ENG04	THE ROLE OF MEASUREMENT AND VERIFICATION IN ENERGY SAVINGS: LESSONS FROM POLITEKNIK MERLIMAU, MELAKA	799-809
80	ENG05	INNOVATIVE ENERGY MONITORING FOR SUSTAINABLE PRACTICES: A DASHBOARD APPROACH AT POLITEKNIK MERLIMAU	810-819
81	ENG07	MOBILE APPLICATION VEHICLE SECURITY SYSTEM	820-828
82	ENG08	SOLAR PV SYSTEM DESIGN USING PVSYST: A CASE STUDY FOR 4MW SOLAR GCPV PLANT AT POLITEKNIK MERSING	829-837
83	ENG09	BIO PRODUCT FROM DURIO ZIBETHINUS USING PYROLYSIS PROCESS	836-846

84	ENG10	STRUCTURAL RELATIONSHIP PERFORMANCE OF IBS PRACTICES IN CONSTRUCTION PROJECT- A PLS-SEM APPROACH	847-857
85	ENG11	A STUDY OF LINEAR AND NON-LINEAR LOADS ON HARMONIC DISTORTIONS	858-867
86	ENG12	A STUDY ON THE IMPLEMENTATION OF PULSE AMPLITUDE MODULATION (PAM) CIRCUIT USING E-MOSFET	868-879
87	ENG13	PEMODELAN DAN SIMULASI PV MODUL MENGGUNAKAN PYSYST UNTUK ANALISIS SISTEM FOTOVOLTAIK GRID 10.5 KWP DI MALAYSIA	880-893
88	ENG14	EVALUATING THE IMPACT OF COATINGS ON DRILLING TEMPERATURE AND DIAMETER DEVIATION IN STACKED ALUMINIUM ALLOYS	894-902
89	ENG15	PERFORMANCE COMPARISON OF CONVOLUTION LAYER AND PATCH SIZE FOR CRACK DETECTION USING DEEP CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK	903-912
90	ENG17	DESIGN AND ANALYSIS OF COOLING SYSTEMS FOR MAXIMIZED PHOTOVOLTAIC EFFICIENCY	913-925
91	ENG18	DEVELOPMENT OF DC POWER SUPPLY FOR ELECTRONIC LABORATORY PURPOSES	926-938
92	ENG19	KEBOLEHPERCAYAAN KEBERKESANAN MASA CAPAIAN BAS EKSPRES	939-952
93	ENG20	ADSORPTION OF CD(II), ZN(II), AND PB(II) FROM SINGLE AQUEOUS SOLUTION BY NAOH-MODIFIED EMPTY FRUIT BUNCH	953-962
94	ENG21	REKA BENTUK INOVATIF PENANDAAN GARISAN JALUR DI PERMUKAAN JALAN CERUN MENURUN	963-972
95	ENG22	EBOOK SURVEYLAB @ JKA, PMM	973-982
96	ENG23	CHARACTERISTIC OF RMS VOLTAGE AND THD FOR UNIDIRECTIONAL AND BIDIRECTIONAL AC VOLTAGE CONTROLLERS WITH PHASE CONTROL USING MATLAB SIMULINK	983-992
97	ENG24	DEVELOPMENT OF AUTOMATIC VACUUM CLEANER BY ARDUINO	993-999
98	ENG25	TONG SAMPAH ANTI-MONYET MENGGUNAKAN MIKROPENGAWAL ARDUINO	1000-1006
99	ENG26	CURRENT CHALLENGES AND FUTURE DESIGN ON WEARABLE ANTENNA DESIGN ON 5G WIRELESS COMMUNICATION APPLICATIONS	1007-1016
100	ENG27	DESIGN PIEZOELECTRIC MICROGENERATORS BASED PVDF FLEXIBLE BEAM	1017-1027
101	ENG28	KESAN JENIS WARNA CAHAYA TERHADAP PERTUMBUHAN *PLEUROTUS OSTREATUS*	1028-1039
102	ENG29	PENGGUNAAN SISA BUBURAN KONKRIT (*SLURRY WASTE CONCRETE*) TERHADAP NILAI CBR TANAH CERUN	1040-1048
103	ENG30	AUTOMATIC PLANT WATERING SYSTEM USING SOIL MOISTURE SENSOR	1049-1055
104	ENG31	IOT-BASED AGRICULTURAL MONITORING AND IRRIGATION AUTOMATION SYSTEM	1056-1066
105	ENG32	IOT- BASED SMART FIRE DETECTION SYSTEM USING ESP32	1067-1077
106	ENG34	INVESTIGATION AND OPTIMIZATION TOWARDS MACHINING PERFORMANCE USING TWO TYPES OF ELECTRODES IN EDM DIE SINKING: TITANIUM ALLOY	1078-1093
107	ENG35	THE CONCEPTUAL MODEL OF THE 4^{TH} INDUSTRIAL REVOLUTION ON MALAYSIAN MARITIME AND SHIP MAINTENANCE OPERATIONS	1094-1101
108	ENG36	PRODUCTION OF PHENOLIC COMPOUNDS FROM LEMON (*CITRUS LIMON*) PEELS AND GREEN TEA (*CAMELLIA SINENSIS*) LEAVES BY USING SOLVENT EXTRACTION METHOD	1102-1111

109	ENG37	MAPPING AND ANALYSIS OF AIR POLLUTION USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM IN PENINSULAR MALAYSIA	1112-1119
110	ENG38	KAJIAN TAHAP PERKHIDMATAN JALAN RAYA DI JALAN PINTASAN KUANTAN	1120-1126
111	ENG39	A COMPARATIVE ANALYSIS OF INVERSE DEFINITE MINIMUM TIME'S TRAINER AT POWER LABORATORY IN POLITEKNIK MERSING: EXPERIMENTATION VERSUS THEORY	1127-1136
112	ENG40	KETEKALAN DAN CIRI PELUCUTAN BAGI BAHAN PENGIKAT ZYCOTHERM PG76 YANG DIUBAH SUAI	1137-1148
113	ENG41	BIO-FERTILIZER FROM OIL PALM MILL WASTE (EFB) AND MUSCOVADO (BROWN SUGAR) ENHANCED WITH EFFECTIVE MICROORGANISMS (EM)	1149-1154
114	ENG42	PERBANDINGAN KEKUATAN KONKRIT MENGUNAKAN UJIAN MAMPATAN DAN UJIAN TUKUL ANJAL BAGI CAMPURAN POFA DAN BENTONIT	1155-1166
115	ENG43	A COMPARATIVE ANALYSIS OF MACHINE LEARNING MODELS FOR PREDICTING AGRICULTURAL OUTCOMES USING SOIL AND CLIMATE DATA	1167-1181
116	ENG44	ANALISIS TAHAP KEKUATAN MAMPATAN STRUKTUR KONKRIT BANGUNAN BERSEJARAH DI TELUK INTAN	1182-1190
117	ENG45	OBJECT DETECTION FOR AUTONOMOUS ROBOT USING ROBOREALM	1191-1205
118	ENG47	KAJIAN KEBERKESANAN PENGGUNAAN AUGMENTED REALITY (AR) DALAM SUBJEK BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) BAGI PROGRAM DIPLOMA PERKHIDMATAN BANGUNAN DI POLITEKNIK SULTAN ABDUL HALIM MUADZAM SHAH	1206-1212
119	ENG48	STUDY OF THE THERMAL CHARACTERISTICS OF AN INTEGRATED SOLAR COLLECTOR-STORAGE SYSTEM: EFFECT OF THE FLOW RATE INCOMING WATER	1213-1122
120	ENG49	POTENSI SABUT KELAPA SEBAGAI BAHAN GANTI PASIR DALAM BATA SIMEN	1223-1230
121	PM01	MALAYSIAN BAMBOO STRUCTURES AND PROPERTIES FOR TEXTILE FIBRE PROCESSING: A REVIEW	1231-1375
122	TAM03	HEAVY VEHICLE JACK DESIGN IMPROVEMENT FOR SMALL MEDIUM ENTERPRICES'S (SME'S)	1376-1245
123	TVT01	PERSEPSI PELAJAR TERHADAP KEBERKESANAN DAN KEBOLEHGUNAAN CABLOCKS SEBAGAI ALAT BAHAN BANTU MENGAJAR UNTUK AMALI PENAMATAN KABEL *UNSHIELDED TWISTED PAIR (UTP)*	1246-1260
124	TVT03	IMPLEMENTING INDUSTRY 4.0 IN EDUCATION THROUGH SMART RETROFITTING: A CASE STUDY AT KOLEJ KOMUNITI MALAYSIA	1261-1268
125	TVT04	TAHAP PENGUASAAN ILMU DAN KEMAHIRAN TEKNOLOGI BERBANTU KOMPUTER (CAD) BAGI LEPASAN SIJIL TEKNOLOGI SENIBINA (STS) KOLEJ KOMUNITI TANJONG KARANG TAHUN 2018 HINGGA 2020	1269-1278
126	TVT05	KEBOLEHPASARAN GRADUAN TVET DIPLOMA TEKNOLOGI MAKLUMAT POLITEKNIK MUADZAM SHAH (PMS) BERDASARKAN PEO	1279-1289
127	TVT06	PENGKOMPUTERAN HIJAU DI JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK POLITEKNIK PORT DICKSON: PENGETAHUAN DAN PERSEPSI AMALAN PENSYARAH	1290-1302
128	TVT07	SMART WHEEL LIFE CYCLE MODEL AS A MEDIUM OF TEACHING AND LEARNING	1303-1314
129	TVT08	IMPACT OF *AKHLAK ISLAMIYYAH* AUGMENTED REALITY (AKHAR) AS INDUCTION MATERIAL ON STUDENTS' MOTIVATION: DOES GENDER MATTER?	1315-1329

130	TVT09	ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TECHNICAL VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING: EVALUATING THE MALAYSIAN PERSPECTIVE	1330-1336
131	TVT10	KAJIAN MENGENAI FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TINGKAH LAKU DAN KEBERHASILAN PELAJAR DALAM SUBJEK GRAFIK SENIBINA	1337-1345
132	TVT11	LAPORAN ANALISIS PENCAPAIAN PEO GRADUAN DIPLOMA TEKNOLOGI BERASASKAN KAYU (DBK) POLITEKNIK KOTA KINABALU BAGI KURIKULUM VERSI 2018	1346-1350
133	TVT12	KEBERKESANAN PENGGUNAAN SISTEM EZYPOWERPACK DALAM MENINGKATKAN MINAT PELAJAR TERHADAP KURSUS SPK20053 PEMBUNGKUSAN DAN PELABELAN MAKANA	1351-1356
134	TVT13	INTEGRATION OF WIRELESS ENVIRONMENTAL MONITORING SYSTEMS (WEMS) FOR EDUCATIONAL DEPLOYMENT	1357-1371
135	TVT14	PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL (PLC) AUTOMATION CONTROL TRAINING KIT	1372-1389
136	TVT15	PEMBELAJARAN TERADUN – PERSEPSI PELAJAR KOLEJ KOMUNITI KUANTAN TERHADAP PENERIMAAN DAN KEBOLEHGUNAAN PORTAL E-PEMBELAJARAN DAN PENGAJARAN CIDOS 4.0	1390-1399
137	TVT16	THE EDUCATIONAL LEADERS' CHARACTERISTICS IN FACILITATING CHANGE IN TECHNICAL AND VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING (TVET) INSTITUTIONS: A STUDY OF TWO POLYTECHNICS IN MALAYSIA	1400-1410
138	TVT17	AWARENESS AND PREPAREDNESS FOR CURRICULUM INFORMATION DOCUMENT ONLINE SYSTEM (CIDOS) USAGE AMONG GEN-Z DIPLOMA IN SECRETARIAL SCIENCE STUDENTS AT COMMERCE DEPARTMENT, POLITEKNIK SULTAN IDRIS SHAH	1411-1418
139	TVT18	THE LEVEL OF STUDENT KNOWLEDGE IN APPLYING TECHNICAL SKILLS TO FACE CAREER CHALLENGES IN THE FIELD OF BUILDING AUTOMATION SYSTEMS (BAS)	1419-1430
140	TVT19	PERSEPSI MAJIKAN LATIHAN INDUSTRI TERHADAP SIKAP, ETIKA, TANGGUNGJAWAB DAN AMALAN HORMAT MENGHORMATI PELAJAR DIPLOMA KEJURUTERAAN MEKANIKAL, POLISAS	1431-1440
141	TVT20	ANALYSIS OF DRIVING SPACE FOR FORMULA STUDENT CAR FOR FMEC COMPETITION 2023	1441-1447
142	TVT22	PERSEPSI PELAJAR TERHADAP LATIHAN INDUSTRI POLITEKNIK PORT DICKSON SESI 2:2023-2024	1448-1459
143	TVT23	ANALISIS KEPERLUAN DAN PERMINTAAN PROGRAM SIJIL KHAS PEMPROSESAN MAKANAN DI KOLEJ KOMUNITI ARAU: KAJIAN KES DAN IMPLIKASI UNTUK PEMBANGUNAN KURIKULUM	1460-1469
144	TVT25	INTEGRASI SIMULATOR WOKWI DALAM PENGHASILAN BUKU ELEKTRONIK BAGI PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN IOT : KAJIAN KEBERKESANAN DAN KEPUASAN PENGGUNA	1470-1481
145	TVT26	CAREER KNOWLEDGE AND ADAPTABILITY INFLUENCE CAREER CHOICES IN THE BAKERY AND PASTRY FIELD AT VOCATIONAL COLLEGES IN MALAYSIA	1482-1491
146	TVT27	PERSEPSI PELAJAR SIJIL SISTEM KOMPUTER DAN RANGKAIAN DAN SIJIL TEKNOLOGI MAKLUMAT KOLEJ KOMUNITI SEBERANG JAYA TERHADAP PENILAIAN PEMBELAJARAN TEORI SECARA PEPERIKSAAN BUKU TERBUKA	1492-1505
147	TVT29	PEMBANGUNAN *X6 MOBILE TRAINER* : SOLUSI PELAKSANAAN AMALI UNTUK PENGUKURAN ARUS DAN KUASA MENGGUNAKAN *CLAMP METER* DAN *WATT METER*	1506-1515
148	TVT32	PENILAIAN DAN PENTAKSIRAN PEMBELAJARAN TEORI MELALUI PEPERIKSAAN BUKU TERBUKA DI KOLEJ KOMUNITI	1516-1530

149	TVT33	PEMBELAJARAN BERASASKAN KERJA (WBL): KAJIAN PENCAPAIAN PEO 1 ALUMNI DIPLOMA ELEKTRONIK INSTRUMENTASI (DEI) KOLEJ KOMUNITI SEBERANG JAYA	1531-1537
150	TVT35	PERSEPSI PELAJAR TERHADAP TAHAP PENGLIBATAN PIHAK INDUSTRI DALAM MENYEDIAKAN LATIHAN DAN TAHAP KESEDIAAN MENYERTAI ALAM PEKERJAAN DI KALANGAN PELAJAR LATIHAN INDUSTRI POLITEKNIK SULTAN AZLAN SHAH (PSAS)	1538-1546
151	TVT36	FAKTOR MEMPENGARUHI KEBERKESANAN KURSUS PENINGKATAN KEMAHIRAN (PPK) BASIC AUTOMATION SYSTEM USING KNX DIKALANGAN PENSYARAH POLYCC	1547-1555
152	TVT37	TAHAP KESEDIAAN PELAJAR SIJIL TEKNOLOGI ELEKTRIK MENDEPANI SISTEM *KNX-HOME AUTOMATION*	1556-1566
153	TVT38	EMBRACING GLOBAL CONNECTIONS: BENTONG COMMUNITY COLLEGE'S TRANSFORMATIVE COLLABORATION WITH WORKAWAY AND ZUL HIGHWAY CAFE	1567-1582
154	TVT39	FAKTOR-FAKTOR MEMPENGARUHI KECENDERUNGAN KEUSAHAWANAN DALAM KALANGAN PELAJAR POLITEKNIK	1583-1595
155	TVT40	CONSTRUCT IN COLLABORATION FORMATION BETWEEN VOCATIONAL COLLEGE WITH MECHANICAL AND MANUFACTURING INDUSTRY IN MALAYSIA IN FACING THE CHALLENGES OF THE INDUSTRIAL REVOLUTION 4.0	1596-1603
156	TVT44	MEMPERKASA MINAT STEM MELALUI PROGRAM ROBOT TRACER RBTx: MENGINSPIRASI MATLAMAT PENDIDIKAN DAN KERJAYA	1604-1614
157	TVT45	AUGMENTED REALITY MATERIALDEVELOPMENT - MYOSHA STUDYLEARNING KIT	1615-1621
158	TVT47	MASALAH KEWANGAN PELAJAR DAN KESANNYA KEPADA FOKUS MENJALANILATIHANLAUT BAGI PELAJAR JABATAN KEJURUTERAAN PERKAPALAN	1622-1627
159	TVT50	PENGUASAAN KOMUNIKASI BAHASA INGGERIS DALAM KALANGAN PELAJAR TVET:SATU TINJAUAN DI KOLEJ KOMUNITI SEMPORNA	1628-1637
160	TVT51	INDEKS KESUKARAN BAGI KERTAS PEPERIKSAAN AKHIR KURSUS FLUIDMECHANICS	1638-1642
161	FT04	LOGISTICS MANAGEMENT ANDORGANIZATION	1643-1646
162	FT05	SINTAK MODEL PEMBELAJARAN LABORATORYINDUSTRY PROJECT BASED LEARNING (LAINPROBALE)	1647-1661
163	EHE01	PENILAIAN PARAMETER KUALITI AIR KE ATASPERANGKAP MINYAK DAN GRIS	1662-1670
164	EHE02	KESESUAIAN PENGGUNAAN HAMPAS SAGU DALAM PENGHASILAN PANEL SERAP BUNYI (ABSORB INTERLOCKING PANEL)	1671-1678
165	EHE03	ANALISIS TAHAP KESEDARAN ALAM SEKITAR DAN AMALAN MESRA ALAM SEKITARDALAM KALANGAN PELAJAR POLITEKNIK: KAJIAN KES DI POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHIYAH	1679-1688
166	EHE04	KAJIAN ANALISIS KEBERKESANAN DAN KEBERDAYAAN MESIN PEMBANCUH TANAH UNTUK PERTANIAN LESTARI	1689-1697
167	EHE05	INTERPRETASI PENGETAHUAN, KEFAHAMANDAN SIKAP WARGA BANDAR KUANTAN TERHADAP TEKNOLOGI HIJAU	1698-1706
168	EHE06	ALTERNATIVE PROTEIN SOURCES FROMCHICKEN FEATHERS IN BOKASHI FOR POULTRYFARMING	1707-1714
169	EHE07	STUDY ON NATURAL MATERIAL COMPOSITE AS ACOUSTIC PANEL	1715-1722
170	EHE08	GREEN E-LEARNING REVOLUTION: SCIQ4KIDS' APPROACH TO REDUCING CARBON FOOTPRINTS	1723-1730

171	EHE10	AMALAN PENJIMATAN TENAGA ELEKTRIK: SATU TINJAUAN DALAM PENGURUSAN TENAGA ELEKTRIK DI KOLEJ KOMUNITI BENTONG	1731-1739
172	EHE11	EVALUATING THE EFFICACY OF LIME AND ALUM IN THE PURIFICATION OF PEAT SOIL WATER: A STUDY ON PH NEUTRALIZATION AND TURBIDITY REDUCTION	1740-1748
173	EHE12	ASSESSING THE POTENTIAL OF BRIQUETTES DERIVED FROM COCONUT SHELLS AND WOOD DUST	1749-1755
174	KES01	HUBUNGAN KONDISI FISIK RUMAH DAN PERILAKU TERHADAP KEJADIAN DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) DI WILAYAH PUSKESMAS SEI LANGKAI	1756-1766
175	KES02	FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KELELAHAN KERJA PADA PENJAHIT KONVEKSI X KOTA BATAM FACTORS RELATING TO WORK FATIGUE IN TAILOR CONVECTION X, BATAM CITY IN 2024	1767-1773
176	KES03	PENGARUH INTENSITAS KEBISINGAN TERHADAP GANGGUAN FISIOLOGIS PADA PEKERJA WORKSHOP ADI PT. X TAHUN 2024	1774-1778
177	KES04	*THE EFFECTIVENESS OF SISTEM PENGOLAHAN TINJA DAERAH PESISIR (SPTDP) COMMUNAL TO IMPROVE OPEN DEFECATION FREE (ODF) STATUS IN SEKANAK RAYA VILLAGE, BELAKANG PADANG DISTRICT, BATAM CITY, INDONESIA*	1779-1785
178	KES05	*THE RELATIONSHIP BETWEEN HOME ENVIRONMENTAL SANITATION AND THE BEHAVIOR OF HOUSE RESIDENTS WITH THE PRESENCE OF RATS IN KAMPUNG AGAS RW 04 RT 01 BATAM CITY IN 2024*	1786-1792
179	KES06	ANALISIS IDENTIFIKASI POTENSI BAHAYA, PENILAIAN RISIKO DAN PENGENDALIAN DI AREA KERJA PT. XO FLY OVER SEI LADI KOTA BATAM TAHUN 2024. ANALYSIS OF POTENTIAL HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND WORK AREA DIARRHEA CONTROL PT. XO FLY OVER SEI LADI BATAM CITY IN 2024	1793-1809
180	MUL01	DEVELOPMENT OF EASY MARKING TEMPLATE (EMT) PRODUCT DESIGN FOR INTRODUCTION TO PATTERN MAKING COURSE AND ITS EFFECT TOWARDS LECTURES	1810-1821
181	MUL02	SPESIS-SPESIS POKOK DI DINGIN BATU CAMPSITE, KOTA BELUD, SABAH	1822-1830
182	MUL04	THE EFFECT OF FREEZE DRYING ON SURVIVAL RATE AND THERMAL TOLERANCE OF LACTIC ACID BACTERIA (LAB) ISOLATED FROM MALAYSIAN FERMENTED FOODS	1831-1837
183	MUL06	AN APPRAISAL OF BURNOUT SYNDROME AMONG POLYTECHNIC LECTURERS	1838-1846
184	MUL08	PENGARUH FAKTOR MOTIVASI TERHADAP PRESTASI KERJA DALAM KALANGAN KAKITANGAN KOLEJ KOMUNITI NEGERI PERAK	1847-1853
185	MUL09	CHEMICAL PROPERTIES AND SENSORY EVALUATION OF BREAD SUPPLEMENTED WITH OYSTER MUSHROOM POWDER	1854-1862
186	MUL10	TINJAUAN TERHADAP PENGARUH IBU BAPA DAN KELUARGA TERHADAP PEMILIHAN PELAJAR KE PROGRAM SIJIL PASTRI KOLEJ KOMUNITI BAYAN BARU	1863-1871
187	MUL11	KESEDIAAN TERHADAP PERLAKSANAAN SISTEM PENGURUSAN KUALITI ISO 21001: 2018 EOMS DI KOLEJ KOMUNITI BENTONG	1872-1882
188	MUL12	KEUSAHAWANAN SOSIAL: KEBERKESANAN PELAKSANAAN PROGRAM JUALAN AMAL *WE CARE WE SHARE* DALAM KELESTARIAN TADBIR URUS KEBAJIKAN PELAJAR.	1883-1891
189	FT02	WORK POSTURE ANALYSIS USING THE RULA METHOD (RAPID UPPERLIMB ASSESSMENT) AT PT. CATERPILLAR INDONESIA BATAM	1892-1905

190	FT03	STRATEGI PEMASARAN DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING USAHA DENGAN METODE SWOT DAN QSPM	1906-1919
191	ITC01	DEVELOPMENT OF AN IOT-BASED MILK MONITORING SYSTEM WITH REAL-TIME PH AND TEMPERATURE ALERTS FOR IMPROVED DAIRY PRODUCT QUALITY AND SAFETY	1920-1930
192	ITC02	ARW@YLOC8 DRIVES THE TRANSFORMATION OF DIGITAL AGE NAVIGATION	1931-1938
193	ITC03	KERUSI RODA DENGAN SISTEM KESELAMATAN DAN PENGESANAN MYSMARTS	1939-1949
194	ITC04	TAHAP PENGETAHUAN DAN PENGGUNAAN APLIKASI AI DALAM PROSES PEMBELAJARAN DIKALANGAN PELAJAR SIJIL TEKNOLOGI MAKLUMAT DI KOLEJ KOMUNITI BENTONG	1950-1959
195	ITC05	THE READINESS OF HIGHER INSTITUTION STUDENTS TOWARDS GREEN COMPUTING PRACTICES	1960-1973
196	ITC06	ASSESSING USER EXPERIENCE USAGE OF THE C-COGS 2.0 SYSTEM	1974-1983
197	ITC07	EFFECTIVENESS OF WEBSITE USING GOOGLE SITES FOR 2I2C E-REGISTRATION SYSTEM	1984-1997
198	ITC08	THE EFFECTIVENESS OF CLASS BOOKING SYSTEM (ClaBS) AT KOLEJ KOMUNITI MIRI SARAWAK	1998-2010
199	FT01	E-INVOICE GENERATE BERBASIS WEBSITE DI PT ALURMEDIA FACHRI SUKSES	2011-2029
200	PJ01	MULTI-RESPONSE PREDICTION IN END-MILLING PROCESS USING BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK (BPNN)	2030-2037
201	PJ02	OPTIMAL UI/UX DESIGN FOR ENHANCING THE EFFICIENCY OF MOBILE APPLICATIONS IN PROJECT MANAGEMENT	2038-2044
202	TAM02	EMERGENCYCON DENGAN SISTEM IOT	2045-2047
203	IES01	PENERIMAAN DAN MINAT PELAJAR POLITEKNIK BANTING TERHADAP APLIKASI WORDWALL DALAM PEMBELAJARAN DAN PENGAJARAN KURSUS SAINS, TEKNOLOGI DAN KEJURUTERAAN DALAM ISLAM	2048-2056
204	IES02	PENDEKATAN NARATIF IBRAH BERASASKAN AYAT AL-QURAN DALAM PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN PENDIDIKAN ISLAM	2057-2071
205	IES03	TAHAP PENGETAHUAN ZAKAT DALAM KALANGAN PELAJAR PENDIDIKAN DAN LATIHAN TEKNIKAL DAN VOKASIONAL *(TECHNICAL AND VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING – TVET)* DI KOLEJ KOMUNITI BAGAN SERAI, PERAK	2072-2081
206	IES04	TINJAUAN UMUM PENGUASAAN BACAAN, HAFAZAN DAN PELAKSANAAN SOLAT DALAM KALANGAN PELAJAR KOLEJ KOMUNITI TASEK GELUGOR (KKTG): PENILAIAN MODUL MPU 13012	2082-2099
207	IES05	KEHIDUPAN BERAGAMA DALAM KALANGAN ANGGOTA ASKAR WATANIAH: KAJIAN TERHADAP PENGAMALAN AKIDAH DI POLITEKNIK NEGERI PERAK	2100-2110
208	IES06	AMALAN AJARAN ISLAM ANGGOTA ASKAR WATANIAH DI POLITEKNIK NEGERI PERAK: TINJAUAN TERHADAP AMALAN AKHLAK.	2111-2122
209	IES07	KESEDIAAN PELAJAR POLITEKNIK MERSING MENGIKUTI TARANNUM SEBAGAI KURSUS KOKURIKULUM: SATU KAJIAN PENILAIAN AWAL	2123-2131
210	IES08	PENGUASAAN BACAAN AL-QURAN: SATU KAJIAN TERHADAP PESERTA PROGRAM AL- QURAN DI HATI DI POLITEKNIK KOTA BHARU	2132-2138
211	STAI01	KONSEP PENDIDIKAN ADAB PERSPEKTIF SYED MUHAMMAD NAQUIB AL-ATTAS DAN IMPLIKASINYA TERHADAP PEMBARUAN PENDIDIKAN ISLAM KONTEMPORER	2139-2144

212	STAI02	*SPIRITUAL QUOTIENT* SEBAGAI BASIS PENDIDIKAN ISLAM *WORLDVIEW*: DARI *FASHION* MENUJU *ACTION* (STUDI TAFSIR FI ZHILALIL QUR'AN)	2145-2155
213	STAI03	NILAI-NILAI KEARIFAN LOKAL DALAM GURINDAM DUA BELAS KARYA RAJA ALI HAJI (1808-1873 M) SEBAGAI IMPLIKASI PENGEMBANGAN PENDIDIKAN ISLAM DI KEPULAUAN RIAU	2156-2168
214	STAI04	THE ROLE OF KUA IN HANDLING STUNTING: ANALYSIS OF ACTION AND POLICY FROM ISLAMIC LAW PERSPECTIVE	2169-2174
215	STAI05	KONSEP PENDIDIKAN KARAKTER PEREMPUAN MELAYU PERSPEKTIF RAJA AISYAH SULAIMAN	2175-2182
216	-	DIGITAL TRANSFORMATION EVALUATION AT PRIVATE UNIVERSITIES: CONDUCTING A FIELD STUDY AT THE ERBIL CITY	2183-2188

ELAUN LATIHAN INDUSTRI OLEH ORGANISASI: TINJAUAN DI KALANGAN PELAJAR LATIHAN INDUSTRI POLITEKNIK MERSING

Ts. Puziahhaiza[1] Mhd Afandi[2]

[1] Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi, Politeknik Mersing
puziah@tvet.pmj.edu.my

1Unit Perhubungan dan Latihan Industri, Politeknik Mersing
afandi@tvet.pmj.edu.my

ABSTRACT. The study's goal is to determine whether there are differences in the acceptance of industrial training allowance among Politeknik Mersing students based on gender, course background, and the type of organization offering industrial training, whether governmental, statutory, or private. The survey included 494 students in their final semesters from the Departments of Electrical Engineering (JKE), Information and Communications Technology (JTMK), and Commerce (JP). The collected data was analysed descriptively using SPSS software. To discover differences in responses to each hypothesis, descriptive statistics using the Kruskal-Walis H test are performed. The study revealed a significant difference between three factors ($p < 0.05$). Post-hoc tests are also performed to determine the appropriate variable for each difference that occurs. Hopefully, this discovery will aid the parties involved in determining the best approach to assist one of the welfare students undertaking industry training.

KEYWORDS: [Allowance; Industrial Training; Student]

ABSTRAK: Latihan industri merupakan salah satu komponen penting dalam program pengajian di institut pengajian tinggi awam mahupun swasta yang bertujuan untuk memberi pendedahan praktikal kepada pelajar tentang situasi pekerjaan sebenar di industri. Bagi memastikan pelajar dapat menjalani latihan ini dengan lancar, elaun latihan industri sering diberikan oleh organisasi yang menawarkan tempat latihan. Walau bagaimanapun, terdapat pelbagai faktor yang mempengaruhi penerimaan elaun tersebut, termasuk jantina pelajar, latar belakang kursus, dan jenis organisasi (kerajaan, badan berkanun, atau swasta). Oleh itu, kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti sama ada terdapat perbezaan penerimaan elaun berdasarkan faktor-faktor tersebut dalam kalangan pelajar Politeknik Mersing. Seramai 494 pelajar semester akhir dari Jabatan Kejuruteraan Elektrik (JKE), Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (JTMK), serta Jabatan Perdagangan (JP) terlibat dalam kajian ini. Data dikumpul dan dianalisis menggunakan perisian SPSS secara deskriptif. Bagi mengenal pasti perbezaan respons terhadap setiap hipotesis, ujian Kruskal-Walis H digunakan. Hasil kajian menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara tiga faktor yang dikaji ($p < 0.05$). Ujian post-hoc turut dijalankan untuk mengenal pasti pembolehubah yang menyumbang kepada perbezaan tersebut. Diharapkan penemuan ini dapat membantu pihak berkepentingan dalam merangka pendekatan terbaik bagi mempertingkat kebajikan pelajar yang menjalani latihan industri.

KATA KUNCI: Elaun, Latihan Industri, Organisasi, Pelajar

1 PENGENALAN

Isu berkaitan elaun latihan industri sejak akhir-akhir ini semakin mendapat perhatian ramai. Peningkatan kos hidup yang sangat ketara selepas COVID menyebabkan pelajar latihan industri merasa terbeban apatah lagi mereka yang menjalani latihan industri di kota metropolitan (Nadiya 2019, Farah 2023). Pelbagai pandangan telah dilemparkan dimana ada pihak yang menyokong pemberian elaun

kepada pelajar dan ada juga pihak yang menafikan keistimewaan ini atas alasan pelajar latihan industri tidak tertakluk kepada Akta Kerja 1955 (Sharifah 2022).

Walau bagaimanapun, pelajar latihan industri boleh menarik nafas lega apabila Perdana Menteri, Datuk Seri Anwar Ibrahim meminta pihak bertanggungjawab untuk menyemak semula dasar latihan industri KPT seterusnya memperkenalkan Skim Latihan Industri Madani (SLIM) (Farah 2023). Menurut Perdana Menteri, pelajar latihan industri wajar menerima sejumlah elaun daripada organisasi bagi menampung kos kehidupan yang semakin mencabar. Beberapa organisasi bukan kerajaan juga turut bergiat aktif menyokong usaha ini antaranya adalah Talent Corporation Malaysia Berhad yang mewujudkan pelbagai inisiatif kepada organisasi yang menyediakan tempat latihan industri kepada pelajar (TalentCorp 2024).

1.2 OBJEKTIF KAJIAN

Kajian ini menjurus kepada beberapa objektif seperti berikut:

i. Mengenalpasti adakah terdapat perbezaan kadar elaun latihan industri dengan jantina pelajar.
ii. Mengenalpasti adakah terdapat perbezaan kadar elaun latihan industri berdasarkan bidang pengajian pelajar (jabatan).
iii. Mengenalpasti adakah terdapat perbezaan kadar elaun latihan industri antara organisasi (awam, swasta dan badan berkanun).

1.3 PERSOALAN KAJIAN

Kajian ini dijalankan untuk mendapatkan jawapan kepada beberapa persoalan kajian iaitu:

i. H_0 : Tidak ada perbezaan yang signifikan kadar penerimaan elaun di antara jantina di kalangan pelajar latihan industri PMJ.
H_1 : Ada perbezaan yang signifikan kadar penerimaan elaun di antara jantina di kalangan pelajar industri PMJ.

ii. H_0 : Tidak ada perbezaan yang signifikan kadar penerimaan elaun dengan bidang pengajian pelajar latihan industri PMJ.
H_1 : Ada perbezaan yang signifikan kadar penerimaan elaun dengan bidang pengajian pelajar latihan industri PMJ.

iii. H_0 : Tidak ada perbezaan yang signifikan kadar elaun dengan organisasi pelajar menjalankan latihan industri (awam, berkanun, swasta)
H_1 : Ada perbezaan yang signifikan kadar elaun dengan organisasi pelajar menjalankan latihan industri (kerjaan, berkanun, swasta).

2 KAJIAN LITERATUR

Kajian dan tulisan penyelidik terdahulu digunakan sebagai rujukan untuk menghasilkan kajian yang mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang tinggi. Oleh itu, bab ini akan membincangkan literatur yang berkaitan dengan tajuk kajian dan penyataan yang boleh menyokong penemuan pengkaji.

2.1 Latihan Industri

Latihan Industri (LI) merujuk kepada penempatan pelajar di sesebuah organisasi untuk menjalankan latihan praktikal dalam industri tertentu dalam jangka masa yang ditetapkan, sama ada di dalam atau di luar negara, sebelum mereka dianugerahkan Sijil, Diploma atau Ijazah Sarjana Muda (KPT 2010). Program LI ini diperkenalkan untuk meningkatkan kompetensi yang diperlukan oleh graduan. Melalui latihan industri, pelajar boleh diukur samada mampu atau tidak memindahkan kemahiran yang ada pada mereka ke alam pekerjaan sebenar.

Menurut Buku Panduan Pelaksanaan Latihan Industri Politeknik Malaysia Kementerian Pengajian Tinggi 2022, latihan industri adalah satu satu peringkat utama dalam sistem pendidikan di politeknik. Semua pelajar peringkat diploma di politeknik wajib menjalani latihan industri selama dua puluh (20) minggu pada semester 6 atau semester akhir sebelum menamatkan pengajian mereka di industri yang telah dipersetujui bersama iaitu pelajar, industri dan institusi politeknik. Tiga teras utama kerjasama diperlukan untuk mencapai matlamat melahirkan pelajar yang mempunyai pengetahuan dan kemahiran yang diperlukan untuk memenuhi kehendak industri masa kini, seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.



Rajah 1: Kerangka Latihan Industri

Antara objektif yang dkan dicapai oleh pelajar setelah mereka melengkapkan sesi latihan industri ini adalah:

(a) Mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran akademik dalam alam pekerjaan yang sebenar;
(b) Mendedahkan pelajar kepada pengetahuan dan teknologi yang digunakan di industri;
(c) Mengukuhkan keyakinan diri dan kemahiran berkomunikasi secara berkesan di semua peringkat ditempat kerja;
(d) Mengamalkan nilai atau etika kerja seperti jujur, amanah, berdisiplin dan bertanggungjawab

Struktur LI pula dibangunkan berasaskan kepada dua komponen iaitu Orientasi Industri (OI) dan Latihan Industri (LI) seperti di Rajah 2.



Rajah 2: Struktur Latihan Industri (LI)

OI bermula dari semester 1 hingga semester 5, iaitu sebelum pelajar menjalani LI pada Semester 6. Ia merangkumi dua (2) komponen iaitu aktiviti Pensyarah Pelawat Industri (PPI), dan Persediaan Latihan Industri *(Industrial Training Preparation)*. PPI dilaksanakan dalam bentuk program atau aktiviti dengan pihak industri melalui "Perbincangan Industri", lawatan ke industri, kursus budaya kerja industri dan banyak lagi. Aktiviti ini adalah penting untuk meningkatkan minat pelajar kepada industri. Persediaan LI *(Industrial*

Training Preparation) merupakan beberapa siri taklimat yang perlu diikuti oleh pelajar bagi memastikan keberkesanan pelaksanaan LI.

Dengan menjalani latihan industri, pelajar dijangka boleh meningkatkan kebolehpasarannya dan memberi mereka lebih peluang dalam dunia pekerjaan yang lebih bagus kelak.(Wan Amirah 2023). Kenyataan ini turut disokong oleh penemuan yang telah dijalankan oleh Internship & Co-op Survey Report 2021, National Association of Colleges and Employers (NACE) yang menyatakan hampir 80% pelajar latihan industri terus mendapat tawaran pekerjaan daripada tempat mereka menjalani latihan industri masing-masing (Sharifah 2023).

2.2 Elaun

Elaun menurut Kamus Dewan Edisi Keempat merujuk kepada bayaran yang diberikan kepada seseorang (oleh sesebuah organisasi) secara tetap (untuk melaksanakan sesuatu tugas). Walau bagaimanapun elaun ini tidak semestinya tertakluk kepada bentuk duit semata. Elaun boleh dibahagikan kepada dua (2) kategori iaitu Elaun Monetary dan Elaun Benefit (Nadiya 2023).

Elaun Monetary adalah berbentuk wang ringgit dan diberikan setiap bulan manakala Elaun Benefit adalah elaun tambahan yang diberikan oleh majikan seperti elaun pengangkutan, elaun perubatan dan kebajikan-kebajikan lain bergantung kepada budi bicara majikan.

Walau bagaimanapun, pelajar lebih memilih untuk membincangkan mengenai Elaun Monetary. Kenyataan ini adalah berdasarkan dapatan daripada tinjauan yang dilakukan oleh pengikut Twitter TVS menyatakan sebanyak 66.7% undian bersetuju supaya pelajar latihan industri dibayar elaun RM1000 ke atas (Nina 2023). Apatah lagi pemberian elaun ini ada tercatat dalam buku panduan latihan industri. Menurut Buku Panduan Pelaksanaan Latihan Industri Politeknik Malaysia Kementerian Pengajian Tinggi 2022 (m/s 7/105) ada dinyatakan kepentingan latihan industri ini kepada pihak majikan atau industri. Terdapat lapan (8) kepentingan dan diantaranya adalah pihak industri mendapat faedah pelepasan cukai berganda *(double tax deduction)* melalui pelaksanaan *Structured Intership Program* (SIP) di bawah inisiatif Talent Corp Malaysia.

Ketetapan bayaran elaun kepada pelajar yang mengikuti latihan amali/praktikal di sektor awam ini juga ada pekelilingnya. Menurut Jabatan Perkhidmatan Awam (2024) melalui surat edaran JPA(L)S.175/4/4-2 Klt.4 (21), Mesyuarat Khas Jemaah Menteri Mengenai Isu-Isu Belia Bil 1/2019 pada 15 Ogos 2019 bersetuju supaya kadar elaun pelajar praktikal di sektor awam dinaikkan kepada RM5 sejam terhad kepada maksimum 90 hari sahaja dan berkuatkuasa pada 1 September 2019. Kadar pembayaran elaun ini adalah menggunakan peruntukan kewangan sedia ada di organisasi masing-masing.

Penyelidikan NACE turut mendapati bahawa pelatih latihan industri yang menerima bayaran atau elauan lebih banyak menerima tawaran pekerjaan dan memperoleh gaji permulaan yang lebih tinggi berbanding pelatih yang menjalani latihan tanpa gaji (NACE 2023).

Namun begitu, menurut Teo Nie Ching selaku Timbalan Menteri Pendidikan menyatakan penetapan atau pemberian elaun kepada pelajar praktikal adalah bergantung kepada peruntukan majikan masing-masing (Bernama 2019) yakni tidak menjadi kewajipan kepada pihak majikan. Ini kerana pelatih industri bukan diklafikasikan sebagai “pekerja” yang perlu dibayar elaun sepertimana tertakluk dalam Akta Kerja 1955 (Rothschild & Rothschild 2020).

2.3 Akta Kerja 1955 (PINDAAN) 2022

Akta Kerja 1955 telah mendefinasikan bahawa pekerja adalah seseorang yang telah menandatangani kontrak perkhidmatan dengan majikan dan kontrak tersebut perlu melebihi tempoh 2 tahun. Pekerja yang dilindungi dengan akta ini mempunyai keistimewaan tertentu seperti kelayakan mendapat gaji minimum, elaun kerja lebih masa, cuti rehat dan lain-lain keistimewaan.

Dengan tempoh latihan antara 3 hingga 6 bulan sahaja, pelajar latihan praktikal ternyata tidak terikat dengan sebarang kontrak yang terkandung dalam akta ini. Hal ini jelas menunjukkan seorang pelajar latihan praktikal tidak layak untuk mendapat keistimewaan yang sewajarnya seperti seorang pekerja. Pemberian elaun, tempoh waktu kerja maksimum, cuti rehat dan hal-hal lain mengenai latihan praktikal adalah tertakluk kepada budi bicara dan sifat kemanusian pembekal tempat latihan atau industri.

2.4 Talent Corporation Malaysia Berhad (TalentCorp)

Kementerian Sumber Manusia (KESUMA) menguruskan strategi modal insan Malaysia dan membangunkan Talent Corporation Malaysia Berhad (TalentCorp). Justeru untuk memastikan matlamat ini tercapai, TalentCorp telah melancarkan Inisiatif Geran Padanan Latihan Industri untuk Perusahaan Kecil & Sederhana (LiKES) bagi menyokong penampatan latihan industri berstruktur dan mampan di Malaysia.

Inisiatif ini dibawah Insentif Latihan Amali (ILHAM) KESUMA yang merangkumi 4 komponen utama iaitu Dasar Latihan Industri Berstruktur, Geran Padanan LiKES, Program Levi ITS HRD Corp serta program sokongan yang lain. Menurut YB Steven (Menteri Sumber Manusia), sebanyak RM30 juta dana telah diperuntukkan untuk menjayakan inisiatif ini dan berharap lebih ramai majikan mengambil bahagian dalam usaha menyediakan program latihan industri kepada bakal modal insan negara (TalentCorp 2024).

Oleh itu, TalentCorp memberi peluang untuk mana -mana industri yang ada menyediakan program latihan industri untuk menyertai mereka bagi meraih manfaat daripada program Latihan Industri Berstruktur Nasional *(MySIP)* melalui www.sip.talentcorp.com.my. Program ini bertujuan untuk menyediakan pelajar dan belia dalam Pendidikan Teknikal dan Latihan Vokasional (TVET) dengan latihan amali yang berkualiti tinggi.

Syarikat boleh menggunakan MySIP untuk menjadi lebih proaktif dalam membangun dan menyediakan bakat dengan kemahiran yang sesuai. Program ini turut memberikan manfaat bersama kepada pelatih mahupun industri. Pelatih berpeluang menimba ilmu pengetahuan dan pengalaman dalam alam pekerjaan yang sebenar sebelum memulakan kerjaya mereka kelak. Pelatih juga mempunyai peluang untuk menunjukkan kemahiran sebenar mereka bagi dipertimbangkan sebagai calon pekerja tetap dan memperoleh senarai kemahiran yang diperlukan oleh industri.

Manfaat bagi pihak industri pula adalah berkeupayaan untuk meningkatkan kredibiliti organisasi melalui program latihan amali, hubungan yang lebih erat dengan institusi pendidikan, dan insentif potongan cukai berganda untuk elaun bulanan pelatih serta kos lain yang berkaitan. Selain itu, tinjauan dari NACE juga menunjukkan 80% daripada 166 majikan yang mengatakan program latihan amali memberikan pulangan pelaburan (ROI) terbaik sebagai strategi merekrut modal insan, berbanding pameran kerjaya, lawatan di kampus, panel di kampus atau aktiviti lain (NACE 2023).

Dengan pelbagai inisiatif yang telah diberikan, wujud peningkatan dalam permintaan bagi penempatan latihan industri dengan lebih 277,000 orang pelajar atau hampir 2% daripada pasaran buruh Malaysia dan hampir 600 syarikat telah mengambil bahagian setiap tahun semenjak 2012 (TalentCorp 2023). TalentCorp turut menganjurkan hari Anugerah Penghargaan MySIP kepada industri dengan pelbagai anugerah seperti Anugerah Penghargaan Syarikat dengan Penawaran Bilangan Latihan Industri Tertinggi, Anugerah Penghargaan Syarikat dengan Pembayaran Elaun Latihan Industri Tertinggi, Anugerah Penghargaan Syarikat PKS dengan Penawaran Penempatan Latihan Industri Tertinggi, Anugerah Penghargaan Syarikat dengan Penawaran Bilangan Kekosongan Latihan Industri Tertinggi di Dalam Portal MyNext dan Anugerah Khas MyNext kepada Institut Pengajian Tinggi yang Berdedikasi.

2.5 Dasar Latihan Industri Nasional

Menurut YB Datuk Ts. Mustapha Sakmud (Timbalan Menteri Sumber Manusia), satu sesi libat urus membangunkan Dasar Latihan Industri Nasional sebagai garis panduan bagi majikan yang mengambil pelatih industri akan dilancarkan pada Mei 2024 (TalentCorp 2024). Agihan cadangan pemberian elaun latihan industri yang telah ditetapkan dalam dasar tersebut adalah seperti di Jadual 1.

Jadual 1: Agihan elaun Dasar Latihan Industri Nasional

Kelayakan	Jumlah Elaun
. Sijil Kemahiran Malaysia (SKM) Tahap 1 – Tahap3 . Diploma . Diploma Kemahiran Malaysia (DKM)	Minimum RM500/sebulan **TalentCorp akan membayar semula RM250/sebulan kepada majikan
. Diploma Kemahiran Lanjutan Malaysia (DLKM) . Ijazah Sarjana Muda . Ijazah Sarjana . Sijil Profesional	Minimum RM600/sebulan **TalentCorp akan membayar semula RM300/sebulan kepada majikan

3 METODOLOGI

Seramai 494 orang pelajar semester enam atau akhir dari semua jabatan utama di Politeknik Mersing iaitu Jabatan Kejuruteraan Elektrik (JKE), Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (JTMK) dan Jabatan Perdagangan (JP) telah terlibat dengan kajian ini. Kumpulan pelajar ini terdiri daripada 2 sesi iaitu sesi I 2023/2024 (175 pelajar) dan sesi II 2023/2024 (319 pelajar). Penyelidikan kuantitatif berbentuk tinjauan yang menggunakan dapatan daripada Laporan Statistik Pelajar LI Mengikut Semester (Bidang dan Elaun) yang boleh dicapai di pautan SPMP Politeknik Mersing (capaian Penyelaras Jabatan Unit Perhubungan dan Latihan Industri).



Rajah 3: Paparan SPMP

4 HASIL KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Analisa Mann-Whitney Test (melihat perbezaan dua kumpulan) dan Kruskal - Walis H (perbezaan lebih dari 2kumpulan) telah digunakan untuk menganalisa dapatan kajian memandangkan kajian ini adalah kajian non-parametrik (data tidak nomal). Jadual 2 menunjukkan dapatan bagi melihat perbezaan kadar elaun yang diterima dengan jantina pelatih industri yang terdiri daripada 245 pelatih lelaki dan 249 pelatih perempuan.

Jadual 2: Analisa Perbezaan Penerimaan Kadar Elaun Dengan Jantina Pelatih Industri.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
mean_jumlah	494	2.3421	.94169	1.00	4.00
Jantina	494	1.50	.500	1	2

Mann-Whitney Test

Ranks

	Jantina	N	Mean Rank	Sum of Ranks
mean_jumlah	LELAKI	245	274.74	67311.00
	PEREMPUAN	249	220.70	54954.00
	Total	494		

Test Statistics[a]

	mean_jumlah
Mann-Whitney U	23829.000
Wilcoxon W	54954.000
Z	-4.411
Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001

a. Grouping Variable: Jantina

Berdasarkan Jadual 2, kajian mendapati terdapat perbezaan yang signifikan antara mean kadar elaun latihan industri yang diterima berdasarkan jantina pelajar. Justeru hipotesis H_0 ditolak dan H_1 diterima. Penolakan ini sejajar dengan dapatan yang diperolehi jadual Test Statistic menunjukkan $p < 0.05$. Di antara dua golongan ini, kajian juga menunjukkan pelatih lelaki lebih ramai yang mendapat elaun latihan industri berbanding dengan pelajar perempuan. Dapatan ini turut disokong oleh penemuan kajian yang telah dijalankan oleh NACE, 2023.

Jadual 3 pula menunjukkan hasil dapatan bagi persoalan kajian yang kedua. Dapatan menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan mean kadar penerimaan elaun dengan jabatan bidang pengajian pelatih di PMJ. Seramai 494 pelatih ini terdiri daripada 137 pelatih dari JKE, 226 pelatih dari JTMK dan 131 pelatih dari JP. Daripada jadual, data mean rank menunjukkan ada perbezaan bagi setiap jabatan bidang pengajian pelatih. Ini dapat dibuktikan lagi dengan jadual Test Statistics, dimana nilai P yang diperolehi adalah $p = 0.001$ yakni $p < 0.05$. Sekali lagi H_0 ditolak. Namun, pelatih dari jabatan mana yang mendapat elaun yang lebih baik?

Jadual 3: Analisa Perbezaan Penerimaan Kadar Elaun Dengan Jabatan Pengajian Pelatih Industri.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
mean_jumlah	494	2.3421	.94169	1.00	4.00
Program	494	1.99	.737	1	3

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Program	N	Mean Rank
mean_jumlah	JKE	137	284.77
	JTMK	226	227.49
	JP	131	243.03
	Total	494	

Test Statistics[a,b]

	mean_jumlah
Kruskal-Wallis H	15.291
df	2
Asymp. Sig.	<.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Program

Jadual 4: Ujian Post Hoc Perbezaan Antara Jabatan Bidang Pengajian Pelatih

Pairwise Comparisons of Program

Sample 1-Sample 2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj. Sig.[a]
JTMK-JP	-15.541	14.950	-1.040	.299	.896
JTMK-JKE	57.280	14.741	3.886	<.001	.000
JP-JKE	41.739	16.636	2.509	.012	.036

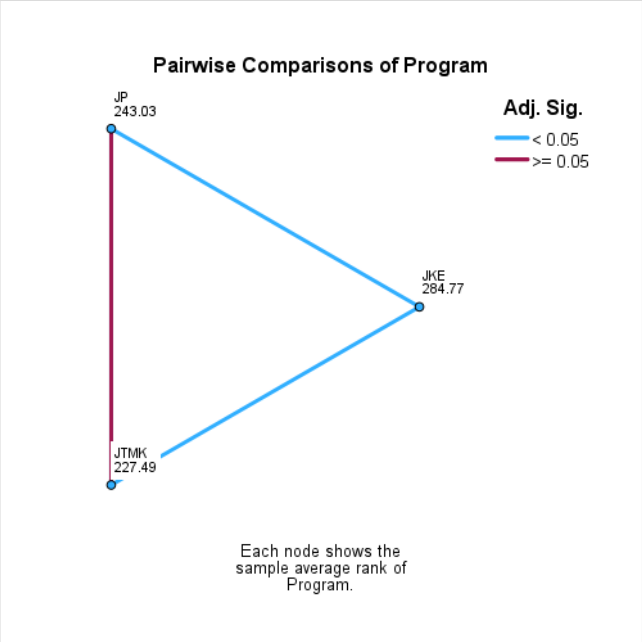
Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same.

Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is .050.

a. Significance values have been adjusted by the Bonferroni correction for multiple tests.

Jadual 4 pula adalah untuk mencari jawapan pelatih dari jabatan mana yang menerima kadar elaun yang paling baik. Dapatan ini diperolehi daripada ujian Post Hoc dilakukan (ujian lanjutan). Berdasarkan dapatan, dapat dilihat bahawa tiada perbezaan yang signifikan antara JTMK dengan JP iaitu p = .299 (p >0.05). Bagi jabatan JTMK dengan JKE, wujud perbezaan yang signifikan iaitu p<0.05 dan JP dengan JKE,

p<0.05. Justeru dapat disimpulkan disini, wujud perbezaan yang signifikan antara jabatan JTMK dengan JKE, JP dengan JKE namun tiada perbezaan antara JTMK dengan JP. Dapatan ini menunjukkan, pelatih dari jabatan JKE menerima kadar elaun yang lebih baik berbanding jabatan JTMK dan JP. Dapatan ini dapat dilihat dari Rajah 4.



Rajah 4: Skala Perbandingan Antara Jabatan

Dapatan pada Jadual 5 pula menunjukan dapatan bagi persoalan kajian ke tiga iaitu adakah terdapat perbezaan yang signifikan kadar elaun latihan industri dengan organisasi yang menawarkan tempat latihan industri. Terdapat 3 organisasi pelatih industri melengkapkan latihan mereka iaitu badan kerajaan, badan berkanun dan swasta. Dapatan menunjukkan 78 pelatih menjalankan latihan industri mereka di badan kerajaan, 361 orang di swasta dan 55 orang pelatih di badan berkanun. Kadar mean bagi organisasi swasta menunjukkan nilai yang tertinggi iaitu 288.49, diikuti kerajaan 133.01 dan badan berkanun iaitu 140.85. Hasil dari *Test Statistic* juga menunjukkan wujudnya perbezaan yang signifikan di mana nilai p<0.05. Walaupun wujud perbezaan, namun adakah perbezaan itu wujud di antara ketiga-tiga organisasi?

Maka ujian *Post Hoc* turut dilakukan bagi mencari perbezaan antara organisasi. Jadual 6 menunjukan perbezaan mean bagi setiap organisasi. Antara organisasi Kerajaan dengan Berkanun, tiada perbezaan yang signifikan dicatatkan dengan dapatan yang diperolehi adalah p >0.05. Walau bagaimanapun, wujud perbezaan yang signifikan di antara Kerajaan dengan Swasta dan Berkanun dengan Swasta dimana nilai p <0.05 dicatatkan. Disini, persoalan yang timbul adalah organisasi mana yang memberi elaun yang paling baik?

Rajah 5 menunjukkan skala perbandingan antara ketiga-tiga jabatan. Kajian menunjukkan diantara ketiga-tiga organisasi ini, pihak Swasta menunjukkan kadar pemberian elaun yang lebih baik berbanding pihak Kerajaan dan juga badan Berkanun. Namun, bagi organisasi Kerajaan dan badan Berkanun pula, tiada perbezaan.

Jadual 5: Analisa Perbezaan Penerimaan Elaun Di Antara Organisasi

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
mean_jumlah	494	2.3421	.94169	1.00	4.00
Organisasi	494	1.95	.517	1	3

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Organisasi	N	Mean Rank
mean_jumlah	KERAJAAN	78	133.01
	SWASTA	361	288.49
	BERKANUN	55	140.85
	Total	494	

Test Statistics[a,b]

	mean_jumlah
Kruskal-Wallis H	121.644
df	2
Asymp. Sig.	<.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Organisasi

Jadual 6: Ujian *Post Hoc* Perbezaan Antara Jabatan Bidang Pengajian Pelatih

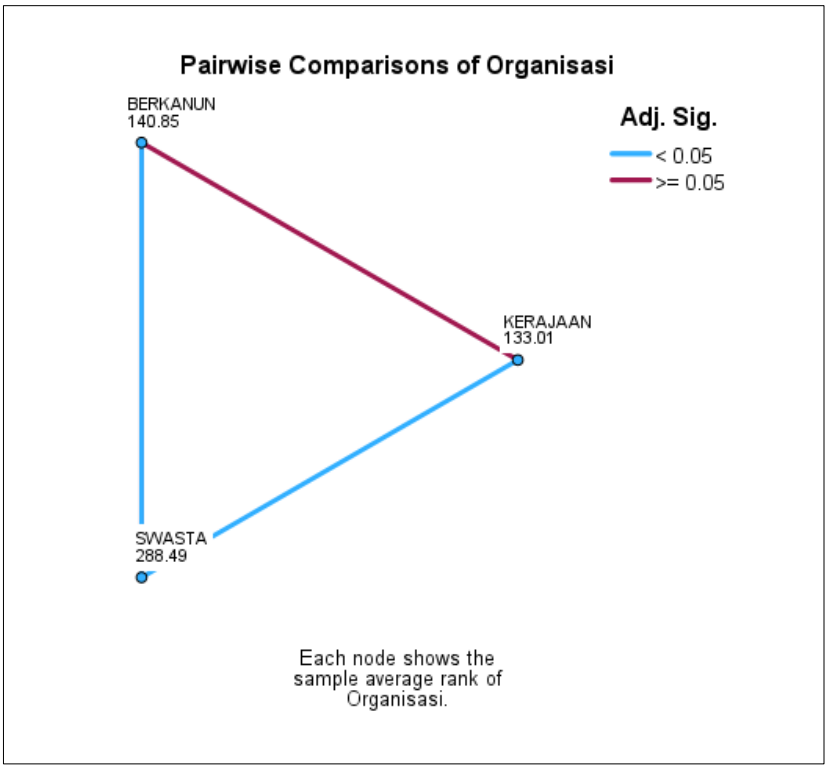
Pairwise Comparisons of Organisasi

Sample 1-Sample 2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj. Sig.[a]
KERAJAAN-BERKANUN	-7.839	23.971	-.327	.744	1.000
KERAJAAN-SWASTA	-155.481	16.999	-9.147	<.001	.000
BERKANUN-SWASTA	147.642	19.706	7.492	<.001	.000

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same.

Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is .050.

a. Significance values have been adjusted by the Bonferroni correction for multiple tests.



Rajah 5: Skala Perbandingan Antara Organisasi

5 KESIMPULAN

Merujuk kepada dapatan analisa dan perbincangan, dapat dirumuskan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan pemberian elaun latihan industri kepada pelatih samada dari aspek jantina, jabatan bidang pengajian pelatih dan organisasi tempat pelatih menjalani latihan industri. Dapat dirumuskan bahawa pelatih lelaki lebih lebih banyak peluang memperolehi elaun latihan industri berbanding pelatih perempuan, pelatih dari jabatan JKE pula mempunyai kadar penerimaan elaun yang paling baik dan badan swasta pula menyumbang elaun latihan industri yang paling tinggi. Dapatan kajian ini diharapkan dapat membantu pihak pengurusan di JPPKK amnya dan Unit Perhubungan & Latihan Industri (UPLI) setiap politeknik mengenalpasti organisasi yang sesuai untuk menempatkan pelajar menjalani latihan industri dengan baik. Kerjasama atau kolaborasi mungkin boleh diwujudkan dengan agensi seperti TalentCorp dalam mencari organisasi yang bersesuaian kepada pelajar.

Walaupun pelajar latihan industri ini tidak tertakluk dengan Akta Pekerja, namun tidak ada salahnya kebajikan pelajar ini turut diambil peduli. Peningkatan kos hidup yang agak ketara kebelakangan ini ternyata sedikit sebanyak menghalang pelajar untuk menjalani latihan industri di organisasi yang bersesuaian terutamanya jika organisasi tersebut berada jauh dari lokasi kediaman. Faktor ini turut boleh menyumbang kepada kegagalan pelajar mendapat markah yang baik semasa menjalani sesi latihan industri serta mengurangkan kes-kes seperti menukar tempat latihan industri semasa pelajar menjalani latihan industri serta kes-kes lain yang terpencil.

RUJUKAN

Akta Kerja 1955 (PINDAAN) 2022. *Retrived from* https://jtksm.mohr.gov.my/ms/soalan-lazim/akta-kerja-1955-pindaan-2022

Bernama (2019). Wajibkan Elaun Untuk Pelajar Praktikal Perlu Kajian Mendalam – Teo. *Retrieved from* https://www.bernama.com/bm/news.php?id=1706266

Farah Shazwani Ali (2023). Semak semula dasar latihan industri KPT. *Retrived form* https://www.sinarharian.com.my/article/264247/berita/nasional/semak-semula-dasar-latihan-industri-kpt

Jabatan Perkhidmatan Awam (2024). Surat Edaran: JPS(L)S.175/4/4-2 Klt.4 (21). *Retrieved from* https://www.jpa.gov.my/surat-edaran/tahun-2019/1970-ketetapan-bayaran-elaun-kepada-pelajar-institut-pengajian-tinggi-ipt-yang-mengikuti-latihan-amali-praktikal-di-sektor-awam

National Association of Colleges and Employers (NACE) (2023). *Unpaid Internships and The Need fot Federal Action. Retrieved from* Https://Naceweb.Org/About-Us/Advocacy/Position-Statements/Position-Statement-Us-Internships/

Nadiya Othman (2019). Elaun pelajar praktikal dah dipersetujui sejak 2011, tapi kenapa tak ada hasil? *Retrieved from* https://soscili.my/kenapa-tiada-elaun-pelajar-praktikal-dipaksa-pula-buat-kerja-luar-bidang/

Nina Azman (2023). 66 Peratus Setuju Elaun Pelajar Praktikal RM1000 ke Atas. *Retrieved from* https://www.tvsarawak.my/2023/06/26/66-peratus-setuju-elaun-pelajar-praktikal-rm1000-ke-atas/

Program Latihan Industri Berstruktur. *Retrieved from* www.talentcorp.com.my.

Rothschild, P., & Rothschild, C. (2020). *The unpaid internship: Benefits, drawbacks, and legal issues. Administrative Issues Journal: Connecting Education, Practice, and Research, 10(2), 1-17.*

Sharifah Nur Syafiqah (2022). Benarkah Pelajar Intership Tidak Dilindungi di Bawah Akta Kerja 1955? Retrieved from https://malaysiabersuara.com/artikel/semak-fakta/benarkah-pelajar-internship-tidak-dilindungi-di-bawah-akta-kerja-1955/

Sharifah Nur Syafiqah (2023). Adakah Internship atau latihan industri memberi peluang pekerjaan yang lebih bagus di malaysia? *Retrieved from* https://malaysiabersuara.com/artikel/semak-fakta/adakah-internship-atau-latihan-industri-memberi-peluang-pekerjaan-yang-lebih-bagus-di-malaysia/

Talent Corporation Malaysia Berhad (2023). *Retrieved from* https://www.talentcorp.com.my/resources/press-releases/talentcorp-meraikan-kejayaan-lebih-sedekad-pelaksanaan-latihan-industri-berstruktur-dalam-memupuk-bakat-masa-hadapan

Talent Corporation Malaysia Berhad (2024). *Retrieved from* https://www.talentcorp.com.my/resources/press-releases/rm30-juta-geran-padanan-latihan-industri-talentcorp-untuk-pks-dan-syarikat-pemula

Wan Amirah Wan Usamah. (2023). *The Internship Experience and its Returns: Effects on Young Bachelors' Employability. Retrived from* https://www.krinstitute.org/Working_Paper-@-The_Internship_Experience_and_its_Returns_Effects_on_Young_Bachelors%E2%80%99_Employability.aspx

PENERIMAAN PENGGUNAAN DOMPET DIGITAL DALAM KALANGAN PELAJAR POLITEKNIK PORT DICKSON: ANALISIS MODEL PENERIMAAN TEKNOLOGI

Norhazlina Amon[1], Ku Ahmisuhaiti Ku Ahmad[2], Suriah Mohamad[3]

[1]Department of Mechanical Engineering, Politeknik Port Dickson
norhazlina@polipd.edu.my

[2]Department of Commerce, Politeknik Port Dickson
ahmisuhaiti@polipd.edu.my

[3]Department of Civil Engineering, Politeknik Port Dickson
suriah@polipd.edu.my

ABSTRACT. This study was conducted by considering the view of the Technology Acceptance Model (TAM), to test the influence of ease of use, usefulness, security and social influence on the use of digital wallets. The study included four independent variables: ease of use, usefulness, security, and social influence, with the use of digital wallets as the dependent variable. A quantitative research approach was employed, with data collection conducted through questionnaires administered to 156 students at Port Dickson Polytechnic. The results of multiple regression analysis revealed that ease of use, usefulness, security, and social influence all had positive relationships with the use of digital wallets, with security being the most significant contributing factor. It was understood that the adoption of new technology for business transactions should be supported by factors such as ease of use, usefulness, security, and social influence. The findings also gave digital wallet providers insights into student behavior toward digital wallet use. Based on the study's findings, it was suggested that policymakers should enhance regulations and legislation to build consumer trust, encourage more digital wallet subscriptions, and accelerate the country's transition to a cashless economy.

KEYWORDS: Digital wallets; Ease of use; Usefullness; Security; Social Influence

ABSTRAK. Kajian ini dilakukan dengan mengambilkira pandangan Model Penerimaan Teknologi (Technology Acceptance Model: TAM), bagi menguji pengaruh mudah guna, kemanfaatan, keselamatan dan pengaruh sosial terhadap penggunaan dompet digital. Terdapat empat pemboleh ubah bebas dalam kajian ini iaitu mudah guna, kemanfaatan, keselamatan dan pengaruh sosial manakala penggunaan dompet digital sebagai pemboleh ubah bersandar. Kajian ini menggunakan kajian penyelidikan kuantitatif di mana pengumpulan data adalah melalui soalselidik dengan responden kajian terdiri daripada 156 pelajar di Politeknik Port Dickson. Hasil analisis regresi berganda mendapati bahawa faktor mudah guna, kemanfaatan, keselamatan dan pengaruh sosial mempunyai hubungan positif terhadap penggunaan dompet digital dengan faktor penyumbang terbesar adalah keselamatan. Dapatlah difahami bahawa penerimaan teknologi baru untuk transaksi perniagaan haruslah disokong oleh faktor mudah guna. kemanfaatan, keselamatan dan pengaruh sosial. Dapatan kajian ini turut memberi manfaat kepada pihak penyedia dompet digital dalam memahami tingkah laku pelajar terhadap penggunaan dompet digital. Daripada dapatan kajian, adalah dicadangkan bahawa penggubal dasar harus menambah baik peraturan dan perundangan bagi meningkatkan kepercayaan pengguna untuk mendorong lebih banyak langganan dompet digital dan mempercepatkan transformasi negara kepada ekonomi tanpa tunai.

KATA KUNCI: Dompet Digital; Mudah guna; Kemanfaatan; Keselamatan; Pengaruh Sosial

1 PENGENALAN

Dunia digital telah berkembang maju dalam era teknologi dan ICT (Information, Communication & Technology), di mana pelbagai ciptaan baru yang memberi manfaat kepada masyarakat telah diperkenalkan. Antara teknologi baru yang diperkenalkan adalah penggunaan dompet digital (E-Wallet). Pembayaran dalam bentuk dompet digital semakin menjadi menarik untuk dikaji, dengan melihat trend penggunaan yang semakin popular penggunaannya di seluruh dunia termasuk di Malaysia. Malah trend penggunaan dalam kalangan pelajar turut meningkat (Tasnim, Michele & Jugindar Singh 2021). Antara aplikasi dompet digital yang sering digunakan adalah Boost, GrabPay, Touch n Go Wallet (TNG) dan lain-lain.

Menurut Jaskiren dan Amir (2022), antara objektif pembangunan dompet digital adalah untuk membuat membuat transaksi pembayaran dengan lebih mudah, selamat dan lebih cepat berbanding kaedah tradisional menggunakan wang fizikal (wang fiat). Penggunaan dompet digital di Malaysia telah berkembang secara progresif disebabkan oleh kadar penggunaan internet dan telefon pintar yang tinggi yang secara tidak langsung melahirkan masyarakat yang celik teknologi. Laporan Tahunan Bank Negara Malaysia 2022 melaporkan secara puratanya setiap rakyat Malaysia dianggarkan membuat 291 transaksi e-pembayaran. Trend ini menunjukkan transaksi melalui dompet digital meningkat sebanyak 31.5% kepada 9.5 bilion pada tahun 2022 berbanding 7.2 % pada tahun 2021.

Revolusi dompet digital telah banyak mempengaruhi cara urusniaga perniagaan, pasaran kewangan dan sistem pembayaran di Malaysia (Wong & Mohamed 2021, Annie et al. 2021) yang sebelum ini menggunakan wang fizikal kepada bentuk digital. Dompet digital telah digunakan dalam pelbagai kategori perkhidmatan seperti makanan dan minuman, barangan runcit, kedai serbaneka, penghantaran makanan, pembayaran bil, pengangkutan, petrol, tambah nilai (mobile reload/topup), tiket wayang, tempahan hotel, tiket penerbangan dan banyak lagi di samping menawarkan promosi dan insentif yang dapat menjadi tarikan kepada pengguna (Wan Siti Sarah 2021). Pembayaran digital adalah pantas, cekap dan terjamin keselamatannya berbanding dengan pembayaran tunai.

Bank Negara Malaysia (BNM) memperuntukkan RM450 juta daripada Bajet 2020 untuk melancarkan inisiatif e-Tunai Rakyat bagi meningkatkan penggunaan dompet digital. Reaksi orang ramai amat menggalakkan terhadap E-Tunai Rakyat dengan sejumlah 2.9 juta permohonan diluluskan hanya 5 hari selepas ia dilancarkan (Abas 2020). Menurut Wan Nurliza et al. (2021), sesiapa yang berkelayakan berstatus warganegara boleh menuntut RM30 seorang daripada tiga pengendali dompet digital terpilih sama ada Grabpay, Boost dan Touch & Go E-Wallet.

Pada tahun yang sama iaitu Mac 2020, pandemik global yang dikenali sebagai COVID-19 menyebabkan kes tempatan di Malaysia meningkat secara drastik dari hari ke hari. Untuk membendung wabak, kerajaan menguatkuasakan Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) di mana orang ramai dinasihatkan untuk mengamalkan penjarakan sosial. Perkara ini menyebabkan kebanyakan perniagaan berubah corak daripada secara fizikal ke dalam talian (Nor Fauziana et al. 2022). Kerajaan juga melancarkan inisiatif kedua iaitu e-Penjana bagi menyalurkan sebanyak RM750 juta yang bertujuan untuk memupuk ekonomi dengan menggalakkan perbelanjaan pengguna di Malaysia. Program ini membolehkan rakyat Malaysia yang layak memohon kredit daripada tiga pengendali dompet digital yang terpilih. Ini adalah satu inisiatif dan langkah besar menyemarakkan masyarakat ke arah menjalankan urusniaga tanpa tunai.

Hasrat kerajaan untuk terus menggalakkan rakyat berbelanja tanpa tunai diteruskan lagi pada tahun 2023 dengan program e-Belia Rahmah yang telah dilancarkan pada 26 Jun 2023. Selain bertujuan meringankan beban kewangan belia, program ini turut dilihat sebagai usaha kerajaan menggalakkan individu yang berstatus aktif sebagai pelajar di Institut Pengajian Tinggi (IPT) yang berusia 18 hingga 20 tahun mengamalkan kaedah berbelanja tanpa tunai (Abd Hadi 2023). Diharapkan program ini dapat membudayakan pembayaran tanpa tunai dalam kalangan belia yang disasarkan. Dapatlah dinyatakan di sini hasrat besar kerajaan untuk menggalakkan rakyat berbelanja menggunakan dompet digital dengan melancarkan program ini.

Menurut Alda dan Syahputra (2020), antara model yang yang biasa digunakan untuk menggambarkan penggunaan sesuatu teknologi adalah model yang dicadangkan oleh Davis, Bagozzi dan Warshaw (1989) iaitu Model Penerimaan Teknologi (TAM). Menurut Davis et al. (1989), persepsi mudah guna dan kemanfaatan boleh mempengaruhi keinginan pengguna untuk mengguna teknologi. Dengan kata lain, TAM menegaskan bahawa tindakan atau hasrat untuk penerimaan sesuatu teknologi disebabkan persepsi mudah guna dan kemanfaatan. Selain faktor mudah guna dan kemanfaatan yang terkandung dalam TAM, faktor dari dalam dan luar individu juga boleh mempengaruhi tindakan dalam penerimaan

PdPT (Norapiah & Nor Syahilia 2021). Oleh itu, pemboleh ubah keselamatan dan pengaruh sosial ditambah dalam kajian ini. Kajian ini dilaksanakan untuk menilai faktor penerimaan pelajar terhadap dompet digital dari aspek (a) mudah guna; (b) kemanfaatan; (c) keselamatan dan (iv) pengaruh sosial dalam kalangan pelajar Politeknik Port Dickson.

1.1 Pernyataan Masalah

Program e-Tunai Belia Rahmah adalah merupakan salah satu usaha kerajaan bagi membantu golongan belia dengan pemberian kredit tunai RM200 ke dalam dompet digital. Ianya telah diumumkan di bawah belanjawan 2023 oleh Perdana Menteri Malaysia dan program ini dijangkakan memanfaatkan sekitar 2 juta belia Malaysia bagi mereka melakukan urusniaga pembelian melalui penyedia perkhidmatan yang terpilih iaitu Boost, Setel, Touch 'n Go e-Wallet dan ShopeePay. Inisiatif kerajaan ini memberikan manfaat kepada kelompok sasaran iaitu golongan belia termasuklah pelajar-pelajar politeknik yang tergolong dalam kategori belia berumur 18 ke 20 tahun dan masih belajar.

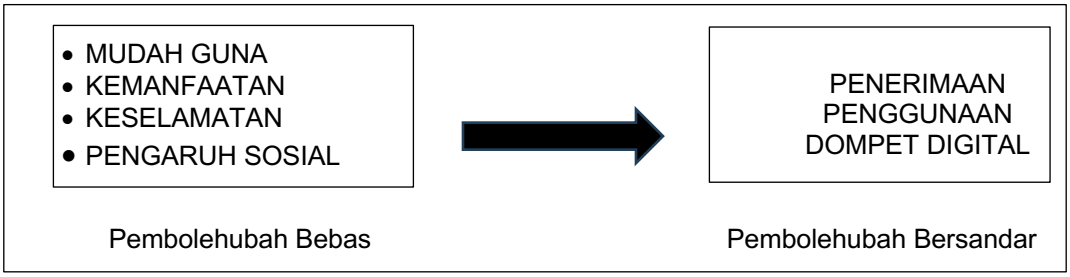
Namun begitu, di sebalik hasrat murni kerajaan menyediakan program ini, adalah didapati segelintir penerima e-Tunai Belia Rahmah tidak menggunakan kemudahan dompet digital, sebaliknya berhasrat menukarkannya ke bentuk fizikal wang tunai. Menurut Nor Azizah (2023), setakat 2 Julai 2023 sebanyak 14 laporan penipuan wang tunai e-Tunai Belia Rahmah telah diterima oleh pihak Polis Diraja Malaysia (PDRM) membabitkan kerugian RM2,800. Berdasarkan kepada permasalahan ini, pengkaji merasakan wajar dilakukan satu kajian berkaitan penerimaan dompet digital dalam kalangan pelajar di politeknik dari aspek mudah guna, kemanfaatan, keselamatan dan pengaruh sosial.

1.2 Objektif dan Model Kajian

Umumnya, objektif kajian ini adalah untuk mengkaji penerimaan dompet digital dalam kalangan pelajar Politeknik Port Dickson. Secara khususnya pula, terdapat empat objektif di dalam kajian ini iaitu:

a) Menilai hubungan faktor mudah guna terhadap penerimaan penggunaan dompet digital di kalangan pelajar Politeknik Port Dickson;
b) Menilai hubungan faktor kemanfaatan terhadap penerimaan penggunaan dompet digital di kalangan pelajar Politeknik Port Dickson;
c) Menilai hubungan faktor keselamatan terhadap penerimaan penggunaan dompet digital di kalangan pelajar Politeknik Port Dickson;
d) Menilai hubungan faktor pengaruh sosial terhadap penerimaan penggunaan dompet digital di kalangan pelajar Politeknik Port Dickson;

Daripada objektif yang dinyatakan, maka kerangka konseptual kajian adalah seperti Gambarajah 1 di bawah.



Gambarajah 1: Kerangka Konseptual

2. KAJIAN LEPAS

Pembangunan aplikasi fasiliti bayaran menggunakan sistem dompet digital telah berkembang dan digunakan secara meluas di kebanyakan negara di dunia. Di Malaysia, menurut Wan Nurliza et al. (2021), revolusi sistem dompet digital telah mula diperkenalkan oleh Samsung Pay pada tahun 2017 melalui telefon

pintar kerana didapati ianya berpotensi untuk menggantikan kaedah pembayaran secara tunai. Kaedah pembayaran secara digital oleh Samsung Pay memudahkan pengguna untuk membuat bayaran iaitu dengan hanya perlu menyentuh telefon pintar pada terminal bayaran dan mengimbas cap jari atau memasukkan nombor pin sebelum transaksi bayaran dilakukan.

Dalam kajian lepas, antara model yang banyak dibincangkan berkaitan penerimaan teknologi untuk meramalkan tingkah laku pengguna dalam menerima pakai teknologi adalah Model Penerimaan Teknologi (TAM). Model TAM diperkenalkan oleh Davis et al. (1989) merupakan antara model yang paling popular dan banyak digunakan untuk menerangkan penerimaan pengguna menggunakan teknologi baharu (Jonathan et al. 2022). Untuk mengkaji penerimaan pengguna terhadap teknologi baharu, landasan model TAM telah diiktiraf dalam penyelidikan akademik (Aydin & Burnaz, 2016). Walau bagaimanapun, pemboleh ubah TAM yang asal mungkin tidak cukup menerangkan pemboleh ubah yang mempengaruhi sikap pengguna terhadap dompet digital (Md Wasiul et al. 2020). Oleh itu, untuk mengukuhkan model TAM yang asal sebagai landasan kajian, adalah lebih baik jika beberapa item pemboleh ubah tambahan dimasukkan untuk menilai kesesuaian TAM (Jaradat 2013). Privasi dan keselamatan adalah salah satu pemboleh ubah tambahan yang didapati positif terhadap niat tingkah laku untuk menggunakan teknologi baru (Barry & Jan, 2018). Norazila et al. (2022) mendapati faktor pengaruh sosial adalah antara faktor yang mempengaruhi pengguna sekitar Lembah Klang menerima penggunaan dompet digital. Berdasarkan kenyataan di atas, kajian ini memasukkan faktor keselamatan dan pengaruh sosial sebagai pemboleh ubah tambahan untuk mengkaji penerimaan pengguna menggunakan dompet digital. Manakala pemboleh ubah lain adalah mudah guna dan kemanfaatan seperti yang dicadangkan oleh Davis et al. (1989).

Hubungan antara faktor mudah guna dan kemanfaatan telah lama dikaji antaranya oleh Md Wasiul et al. (2020). Sebanyak 330 data telah dikumpul daripada pengguna dompet digital di kawasan Lembah Klang Malaysia. Memandangkan privasi dan keselamatan menjadi kebimbangan utama dalam kalangan generasi muda untuk menggunakan teknologi digital, kajian ini menggunakan pemboleh ubah ini selain faktor mudah guna dan kemanfaatan. Dapatan daripada kajian, ianya menunjukkan ketiga-tiga faktor iaitu kemanfaatan, kemudahan penggunaan, privasi dan keselamatan adalah signifikan terhadap gelagat menggunakan dompet digital serta ianya mempunyai hubungan yang positif.

Selain itu, pengkaji Aldo dan Syahputra (2020) telah menjalankan kajian terhadap penggunaan dompet digital dalam kalangan masyarakat Bandung, Indonesia. Adalah didapati kedua-dua pemboleh ubah mudah guna dan kemanfaatan menunjukkan ianya berpengaruh positif dan signifikan terhadap sikap terhadap penggunaan. Hasil kajian yang menggunakan analisis regresi berganda mendapati 45.2% faktor penerimaan masyarakat terhadap dompet digital adalah disebabkan oleh faktor mudah guna dan kemanfaatan, manakala 54.8% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain. Boleh dikatakan, sikap positif terhadap penggunaan iaitu ianya mudah digunakan serta banyak memberikan manfaat bagi penggunanya dalam melakukan pekerjaan sehari-hari menyebabkan pengguna memilih untuk melakukan transaksi pembayaran menggunakan dompet digital.

Kajian untuk mengenal pasti faktor-faktor pendorong dan penghalang serta meninjau gelagat pengguna terhadap penerimaan penggunaan dompet digital turut dilakukan oleh Norazila et al. 2022. Populasi kajian adalah melibatkan responden yang berada di Lembah Klang, sebuah kawasan bandar yang majoriti masyarakatnya lebih banyak terdedah dengan kemudahan dompet digital. Sampel kajian terdiri daripada 200 orang responden. Penemuan mendapati penerimaan penggunaan yang tinggi bagi menggunakan dompet digital dalam kalangan responden disebabkan oleh faktor kelebihan, mudah guna, manfaat dan pengaruh sosial. Selain itu, pengkaji mendapati antara halangan utama penggunaan aplikasi dompet digital adalah pihak peniaga masih ramai yang belum bersedia dengan kemudahan ini dan kelemahan servis internet semasa melakukan transaksi pembayaran.

Pendekatan teori TAM turut digunakan oleh Femmy et al. (2020). Kajian dilakukan melibatkan 137 pelajar bidang teknologi maklumat. Analisis secara regresi berganda mendapati terdapat hubungan yang positif dan signifikan tanggapan mudah guna dan kemanfaatan terhadap niat menggunakan dompet digital. Manakala satu lagi faktor iaitu pengaruh sosial tidak memberi kesan yang berpengaruh. Selain itu, kajian oleh Roslina et al. (2019) yang melibatkan 380 responden di Institusi Pengajian Tinggi Di Malaysia mendapati kesemua pemboleh ubah yang dikaji (mudah guna, manfaat, pengaruh sosial, budaya dan risiko keselamatan) mempunyai hubungan korelasi positif terhadap tingkah laku pengguna untuk menggunakan dompet digital.

Antara kajian di Malaysia yang mengambilkira pandangan teori TAM telah dilaksanakan oleh Jaskiren dan Amir (2022). Faktor-faktor yang dikaji adalah mudah guna, kemanfaatan, keselamatan dan pengaruh sosial terhadap niat menggunakan dompet digital dalam kalangan pelajar sarjana muda di

Lembah Klang. Kajian kuantitatif yang mempunyai seramai 180 responden telah dianalisis menggunakan analisis regresi berganda untuk mengkaji hubungan tersebut antara pemboleh ubah bebas dan pemboleh ubah bersandar. Penemuan telah menunjukkan bahawa keempat-empat pemboleh ubah bebas dibuktikan mempunyai hubungan yang positif dengan hasrat untuk mengguna dompet digital dalam kalangan responden.

Kajian terkini pada tahun 2023 di Malaysia telah dilakukan oleh Lim et al. (2023). Pendekatan teori TAM telah digunakan dalam kajian ini iaitu pemboleh ubah bebas terdiri daripada persepsi mudah guna, keselamatan, pengaruh sosial dan kelajuan. Sebanyak 364 maklumbalas telah diterima daripada responden di kalangan pelajar di Universiti Malaysia Kelantan. Hasil kajian mendapati keempat-empat pemboleh ubah bebas mempunyai pengaruh positif terhadap sikap terhadap penggunaan dompet digital dengan faktor mudah guna adalah penyumbang terbesar.

3 METODOLOGI KAJIAN

Unit pemerhatian kajian ialah pelajar-pelajar Politeknik Port Dickson yang pernah menggunakan dompet digital. Instrumen soal selidik diadaptasi daripada pengkaji lepas (Wong & Mohamed 2021). Instrumen soal selidik terdiri daripada 6 bahagian iaitu Bahagian A yang terdiri daripada 7 soalan berkaitan latar belakang responden. Soalan Skala Likert 5 (1= Sangat Tidak Setuju, 5=Sangat Setuju) digunakan untuk mengukur kesemua item soalan B, C, D, E dan F dalam soalan soal selidik seperti dinyatakan di bawah iaitu:

a) Bahagian B terdiri daripada 6 soalan faktor mudah guna
b) Bahagian C terdiri daripada 7 soalan faktor kemanfaatan
c) Bahagian D terdiri daripada 6 soalan faktor keselamatan
d) Bahagian E terdiri daripada 5 soalan pengaruh sosial
e) Bahagian F terdiri daripada 8 soalan penerimaan penggunaan dompet digital

Kutipan data melalui soal selidik telah dianalisis menggunakan Program SPSS 25. Beberapa prosedur telah dilakukan iaitu analisis peringkat pertama yang dilakukan adalah analisis deskriptif (bagi mendapatkan maklumat tentang latar belakang responden kajian). Peringkat kedua pula adalah bagi menguji kesahan jawapan responden bagi setiap jawapan dalam soal selidik iaitu dengan melihat nilai cronbach alpha. Analisis peringkat ketiga yang dilakukan adalah ujian Korelasi Pearson bagi melihat hubungan linear antara pemboleh ubah mudah guna, kemanfaatan, keselamatan dan pengaruh sosial terhadap penerimaan penggunaan dompet digital. Peringkat terakhir iaitu analisis keempat yang dijalankan ujian regresi berganda bagi menguji objektif kajian.

4 KEPUTUSAN KAJIAN

Maklumbalas telah diterima daripada 156 orang pelajar yang menggunakan dompet digital di Politeknik Port Dickson. Secara majoritinya, responden adalah perempuan (58.3%), berbangsa melayu (84.0%), berumur kurang daripada 20 tahun (98.1%), berada di semester 3 (34.0%), berpengalaman menggunakan dompet digital melebihi setahun (63.5%) serta menggunakan aplikasi dompet digital Touch & Go (51.9%). Jadual 1 di bawah menunjukkan analisis terperinci latar belakang responden.

Jadual 1: Profil Responden (N=156)

Ciri-Ciri	Kekerapan	(%)
Jantina:		
Lelaki	65	41.7
Perempuan	91	58.3
Bangsa:		
Melayu	131	84.0
Cina	2	1.3
India	21	13.5
Lain-lain	2	1.3

Umur:		
< 20 tahun	153	98.1
20 – 22 tahun	2	1.3
23 – 25 tahun	1	0.6
Semester :		
Satu	9	5.8
Dua	13	8.3
Tiga	53	34.0
Empat	47	30.4
Lima	34	21.8
Aplikasi Digunakan:		
Touch and Go	81	51.9
Boost	3	1.9
Maybank QR	61	39.1
Shopee Pay	11	7.1
Pengalaman Menggunakan Dompet Digital:		
Kurang 6 Bulan	29	18.6
6 – 12 Bulan	28	17.9
Lebih 12 Bulan	99	63.5

4.1 Analisis Kebolehpercayaan Data

Kebolehpercayaan sesuatu data adalah dinilai dari segi konsistensinya. Analisis ini dilakukan dengan melihat kepada nilai cronbach alpha bagi menguji kekonsistenan jawapan responden. Didapati nilai alpha bagi kesemua pemboleh ubah adalah melebihi 0.8 seperti yang ditunjukkan di dalam Jadual 2 di bawah. Menurut Zaidatun dan Mohd Salleh (2003), nilai alpha antara 0.60 hingga 0.80 diterima, manakala nilai alpha melebihi 0.80 adalah dianggap baik. Hal ini bermakna pemboleh ubah kajian mempunyai kebolehpercayaan data yang tinggi dan boleh dipercayai.

Jadual 2: Analisis Kebolehpercayaan

Pemboleh ubah	Cronbach Alpha
Mudah guna (6 item)	0.911
Kemanfaatan (7 item)	0.886
Keselamatan (6 item)	0.938
Pengaruh Sosial (5 item)	0.881
Penerimaan Penggunaan (8 item)	0.964

4.2 Analisis Korelasi

Jadual 3 di bawah menunjukkan nilai min bagi setiap pemboleh ubah yang berada antara julat 3.96 ke 4.31. Ia memberi makna bahawa faktor mudah guna, kemanfaatan, keselamatan, pengaruh sosial dan penerimaan penggunaan dompet digital berada pada tahap memuaskan (Mohd Najib 2003).

Didapati kesemua pemboleh ubah bebas dan penerimaan penggunaan dompet digital mempunyai hubungan korelasi yang positif seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 3 di bawah. Ini menunjukkan bahawa semakin tinggi persepsi mudah guna, kemanfaatan, keselamatan dan pengaruh sosial maka semakin meningkat sikap menggunakan dompet digital dalam kalangan pelajar Politeknik Port Dickson.

Jadual 3: Jadual Korelasi Matrik

PEMBOLEH UBAH	MIN	KORELASI PEARSON				
		M	K	S	P	SP
Mudah guna (M)	4.31	1	.834*	.729*	582*	.795*
Kemanfaatan (K)	4.25	.834*	1	.777*	667*	.799*
Keselamatan (S)	4.02	.729*	.777*	1	641*	.802*
Pengaruh Sosial (P)	3.96	.582*	.667*	.641*	1	.694*
Penerimaan Penggunaan (SP)	4.22	.795*	799*	.802*	694	1

** Korelasi adalah signifikan pada tahap 0.01*

4.3 Hubungan antara Faktor Mudah guna, Kemanfaatan, Keselamatan dan Pengaruh Sosial Terhadap Penerimaan Penggunaan Dompet Digital

Analisa menggunakan teknik Regresi Berganda (*Multiple Regression*) digunakan bagi memperincikan keputusan kajian bagi melihat hubungan pemboleh ubah bebas (i) mudah guna, (ii) kemanfaatan, (iii) keselamatan dan (iv) pengaruh sosial dengan sikap menerima penggunaan dompet digital. Analisis dilakukan dengan 95% aras keyakinan. Analisis menunjukkan terdapat persamaan regresi yang signifikan: F (4, 151) = 127.574, p<.000], R^2 = 0.772, perubahan R^2 = 0.766. Maka dapat disimpulkan, keempat-empat pemboleh ubah ini dapat menjelaskan sebanyak 77.2% sikap menerima penggunaan dompet digital dalam kalangan pelajar di Politeknik Port Dickson.

Bagi analisis secara individu terhadap hubungan dengan penerimaan menggunakan dompet digital pula, didapati faktor mudah guna dapat menjelaskan penerimaan penggunaan sebanyak 63.3 % iaitu dengan merujuk nilai R^2 yang bersamaan 0.633. Pada tahap aras keyakinan p< 0.01, didapati nilai kebarangkalian (p) turut signifikan ke atas penerimaan penggunaan dompet digital. Nilai β (0.795) juga menunjukkan pengaruh positif faktor mudah guna ke atas penerimaan penggunaan dompet digital.

Pemboleh ubah kemanfaatan iaitu pemboleh ubah bebas yang kedua turut didapati berpengaruh sebanyak 63.8% (R^2=0.638) terhadap penerimaan penggunaan dompet digital. Didapati nilai kebarangkalian (p) turut signifikan ke atas penerimaan penggunaan dompet digital (pada tahap p< 0.01). Nilai β (0.799) juga merujuk kepada kesan positif kemanfaatan terhadap penerimaan penggunaan dompet digital.

Bagi pemboleh ubah ketiga iaitu faktor keselamatan pula dapatlah diterangkan akan mempengaruhi penerimaan penggunaan dompet digital sebanyak 64.3% dengan merujuk nilai R^2 bersamaan 0.643. Selain itu, didapati nilai kebarangkalian (p) adalah signifikan ke atas penerimaan penggunaan dompet digital pada tahap p< 0.01. Nilai positif β (0.802) juga turut menunjukkan bahawa pengaruh faktor keselamatan ke atas penerimaan penggunaan dompet digital adalah positif dan faktor ini merupakan penyumbang terbesar kepada penerimaan penggunaan dompet digital.

Manakala pemboleh ubah keempat iaitu pengaruh sosial, hasil analisis regresi menunjukkan faktor ini dapat menerangkan pengaruh terhadap penerimaan penggunaan dompet digital sebanyak 48.1% dengan merujuk nilai R^2 bersamaan 0.481. Didapati nilai kebarangkalian (p) turut signifikan ke atas penerimaan penggunaan dompet digital (pada tahap p< 0.01). Nilai β (0.694) juga merujuk kepada kesan positif pengaruh sosial terhadap penerimaan penggunaan dompet digital.

Model persamaan regresi yang sesuai dibentuk daripada analisa dalam Jadual 4 di bawah. Ia dapat digunakan bagi meramal sikap penerimaan penggunaan dompet digital iaitu:

$$Y = 0.133 + 0.358X_1 + 0.158X_2 + 0.296X_3 + 0.172X_4$$

Dimana;

Y = Sikap terhadap Penerimaan Penggunaan (SP)

X_1 = Mudah guna (M)

X_2 = Kemanfaatan (K)

X_3 = Keselamatan (S)

X_4 = Pengaruh Sosial (P)

Pemalar = 0.133

Jadual 4: Analisis Regresi Berganda Mudah guna, Kemanfaatan, Keselamatan dan Pengaruh Sosial Terhadap Penerimaan Penggunaan Dompet Digital

	(β)	**Std. Error**	**Std β**	***P* (sig.)**
Pemalar	0.133	0.198		
Mudah guna(M)	0.358	0.081	0.319	0.000**
Kemanfaatan (K)	0.158	0.092	0.142	0.039**
Keselamatan (S)	0.296	0.059	0.330	0.000**
Pengaruh Sosial (P)	0.172	0.046	0.202	0.000**

R^2 = 0.772, R^2 Terlaras= 0.766

Pemboleh ubah Bersandar: Sikap terhadap penerimaan penggunaan dompet digital

**p< 0.05

Secara keseluruhannya, hasil keputusan regresi yang dibuat mendapati nilai R^2 yang diperolehi adalah bersamaan dengan 0.772 yang mana ia menerangkan bahawa hampir 77.2% jumlah variasi dalam penerimaan penggunaan dompet digital dapat diterangkan oleh pemboleh ubah mudah guna, kemanfaatan, keselamatan dan pengaruh sosial. Sementara itu, bakinya iaitu sebanyak 22.8 % ditentukan oleh faktor lain.

5 PERBINCANGAN

Kajian ini dapat menjelaskan hubungan antara pemboleh ubah mudah guna, kemanfaatan, keselamatan dan pengaruh sosial terhadap penggunaan dompet digital. Hasil kajian ini menunjukkan keempat-empat pemboleh ubah merupakan penyumbang yang penting kepada tingkah laku penerimaan dompet digital. Kajian ini turut mengesahkan bahawa pemboleh ubah mudah guna, kemanfaatan, keselamatan dan pengaruh sosial mempunyai hubungan yang positif terhadap penerimaan penggunaan dompet digital tersebut. Dalam konteks kajian, majoriti responden iaitu pelajar merasakan bahawa apabila pengguna merasakan dompet digital memudahkan urusniaga seharian, ditambah pula dengan teknologi baru dapat memberikan faedah atau kelebihan dalam kehidupan seharian (kemanfaatan) maka pengguna akan lebih berminat untuk menggunakan teknologi tersebut. Perkara ini dibantu pula oleh ciri-ciri keselamatan data yang terdapat dalam sesuatu aplikasi dompet digital maka, pengguna akan lebih tertarik untuk terus menggunakan teknologi tersebut dan memaksimakan manfaatnya. Faktor mudah guna, kemanfaatan dan ciri keselamatan ditambah pula dengan pengaruh sosial (orang sekeliling yang menggunakan dompet digital dan pengaruh media massa), ianya jelas dapat meningkatkan lagi penerimaan pelajar untuk menggunakan dompet digital tersebut.

Penemuan ini adalah konsisten dengan beberapa kajian terdahulu (Md Wasiul et al. (2020); Aldo & Syahputra (2020); Norazila et al. 2022) di mana mereka mendapati faktor mudah guna dan kemanfaatan adalah signifikan terhadap penerimaan penggunaan dompet digital. Selain itu, hasil kajian ini turut selari dengan kajian oleh Roslina et al. (2019); Jaskiren dan Amir (2022), di mana selain faktor mudah guna dan kemanfaatan, faktor keselamatan adalah salah satu pemboleh ubah yang ketara dalam menentukan sama ada pengguna akan menggunakan perkhidmatan dompet digital.

Penemuan ini turut mengesahkan dapatan sepertimana kajian terkini yang dilakukan oleh Lim et al. (2023) yang menggunakan pendekatan teori TAM iaitu pemboleh ubah bebas terdiri daripada persepsi mudah guna, keselamatan dan pengaruh sosial. Hasil kajian ini turut membuktikan pengaruh sosial

mempunyai pengaruh yang positif terhadap penggunaan dompet digital. Penemuan kajian ini turut membuktikan kajian ini adalah selaras dengan penemuan oleh Md Wasiul et al. (2020) iaitu faktor keselamatan penyumbang terbesar yang mempengaruhi penerimaan pengguna untuk menggunakan dompet digital.

6 KESIMPULAN

Kajian ini mengkaji kegunaan model TAM untuk menerangkan faktor-faktor pemboleh ubah mudah guna, kemanfaatan, keselamatan dan pengaruh sosial terhadap penerimaan penggunaan dompet digital. Hasil daripada kajian ini telah menemukan bahawa keempat-empat pemboleh ubah mempunyai hubungan yang positif terhadap penerimaan penggunaan dompet digital. Kajian ini telah menjawab keempat-empat objektif kajian yang ditetapkan. Salah satu penemuan penting kajian ini adalah untuk menggalakkan tingkah laku individu untuk menerima teknologi sebagai platform pembayaran dan pembelian dalam sesuatu urusniaga. Hubungan ini turut mengesahkan model TAM asal di mana faktor mudah guna, kemanfaatan, keselamatan dan pengaruh sosial dihipotesiskan secara langsung untuk mempengaruhi sikap atau tingkah laku. Faktor yang boleh dihipotesiskan secara langsung kepada tingkah laku pembelian atas talian adalah disebabkan ianya mudah digunakan. Apabila bantuan kerajaan seperti e-Tunai Rakyat, e-Penjana dan e-MADANI yang disalurkan adalah melalui platform dompet digital, maka dari konteks perlaksanaan, dompet digital akan memberi kesan kepada corak perbelanjaan dan pembentukan masyarakat tanpa tunai (*cashless society*) di masa hadapan. Kaedah perniagaan telah berubah daripada corak tradisional (menggunakan wang fizikal) kepada *FinTech* (dompet digital), maka penambahbaikan terutamanya dari sudut keselamatan perlu dilakukan oleh pihak berwajib atau penyedia perkhidmatan dompet digital bagi meningkatkan penggunaan di masa hadapan. Maklum balas pelajar dalam kajian ini boleh mendorong pihak penyedia perkhidmatan untuk meningkatkan kualiti platform dompet digital di masa hadapan.

Kajian ini memberi tumpuan kepada pelajar di Politeknik Port Dickson sahaja di mana keputusan hanya boleh diperoleh dan digeneralisasikan daripada mereka. Oleh itu, untuk kajian masa depan penyelidik harus mempertimbangkan untuk melanjutkan model TAM untuk faktor yang lain seperti faktor ganjaran yang diberikan oleh penyedia perkhidmatan dan motivasi penggunaan. Selain itu, penyelidik boleh meluaskan kawasan geografi ke politeknik yang lain. Adalah penting bagi penyelidik untuk mempertimbangkan populasi yang lebih besar untuk mempunyai persepsi dan pandangan yang lebih baik terhadap penerimaan dompet digital.

RUJUKAN

Abas, A. (2020, January 12). The overwhelming response towards the E-Tunai initiative. New Straits Times online. https://www.nst.com.my/news/nation/2020/01/556779/overwhelmingresponse-towards-e-tunai-initiative

Abd Hadi Che Awang. (2023, Mei 23). E-Tunai Belia Rahmah akan Dibayar Bulan Depan. https://www.astroawani.com/berita-malaysia/etunai-belia-rahmah-akan-dibayar-bulan-depan-pm-anwar-421023

Aldo Putra Kusuma dan Syahputra. 2020. Pengaruh Persepsi kemudahan dan Persepsi Manfaat Terhadap Sikap Penggunaan e-Wallet Di Kota Bandung 2020. Journal of Applied Business Administration. JABA (September 2020). Pp 108-11

Annie Yong Ing Ing, Wong Teck Keong dan Lim Ping Yuh. 2021. Intention to use E-Wallet Amongst the University Students in Klang Valley. International Journal of Business and Economy (IJBEC). Vol. 3 No. 1 March 2021.

Laporan Tahunan bank Negara Malaysia. 2022.
https://www.bnm.gov.my/documents/20124/10150308/ar2022_en_book.pdf

Aydin, G., & Burnaz, S. (2016). Adoption of Mobile Payment Systems: A Study on Mobile Wallet. Journal of Business, Economics and Finance. Vol 5 No 1(73-92)

Barry, M., & Jan, M. T. (2018). Factors Influencing the Use of MCommerce: An Extended Technology Acceptance Model Perspective. International Journal of Economics, Management and Accounting. 26(1), 157-183.

Bernama. (2020, February 15). Expert: Increase SMEs contribution to Malaysia‟s s economy via e-wallet adoption. The Malay Mail.

Davis. F. D, Bagozzi. R. P, Warshaw. P. R (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. Institute for Operations Research and Management Sciences. Vol. 35 No. 8 (982-1000)

Femmy Effendy, Ratih Hurriyati dan Heny Hendrayati. 2020. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and Social Influence: Intention to Use e-Wallet. Advances in Economics, Business and Management Research. Volume 187(311-315)

Jaradat, M. R. 2013. Applying the Technology Acceptance Model to the Introduction of Mobile Voting. International Journal of Mobile Learning and Organisation. Vol 7 No 1 (29-47)

Jaskiren Jit Kaur dan Amir Ariffuddin Bahar. 2022. Factors Influencing the Intention to Adopt Electronic Wallet Among Undergraduate Student in Klang Valley. Quantum Journal of Social Sciences and Humanities. Vol 3 no 4 (48-61)

Jonathan Matthew She Szee Shane, Tak Jie Chan and Yamunah M. Mohan. 2022. Factors Affecting the Intention to Adopt E-Wallet Services During Covid-19 Pandemic. Journal of Arts & Social Sciences. Vol 5, Issue 2 (28-40)

Lim Sze Fang, Nur Anis Amirah Othman, Nurul Izzah Ahmad Supian, Siti Nur Aida Ali. 2023. Factors Influencing the Use of E-Wallet as a Method Among Students in Universiti Malaysia Kelantan (UMK) City Campus. Thesis. Universiti Malaysia Kelantan.

Md Wasiul Karim, Ahasanul Haque, Mohammad Arije Ulfy, Md Alamgir Hossain, Md Zohurul Ani. 2020. Factors Influencing the Use of E-wallet as a Payment Method among Malaysian Young Adults. Journal of International Business and Management. Vol 3 No 2

Norapiah Binti Abd Rahman dan Nor Syahilia Binti Aris. 2021. Minat, Motivasi Dan Penerimaan Pelajar-Pelajar Politeknik Terhadap Pembelajaran Dan Pengajaran Secara Dalam Talian (Pdpt) Yang Dilaksanakan Sepanjang Pandemic Covid-19. Journal on Technical and Vocational Education (JTVE). Vol 6 No 3 (61-71)

Norazila Mat, Nur Atiqah Abdullah dan Muhammad Fikri Norazman. 2022. Penerimaan Aplikasi E-Wallet Pre-Covic Di Kalangan Penduduk Lembah Klang. Jurnal Pengajian Umum Asia Tenggara 23 (2022): 21-30

Nor Azizah Mokhtar. 2023. Polis Terima 14 Laporan Penipuan Wang Tunai e-Belia Rahmah. https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2023/07/1121375/polis-terima-14-laporan-penipuan-wang-tunai-ebelia-rahmah

Nor Fauziana Ibrahim, Nor Hasliza Mat Hasan, Putri Nurul Aainaa Rusli, Javad Shahreki dan Mohamad Aidil Hasim. 2022. Technology Acceptance Model in E-Wallet Adoption Among Generation Z Students: The Covid-19 Endemic Phase in Malaysia. International Journal of Advanced Research in Technology and Innovation. Vol. 4, No. 4, (30-39)

Roslina Ahmad, Nor Lasila Hassan dan Rozita Halina Rosli. 2019. Consumer Intention of Using E-Wallet System Among Students in Public Higher Institution. E-Proceedings of 4th International Conference in TVET Studies

Tasnim Fathima Binti Utman Ali, Michele Shivaanii Sundra Raj dan Dr. Jugindar Singh Kartar Singh. 2021. A Quantitative Study on The Factor Influencing Higher Education Institution Students Acceptance of Mobile Payments in Klang Valley, Malaysia. Electronic Journal of Business and Management. Vol.6 Issue 3 (15-43)

Wan Nurliza W. Ramli, Hairin Herlina Abdul Halim, Nur Farizah Ismail dan Syazwan Othman. 2021. Penggunaan e-Wallet Di Malaysia: Analisa Dan Pandangan menurut Perspektif Syariah. Al-Qanatir: International Journal of Islamic Studies. Vol 23. No. 2 (44-54)

Wan Siti Sarah Nasharuddin Alazmi. 2021. http://maqasid.co/2021/07/29/penggunaan-dompet digital-e-wallet-pasca-covid-19/

Wong Chi Ying dan Mohamed Ismail Pakir Mohamed. 2021. Understanding the Factors That Influence Consumer Continuous Intention to Use EWallet in Malaysia. Research in Management of Technology and Business. Vol. 2 No. 1 (561–576)

PENERIMAAN PENGGUNA TERHADAP PERKHIDMATAN PENGHANTARAN MAKANAN DALAM TALIAN : TEORI KESEDIAAN TEKNOLOGI

Noor Fadzlin binti Abu Bakar[1] Norelissa binti Mohd Shahir[2]

[1]Jabatan Perdagangan, Politeknik Port Dickson
noorfadzlin@polipd.edu.my

[2]Jabatan Perdagangan, Politeknik Port Dickson
norelissa@polipd.edu.my

ABSTRAK. Kajian ini bertujuan untuk menganalisis kesan faktor kesediaan teknologi (optimisme, inovasi, ketidakselamatan, dan ketidakselesaan) terhadap penerimaan pengguna terhadap perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian. Data dikumpulkan melalui soal selidik dalam talian daripada 155 responden yang menggunakan perkhidmatan seperti FoodPanda atau Grab. Analisis data menunjukkan bahawa optimisme dan ketidakselesaan mempunyai hubungan positif yang signifikan dengan kesediaan pengguna terhadap perkhidmatan ini. Sebaliknya, inovasi dan ketidakselamatan menunjukkan impak negatif yang signifikan terhadap penerimaan pengguna. Implikasi kajian ini adalah bahawa penyedia perkhidmatan dan pemasar perlu mempertimbangkan dengan lebih mendalam bagaimana untuk mengelakkan atau mengurangkan persepsi ketidakselamatan dan ketidakselesaan, sambil mempromosikan optimisme dan inovasi dalam pengalaman pengguna. Dapatan ini memberi panduan praktikal kepada industri untuk menyesuaikan strategi pemasaran dan operasi, dengan memberi tumpuan kepada aspek-aspek teknologi yang mempengaruhi penerimaan dan kepuasan pengguna terhadap perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian dalam era teknologi digital yang pesat.

KATA KUNCI: Kesediaan Teknologi, Penerimaan Pengguna, Perkhidmatan Pesanan Penghantaran Makanan, Teknologi Digital

ABSTRACT. This study aims to analyze the impact of technology readiness factors (optimism, innovation, insecurity, and discomfort) on user acceptance of online food delivery services. Data were collected through an online survey from 155 respondents who had used services such as FoodPanda or Grab. Data analysis reveals that optimism and discomfort have a significant positive relationship with user readiness for these services. Conversely, innovation and insecurity show a significant negative impact on user acceptance. The implications of this study suggest that service providers and marketers need to carefully address perceptions of insecurity and discomfort while promoting optimism and innovation in user experiences. These findings offer practical guidance for the industry to adjust marketing strategies and operations, focusing on technological aspects influencing user acceptance and satisfaction with online food delivery services in the rapidly evolving digital era.

KEYWORDS: Technological Readiness, User Acceptance, Online Food Delivery Services, Digital Technology

1 PENGENALAN

Dalam beberapa tahun kebelakangan ini, kemajuan pesat internet telah membolehkan e-dagang dalam bidang peruncitan semakin berkembang. Ini sekaligus menyebabkan perubahan besar dalam kehidupan seharian manusia (Sjahroeddin, F. 2018). Pada masa ini, sektor e-dagang dalam peruncitan dianggarkan bernilai 3.53 trilion AS dolar pada tahun 2019, dengan unjuran menunjukkan perkembang kepada 6.54 trilion AS dolar pada 2023. Menjelang 2040, dijangkakan bidang e-dagang akan memudahkan

95 peratus daripada pembelian pelanggan ini kerana pembeli dalam talian akan bertambah dengan sangat ketara di seluruh dunia. Pertumbuhan dan perkembangan e-dagang dalam peruncitan telah mengatasi strategi perniagaan tradisional yang berasaskan “brick and mortar” iaitu kedai fizikal. Berbanding dengan pembelian di kedai fizikal, pengguna lebih suka membeli-belah dalam talian kerana harga yang kompetitif, memudahkan, menjimatkan masa, pilihan yang lebih banyak, perkhidmatan yang berpatutan dan akses yang lebih meluas serta penghantaran yang lebih cepat. (Bauboniene, Z. et al., 2015; Wen, C. et al., 2011). Pakaian, makanan, tempahan bilik hotel, dan sewaan kereta antara beberapa barangan dan perkhidmatan yang semakin mendapat perhatian untuk tempahan melalui membeli-belah dalam talian (Jusoh, Z.M.,& Ling,G.H., 2012; Roh, M. & Park,K ., 2019) . Menurut Yeo, V.C.S. et al., 2017 pemilik restoran merupakan orang yang terlibat secara langsung dalam menyediakan perkhidmatan tambahan yang inovatif ini iaitu perkhidmatan penghantaran makanan dalam talian.

Perkembangan perusahaan restoran berkembang pesat seperti cendawan tumbuh selepas hujan, memberikan persaingan yang sihat sesama mereka. Untuk kekal kompetitif dalam pasaran, pemilik restoran mesti mempelbagaikan serta meningkatkan tawaran mereka (contohnya, perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian). Pasaran penghantaran makanan dalam talian adalah kategori pasaran terbesar dalam e-dagang. Di seluruh dunia, pesanan penghantaran makanan dalam talian telah berkembang pada kadar yang tidak pernah berlaku sebelum ini dalam beberapa tahun kebelakangan ini akibat kemajuan teknologi dan selepas situasi Covid-19 yang menyerang. Sektor pesanan penghantaran makanan dalam talian global dijangka berkembang kepada 182.3 bilion dolar menjelang hujung tahun 2024, daripada tahap semasanya kira-kira 136.4 bilion dolar.

Perkembangan perniagaan dalam talian adalah selari dengan matlamat pembangunan mampan yang ke 9. Matlamat Pembangunan Mampan (SDGs), yang ditubuhkan oleh Pertubuhan Bangsa-bangsa Bersatu, bertujuan untuk menangani cabaran global seperti kemiskinan, ketidaksamaan, dan kelestarian alam sekitar menjelang 2030. Kemajuan pesat dan penerimaan teknologi dalam talian mempunyai potensi untuk menyumbang secara tidak langsung kepada matlamat-matlamat ini. Penerimaan penggunaan teknologi dalam talian memberi impak dalam mencapai Matlamat Pembangunan Mampan (SDGs). Dengan peningkatan integrasi teknologi digital dalam pelbagai sektor, penerimaan dalam talian memainkan peranan penting dalam pembangunan mampan.

1.1 Permasalahan Kajian

Kajian terdahulu telah meneliti secara mendalam tentang tingkah laku membeli-belah dalam talian. Walau bagaimanapun, kajian tingkah laku pengguna berhubung dengan penerimaan perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian masih kurang mendapat perhatian penyelidik. Ahli akademik dan sarjana dari seluruh dunia telah menggunakan beberapa model teori, seperti Teori Tingkah Laku Terancang (TPB) (Belanche et al., 2020) dan model Penerimaan Teknologi (TAM) (Roh,M. & Park,K. 2019), untuk mengkaji tingkah laku pelanggan berhubung dengan produk dan perkhidmatan penghantaran makanan dalam talian. Seperti yang digariskan oleh Institut Piawaian dan Teknologi Kebangsaan, kesediaan teknologi adalah "kecenderungan orang untuk menerima dan mengaplikasikan teknologi baru untuk memenuhi matlamat dalam perkembangan peribadi dan sosial mereka." (Yusra & Agus, 2020).Penyelidik menggunakan Teori Kesediaan Teknologi (Technology Readiness Theory), kurang digunakan dalam penyelidikan yang melibatkan tingkah laku pengguna. Walaupun penerimaan pengguna terhadap aktiviti dalam talian diiktiraf sebagai pemangkin kepada pembangunan, terdapat keperluan untuk memahami secara sistematik impaknya yang khusus terhadap SDGs. Kajian ini bertujuan untuk mengisi jurang ini dengan melihat bagaimana penerimaan pengguna terhadap pesanan penghantaran makanan dalam talian mempengaruhi kemajuan ke arah mencapai matlamat global ini.

1.2 Objektif Kajian

Objektif utama penyelidikan ini adalah untuk menganalisis kesan faktor kesediaan teknologi (optimisme, inovasi, ketidakselamatan, dan ketidakselesaan) yang mendorong penerimaan pengguna terhadap perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian sambil melihat hubungan antara penerimaan dalam talian dan pencapaiannya dalam mencapai matlamat pembangunan mampan (SDGs). Ia bertujuan untuk mengenal pasti bidang khusus di mana teknologi digital dapat menyumbang dengan paling berkesan kepada pembangunan mampan.

2 ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Teori Kesediaan Teknologi (TR)

Teori Kesediaan Teknologi (TR) adalah kerangka kerja penting yang menerangkan ciri-ciri yang dikongsi oleh individu semasa mengamalkan teknologi baru. Menurut Parasuraman (2000), "kesediaan teknologi merujuk kepada kecenderungan orang untuk menerima dan menggunakan teknologi baru untuk mencapai matlamat di rumah, kehidupan, dan di tempat kerja". Kehadiran perkhidmatan baru, seperti perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian, menunjukkan secara automatik bermaksud bahawa pelanggan bersedia untuk menerima teknologi ini. Ini menekankan keperluan untuk mengukur kesediaan pengguna untuk menerima inovasi tersebut.

Tingkah laku orang terhadap penerimaan teknologi baru berbeza dengan ketara. Tidak semua orang bersedia untuk menerima teknologi, dan perbezaan ini boleh dikaitkan dengan persepsi, motivasi, perasaan, dan kepercayaan yang berbeza (Guhr et al 2013). Walaupun teknologi baru boleh memberi impak besar kepada kehidupan harian pengguna, kadang-kadang ia dianggap sukar untuk digunakan dan dioperasikan, yang boleh menghalang penerimaannya.

2.2 Matlamat Pembangunan Mampan (SDGs)

Penyelidik memberi penekanan kepada matlamat yang paling relevan dengan penerimaan digital, iaitu Industri, Inovasi, dan Infrastruktur (Matlamat 9) menurut Petunjuk Matlamat Pembangunan Mampan, Malaysia 2021. secara langsung berkaitan dengan Matlamat 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur) dalam Petunjuk Matlamat Pembangunan Mampan, Malaysia 2021. Perkhidmatan penghantaran makanan dalam talian merupakan manifestasi daripada perkembangan industri digital dan inovasi teknologi dalam e-dagang serta logistik, yang menyumbang kepada ekonomi tempatan dengan membuka peluang pekerjaan dan menyokong perniagaan makanan tempatan. Infrastruktur digital yang kukuh, seperti internet berkelajuan tinggi dan teknologi komunikasi yang efisien, menjadi prasyarat penting untuk kejayaan perkhidmatan ini. Kajian ini menilai ketersediaan dan keberkesanan infrastruktur di Port Dickson serta tahap penerimaan dan adaptasi teknologi oleh penduduk setempat. Dengan mengaitkan kajian ini kepada Matlamat 9, ia memberikan pandangan berharga tentang bagaimana penerimaan digital oleh pengguna dapat mendorong pembangunan mampan dalam konteks tempatan, yang melibatkan pengukuhan industri digital, penggalakan inovasi, dan penambahbaikan infrastruktur, serta manfaat kepada komuniti setempat.

2.3 Perkhidmatan Pesanan Penghantaran Makanan Dalam Talian

Perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian membolehkan pengguna memesan makanan dari restoran tempatan atau perantara melalui aplikasi mudah alih atau laman web, dengan penghantaran ke lokasi yang ditentukan oleh mereka (Sjahroeddin F. 2018). Rangkaian makanan yang utama dan menggunakan aplikasi mudah alih adalah seperti Foodpanda, Grab, dan Misi banyak digunakan oleh penduduk di Lembah Klang. Pengguna boleh melayari restoran, memilih item, dan menetapkan alamat penghantaran melalui platform-platform ini (Pigatto, G. et al. 2017).

Integrasi teknologi ke dalam industri makanan telah beralih dari pengeluaran kepada perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian didorong oleh kemajuan dalam teknologi internet dan peningkatan penggunaan telefon pintar (Bagla, R.K. et al., 2017). Peralihan ini membolehkan peruncit sektor makanan meningkatkan ketepatan pesanan, meningkatkan produktiviti, membina hubungan pelanggan, dan mengembangkan pangkalan pelanggan mereka. Aplikasi pesanan penghantaran makanan dalam talian menawarkan pelbagai pilihan makanan, penilaian, ulasan, dan pemprosesan pesanan yang cepat dapat menarik minat pengguna yang celik teknologi (Ganapathi, P. & Abu- Shanab,E.A., 2020). Perkhidmatan ini telah mengubah tingkah laku pengguna, memudahkan mereka merancang dan mendapatkan hidangan yang segar dan sihat tanpa perlu makan di luar atau mengunjungi restoran.

Perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian menyediakan kemudahan dan penjimatan masa yang signifikan, membolehkan pengguna memesan hidangan kegemaran mereka dari pejabat atau rumah mereka (Chai, L.T.& Yat, D.N.C. 2019). Pendigitalan ini memenuhi keperluan asas pengguna dengan cekap. Pertumbuhan pesat pasaran perkhidmatan dalam talian memberi kesan besar kepada industri makanan, membantu perniagaan berkembang, meningkatkan produktiviti pekerja, dan membina pangkalan data pelanggan yang luas (Moriarty, B., 2016).

2.4 Optimisme

Penerimaan teknologi baharu telah terbukti dipengaruhi oleh tahap optimisme seseorang (Wiese, M. & Humbani, M. 2019). Ia dicirikan sebagai "pandangan positif seseorang terhadap teknologi dan keyakinan bahawa ia menawarkan kawalan, fleksibiliti, dan kecekapan yang lebih baik dalam kehidupan mereka" oleh Parasuraman (2000), Parasuraman dan Colby (2015). Dalam kehidupan profesional dan rumah mereka, optimis percaya bahawa teknologi baharu akan membolehkan mereka menjadi lebih produktif (Parasuraman, A. & Colby, C.L., 2015; Godoe, P.& Johansen, T.S., 2012; Vize, R. et al., 2013).

Untuk mencapai hasil yang baik, pengeluar perlu menggunakan kaedah yang lebih dinamik (Rahman, S.A. et al., 2017). Produktiviti pekerja boleh ditingkatkan dengan memberi mereka lebih kawalan dan kebebasan terhadap pelbagai aspek kehidupan mereka menggunakan teknologi (Rahman, S.A. et al., 2017). Menurut Huy et al. (2019), golongan optimis bersedia untuk menerima teknologi baharu. Pandangan yang optimistik didapati berkaitan dengan keinginan untuk menggunakan teknologi baharu oleh Chen et al. (2013), serta Damerji, H. (2019). Dapatan Lin dan Hsieh (2007) telah didapati bahawa optimisme mempunyai kesan yang signifikan terhadap kesediaan pengguna untuk menerima teknologi baharu.

2.5 Inovasi

Inovasi merujuk kepada kecenderungan individu bereksperimen dengan teknologi baru untuk membezakan diri mereka sebagai pemimpin pemikiran dan peneroka teknikal (Parasuraman, A. et al., 2015). Individu yang memiliki bakat dan minat akan sentiasa mencari inovasi teknikal terkini dan merebut peluang untuk mempelajarinya. Kemajuan dalam teknologi selalu menarik minat mereka untuk menerimanya dan menggunakannya sebelum masyarakat umum melakukannya (Parasuraman, A. et al., 2015). Seperti yang dinyatakan oleh Walczuch et al. (2007), individu yang berdikari dan tidak peduli terhadap segala faktor dalaman atau luaran persekitaran adalah orang yang berinovasi.

Orang yang inovatif mempunyai pandangan positif terhadap teknologi canggih masakini. Mereka yang semakin memahami serta mempelajari dengan teknologi baru cenderung menghargainya (Larasati, N. & Santosa, P.I. 2017). Di mata orang ramai, mereka yang mempunyai penilaian inovasi tinggi dianggap sebagai peneroka. Apabila teknologi baru diperkenalkan, mereka merasa terdorong untuk menggunakannya, dan mereka memiliki pendapat yang kukuh mengenai kegunaannya. Apabila nilai dan manfaat penggunaannya tidak ditentukan, mereka tidak menunjukkan keengganan untuk melakukannya (Rahman, S.A. et al., 2017).

Hubungan antara kebaruan dan keinginan untuk menggunakan teknologi baru telah ditemui dalam kajian terdahulu (Chen et al., 2013; Damerji et al., 2019). Walau bagaimanapun, menurut Pham et al. (2020), kesediaan pengguna untuk menerima teknologi baru adalah bertentangan dengan sejauh mana produk atau perkhidmatan tersebut kreatif.

2.6 Ketidakselamatan

Merujuk kepada "ketidakpercayaan terhadap teknologi" yang berpunca daripada "kewaspadaan tentang keupayaan untuk berfungsi dengan betul dan kebimbangan tentang bahayanya inovasi" (Parasuraman, A & Colby, C.L., 2015). Orang yang berasa tidak selamat mempunyai keraguan dan ketakutan mengenai teknologi baru dan ini akan mengganggu keupayaan individu untuk melaksanakan tugas. Teknologi baru dianggap lebih berbahaya oleh mereka berasa sangat tidak selamat (Rosen, L.D. et al., 1995).

Teknologi baru biasanya membuatkan individu berada dalam ketakutan (Godoe, P. et al., 2012) dan mereka tidak mempunyai keyakinan dalam keupayaan mereka sendiri untuk mengendalikan inovasi (Parasuraman, A. & Colby, C.L., 2015; Pham, L. et al., 2018) apabila mereka mempunyai ciri keperibadian ini. Dengan kata lain, kurangnya kepercayaan kepada teknologi baru berkait sebaliknya dengan tahap ketidakselesaan yang datang dengan menerapkannya. (Rahman, S.A. et al., 2017). Ia tidak jarang untuk orang yang tidak selamat mengelakkan teknologi baru kerana kekhawatiran dan skeptisisme mereka. (Walczuch et al., 2007) Akibatnya, mereka enggan untuk menakluki teknologi baru kerana mereka bimbang tentang risiko yang berkaitan dengan teknologi baru yang mewujudkan suasana negatif.

2.7 Ketidakselesaan

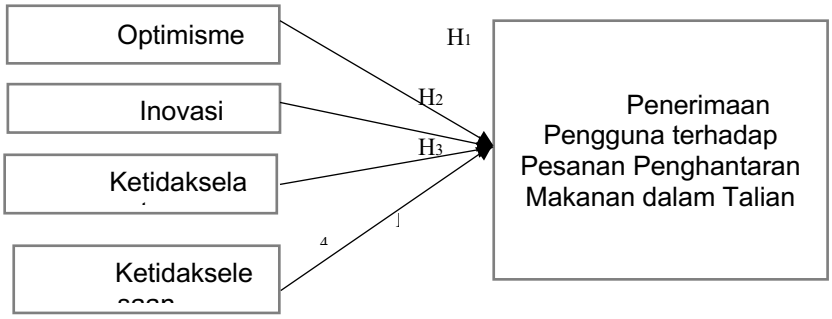
Ditakrifkan sebagai "keadaan ketidakmampuan untuk berhadapan kemajuan teknologi dan rasa tertekan oleh individu" (Parasuraman, A. & Colby, C.L., 2015). Mereka yang berada dalam kategori ini (Parasuraman, A. & Colby, C.L., 2015) cenderung skeptikal terhadap teknologi baru kerana mereka berasa

sangat tidak selesa untuk menerimanya. Hasilnya, mereka berasa bahawa teknologi akan mengawal tindakan mereka. Individu yang mempunyai ciri keperibadian ini akan mengalami ketidakselesaan apabila terlibat dengannya.

Kehilangan kawalan terhadap teknologi didapati akan mengurangkan keupayaan seseorang untuk menangani ketidakpastian baru. (Godoe, P. et al., 2012; Lu, J. et al., 2012). Individu iaitu, pengguna mungkin mengalami ketidakselesaan dalam mengadaptasi teknologi baru, seperti aplikasi perkhidmatan pesanan makanan dalam talian (Upadhyay, P. et al., 2015). Negara-negara berkembang juga masih belum dapat penerimaan universal aplikasi perkhidmatan pesanan makanan dalam talian kerana menggunakannya masih merupakan pengalaman baru yang menyebabkan ketidakselesaan yang ketara. (Ndwandwe, V. et al., 2017).

Smit, C. et al., (2018) mendapati bahawa ketidakpuasan pelanggan adalah prediktor utama keinginan pengguna untuk mengadopsi teknologi baru, seperti yang dilakukan oleh Lin dan Hsieh. Kajian terhadap perkhidmatan pesanan makanan dalam talian masih tidak mendapat sambutan pengkaji dalam melibatkan hal hubungan antara ketidakselesaan pengguna dan kecenderungan mereka untuk menggunakan perkhidmatan pesanan makanan dalam talian.

2.8 Pembinaan Kerangka Teoritikal



Rajah 1 Kerangka Kajian

3 METODOLOGI KAJIAN

Soal selidik kajian menggunakan kaedah dalam talian telah dijalankan untuk mengumpul jawapan bagi melihat korelasi antara pemboleh ubah. Menurut kajian Cobanoglu dan Cobanogli (2003), strategi ini dianggap paling sesuai dalam keadaan ini. Penyelidikan dalam talian adalah yang menjimatkan kerana kosnya dan keupayaan untuk mendapatkan responden dengan segera dari kawasan geografi yang luas (Denscombe 2006). Ia telah digunakan secara meluas dalam kajian terdahulu menurut Akram (2018) dan Tariq et al. (2019). Penyelidik menyebarkan pautan soalan secara dalam talian kepada responden melalui e-mel dan platform media sosial yang popular seperti Facebook, Telegram dan WhatsApp. Oleh itu, kajian ini menggunakan teknik sampel mudah, ianya adalah apabila populasi tidak diketahui dan ia adalah sangat sukar untuk mendapatkan jawapan daripada persampelan yang lengkap, kaedah ini dilihat sebagai lebih sesuai.

Responden diberikan soalan pengesahan untuk mengesahkan kelayakan mereka dan memastikan bahawa mereka akan memberikan maklumat yang tepat berdasarkan pengalaman terdahulu mereka (Campbell 1955). Soalan pengesahan ditanya sama ada mereka pernah menggunakan pesanan perkhidmatan penghantaran makanan secara dalam talian seperti FoodPanda atau Grab

Selain itu, soalan dibahagikan kepada dua bahagian utama. Bahagian awal bertujuan untuk mengumpulkan data demografi daripada peserta, termasuk jantina, umur, status perkahwinan, pendapatan dan kekerapan penggunaan pesanan perkhidmatan penghantaran makanan. Bahagian seterusnya terdiri daripada soalan berskala linear yang memberi tumpuan kepada struktur utama. Faktor- faktor yang terdapat dalam Teori Kesediaan Teknologi iaitu optimisme, inovasi, ketidakselamatan, dan ketidakselesaan diukur menggunakan item yang disesuaikan dari Parasuraman dan Colby (2015).

Saiz sampel sebanyak 155 responden dianggap sebagai mencukupi, berdasarkan analisis kuasa menggunakan perisian G*Power menurut Faul, Erdfelder et al (2013). Proses untuk menganalisis data

yang telah dikumpulkan adalah menggunakan perisian IBM SPSS Version 25.0. Perisian ini digunakan bagi mengukur data kuantitatif yang diperoleh.

3.1 Analisis Kebolehpercayaan

Menurut Pallant (2001), nilai kebolehpercayaan Alfa Cronbach lebih daripada 0.7 ke atas boleh dianggap bersesuaian dan mempunyai konsistensi terhadap jumlah sampel. Keputusan analisis (Jadual 1) menunjukkan nilai kebolehpercayaan Alfa Cronbach bagi setiap faktor dari pemboleh ubah peramal serta pemboleh ubah bersandar iaitu niat penerimaan pengguna terhadap perkhidmatan pesanan makanan dalam talian adalah antara 0.803 dan 0.916 di mana ia dianggap berada pada tahap tinggi dan kesemua item dalam instrumen kajian di lapor boleh digunakan terhadap jumlah sampel. Tahap Alfa Cronbach ini berada di tahap tinggi dan baik adalah disebabkan oleh semua instrumen soal selidik ini telah digunakan daripada penyelidik sebelum ini.

Jadual 1 Statistik Kebolehpercayaan

Pemboleh ubah	Bil. Item	Alfa Cronbach
Optimisme	4	0.847
Inovasi	4	0.840
Ketidakselamatan	4	0.852
Ketidakselesaan	4	0.803
Niat Penerimaan Pengguna	4	0.916

4 HASIL KAJIAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Profil Responden

Keputusan analisis ini disimpulkan di dalam Jadual 2 adalah hasil analisis terhadap 155 responden dalam kalangan pengguna perkhidmatan pesanan makanan dalam talian. Hasil dapatan mendapati golongan perempuan memonopoli pembelian makanan secara dalam talian iaitu sebanyak 71.6 peratus bersamaan dengan 111 orang berbanding dengan pengguna lelaki hanya 44 orang iaitu sebanyak 28.4 peratus. Jika dilihat dari latarbelakang umur pula, majoriti responden adalah terdiri dari kalangan individu yang berumur dalam lingkungan 20 hingga 29 tahun (40.6 peratus) iaitu seramai 63 orang. Ini adalah lingkungan umur mereka yang celik teknologi. Bagi responden 21 hingga 30 tahun, seramai 89 orang (27 peratus), 41 hingga 50 tahun seramai 50 orang (15.2 peratus), berumur 51 tahun ke atas seramai 41 orang (12.4 peratus) dan di bawah umur 20 tahun hanya 2.1 peratus.

Statistik kekerapan dan peratus responden mengikut status perkahwinan pula, data yang diperolehi adalah 48.4 peratus iaitu seramai 75 orang daripada pengguna adalah bujang manakala 51.6 peratus iaitu seramai 80 orang pengguna telah berkahwin. Pengguna yang telah berkahwin ramai adalah mungkin disebabkan golongan ini lebih selesa memesan makanan dan menikmatinya di rumah.

Pendapatan majoriti responden kajian ini terdiri daripada pengguna yang mempunyai pendapatan antara RM1501 hingga RM3000 dan juga pendapatan yang RM3001 hingga RM4500 iaitu dengan 36.8 peratus iaitu sebanyak 57 orang setiap kategori. Golongan ini merupakan golongan yang sudah mempunyai pendapatan yang stabil dan kukuh.Diikuti oleh pengguna yang mempunyai pendapatan RM4501 ke atas dengan 23.9 peratus iaitu seramai 37 orang.

Statistik responden bagi kekerapan penggunaan perkhidmatan pesanan makanan dalam talian dalam seminggu menunjukkan majoriti responden menggunakan perkhidmatan ini satu kali seminggu dengan 90 orang responden (58.1 peratus), diikuti dengan lebih daripada 4 kali seminggu dengan 26 responden (16.8 peratus), 2 kali seminggu sebanyak 24 orang (15.5 peratus) dan 3 kali seminggu dengan 15 orang responden (9.7 peratus).

Jadual 2 Statistik Profil Responden

	Kategori	Kekerapan	Peratus (%)
Jantina	Lelaki	44	28.4
	Perempuan	111	71.6
Umur	20-29 tahun	63	40.6
	30-39 tahun	40	25.8
	40-49 tahun	36	23.2
	50-59 tahun	12	7.7
	60 dan ke atas	4	2.6
Status Perkahwinan	Bujang	75	48.4
	Berkahwin	80	51.6
Pendapatan	Bawah RM1500	4	2.6
	RM1501-RM3000	57	36.8
	RM3001-RM4500	57	36.8
	RM4501 ke atas	37	23.9
Kekerapan pengunaan perkhidmatan pesanan makanan dalam talian dalam seminggu	1 kali	90	58.1
	2 kali	24	15.5
	3 kali	15	9.7
	4 kali dan lebih	26	16.8

4.2 Hasil Dapatan Analisis

Hasil dapatan ujian analisi regresi berganda yang digunakan bagi menjelaskan objektif kajian. Jadual 3 menunjukkan ringkasan model regresi berganda bagi pemboleh ubah peramal iaitu optimisme, inovasi, ketidakselamatan dan ketidakselesaan yang mempengaruhi penerimaan pengguna perkhidmatan pesanan makanan dalam talian. Hasil dapatan kajian menjelaskan bahawa, kesemua pemboleh ubah peramal yang dinyatakan menyumbang sebanyak 11.5 peratus (r = 0.339) perubahan varian terhadap faktor kesediaan teknologi dalam penerimaan pengguna terhadap perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian (f = 9.859, p <0.05) (Jadual 4). Hasil dapatan ujian analisis regresi berganda *stepwise* juga menunjukkan bahawa terdapat dua (2) pemboleh ubah peramal (optimisme dan ketidakselesaan) yang signifikan dalam penerimaan pengguna terhadap perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian (rujuk Jadual 5).

Jadual 3 Ringkasan Model *Stepwise*

Model	***r***	***r* square**	**Adj. *R*-square**	**S.E of Estimator**
2	0.339	0.115	0.103	0.682

a. Pemboleh ubah peramal : (Konstan), optimisme dan ketidakselesaan
b. Pemboleh ubah bersandar : Penerimaan pengguna

Jadual 4 Analisis Varians Pengaruh Pemboleh Ubah Peramal

Model		Sum of Squares	*df*	Mean Square	*f*	Sig.
2	Regression	9.169	2	0.584	9.859	0.00c
	Residual	70.678	152	0.465		
	Total	79.847	154			

a. Pemboleh ubah bersandar : Penerimaan pengguna
b. Pemboleh ubah peramal : (Konstan), optimisme dan ketidakselesaan

Jadual 5 Keputusan Pekali Regrasi Berganda *Stepwise*

Pemboleh Ubah Peramal	Pekali Tidak Terpiawai		Pekali Terpiawai	*t*	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
Konstan	1.989	0.480		4.144	0.000
Optimisme	0.256	0.083	0.242	3.067	0.003
Ketidakselesaan	0.238	0.102	0.184	2.328	0.021

Empat (4) hipotesis telah diuji untuk merungkai objektif ini. Hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa pemboleh ubah peramal iaitu optinisme (*B*=0.256, p<0.05) dan ketidakselesaan (*B*=0.238, p<0.05) mempunyai hubungan langsung yang signifikan terhadap penerimaan pengguna terhadap perkhidmatan pesanan penghantaraan makanan dalam talian (r2 =0.115, *f*=9.859, p<0.05). Maka hasil dapatan kajian adalah menyokong H1: Optimisme mempengaruhi penerimaan pengguna terhadap perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian dan H4: Ketidakselesaan mempengaruhi penerimaan pengguna terhadap perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian.

Walau bagaimanapun, hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa pemboleh ubah peramal yang lain iaitu inovasi dan ketidakselamatan mempunyai hubungan langsung yang tidak signifikan dengan penerimaan pengguna terhadap perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian. Maka hasil dapatan kajian adalah tidak menyokong H2: Inovasi mempengaruhi penerimaan pengguna terhadap perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian dan H3: Ketidakselamatan mempengaruhi penerimaan pengguna terhadap perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian.

Sebagai kesimpulannya, berikut merupakan ringkasan kepada hasil dapatan kajian secara keseluruhan (Jadual 6) yang telah diperoleh melalui penggunaan teknik analisis regresi berganda atau multiple regression analysis.

Jadual 6 Ringkasan Hasil Dapatan

	Hipotesis Kajian	Hasil Dapatan Kajian
H1	Optimisme mempengaruhi penerimaan pengguna terhadap perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian	Disokong
H2	Inovasi mempengaruhi penerimaan pengguna terhadap perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian	Tidak disokong
H3	Ketidakselamatan mempengaruhi penerimaan pengguna terhadap perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian	Tidak disokong
H4	Ketidakselesaan mempengaruhi penerimaan pengguna terhadap perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian	Disokong

5 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Walau apa pun implikasi teori, kajian ini juga memberikan pandangan praktikal bagi pengguna, peruncit, penyedia perkhidmatan, dan pemasar, kerana hasilnya memberikan gagasan berharga mengenai bidang mana yang harus diberi penekanan untuk menyusun semula strategi mereka. Kajian ini mengesahkan pandangan bahawa kesiapan teknologi memainkan peranan penting dalam merangsang niat pengguna untuk menerima teknologi tertentu iaitu, perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian. Oleh itu, pemilik restoran dan penyedia perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian perlu mempertimbangkan ciri personaliti pengguna berkaitan teknologi (optimisme, inovasi, ketidakselamatan dan ketidakselesaan) yang mempengaruhi penerimaan pengguna terhadap perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian.

Selain itu, penyedia perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian perlu menggalakkan penggunaan perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian dengan memperkuatkan serta menjadi pendorong positif terhadap kesediaan penggunaan teknologi (optimisme dan inovasi) yang merangsang penerimaan perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian dan dengan mengurangkan penghalang kesiapan teknologi (ketidakselamatan dan ketidakselesaan) untuk mengurangkan ketidakyakinan pengguna dalam menerima perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian ini. Dapatan statistik kajian ini menunjukkan bahawa optimisme dan ketidakselesaan mempunyai hubungan yang signifikan dan positif dengan kesediaan pengguna sementara inovasi dan ketidakselamatan mempunyai impak yang signifikan dan negatif terhadap penerimaan pengguna untuk menggunakan perkhidmatan pesanan makanan dalam talian. Selain itu, penyedia perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian perlu kerap memperbaharui perkhidmatan mereka dengan menambah nilai untuk menarik pengguna.

Hasil kajian ini juga boleh memberi manfaat kepada startup, penyedia perkhidmatan yang bercadang untuk terlibat dalam industri makanan, pengiklan, dan pemasar. Mereka boleh menggunakan hasil kajian ini untuk membina hubungan yang lebih baik dengan pengguna. Akhirnya, organisasi multinasional yang bercadang untuk memperluaskan pasaran perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian mereka di negara-negara membangun dapat memperoleh pandangan strategik daripada hasil kajian ini.

Kajian ini mengamalkan teori ketersediaan teknologi untuk mengkaji ciri-ciri keperibadian pengguna iaitu optimisme,inovasi, ketidakselamatan dan ketidakselesaan dan hubungan tingkah laku pengguna dengan perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian.

Kajian yang disebut di atas berkaitan rapat dengan Matlamat 9 SDG melalui beberapa cara antaranya ialah pembangunan inovasi dan teknologi. Kajian ini menunjukkan bagaimana kesiapan teknologi pengguna, yang melibatkan optimisme dan inovasi, memainkan peranan penting dalam penerimaan teknologi baru seperti perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian. Ini selaras dengan aspek SDG 9 yang mendorong inovasi dan penerimaan teknologi baru.

Selain daripada itu, penyedia perkhidmatan pesanan penghantaran makanan dalam talian yang perlu menguatkan infrastruktur digital mereka untuk memberikan pengalaman yang lebih baik kepada pengguna, adalah langkah yang selaras dengan pembangunan infrastruktur yang dituntut dalam SDG 9.

Hasil kajian yang dapat memberi manfaat kepada *startup* dan penyedia perkhidmatan baru dalam industri makanan menunjukkan sokongan kepada perkembangan industri baru dan inklusif. Ini bertepatan

Secara keseluruhannya, kajian ini tidak hanya memberikan pandangan praktikal kepada pelaku industri tetapi juga selaras dengan tujuan SDG 9 untuk mempromosikan inovasi, membangun infrastruktur yang tangguh, dan mendukung industrialisasi yang inklusif dan berkelanjutan. Ini menunjukkan bagaimana penerapan teknologi dan penguatan infrastruktur digital dapat mendukung tujuan pembangunan global yang lebih luas.

RUJUKAN

Akram, U., Khan, M. K., Tanveer, Y., Hui, P., Mehmood, K., & Ahmad, W. (2018). How website quality affects online impulse buying: Moderating effects of sales promotion and credit card use. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics, 30*(1), 235–256.

Bagla, R. K., & Khan, J. (2017). Customers' expectations and satisfaction with online food ordering portals. *Prabandhan: Indian Journal of Management, 10*(11), 31–44.

Bauboniene, Z., & Guleviciute, G. (2015). E-commerce factors influencing consumers' online shopping decision. *Social Technologies, 5*(1), 74–81.

Belanche, D., Flavián, M., & Pérez-Rueda, A. (2020). Mobile Apps use and WOM in the food delivery sector: The role of planned behavior, perceived security and customer lifestyle compatibility. *Sustainability, 12*(10), 4275.

Campbell, D. T. (1955). The Informant in quantitative research. *American Journal of Sociology, 60*(3), 339–342.

Chai, L. T., & Yat, D. N. C. (2019). Online food delivery services: Making food delivery the new normal. *Journal of Marketing and Advanced Practices, 1*(1), 62–77.

Chen, S. C., Liu, M. L., & Lin, C. P. (2013). Integrating technology readiness into the expectation-confirmation model: An empirical study of mobile services. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 16*(8), 604–612.

Cobanoglu, C., & Cobanoglu, N. (2003). The effect of incentives in web surveys: Application and ethical considerations. *International Journal of Market Research, 45*(4), 1–15.

Damerji, H. (2019). Technology readiness impact on artificial intelligence technology adoption (Ph.D. Thesis). University of La Verne, La Verne, CA, USA.

Denscombe, M. (2006). Web-based questionnaires and the mode effect: An evaluation based on completion rates and data contents of near-identical questionnaires delivered in different modes. *Social Science Computer Review, 24*(2), 246–254.

Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A.-G. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods, 39*(2), 175-191.

Ganapathi, P., & Abu-Shanab, E. A. (2020). Customer satisfaction with online food ordering portals in Qatar. *International Journal of E-Services and Mobile Applications, 12*(1), 57–79.

Guhr, N., Loi, T., Wiegard, R., & Breitner, M. H. (2013). Technology readiness in customers' perception and acceptance of mobile payment: An empirical study in Finland, Germany, the USA, and Japan. *Wirtschaftsinformatik Proceedings*, 8, 119–133.

Godoe, P., & Johansen, T. S. (2012). Understanding adoption of new technologies: Technology readiness and technology acceptance as an integrated concept. *Journal of European Psychology Students, 3*(1), 38–52.

Jusoh, Z. M., & Ling, G. H. (2012). Factors influencing consumers' attitude towards e-commerce purchases through online shopping. *International Journal of Humanities and Social Science, 2*(4), 223–230.

Lin, J. S. C., & Hsieh, P. L. (2007). The influence of technology readiness on satisfaction and behavioral intentions toward self-service technologies. *Computers in Human Behavior, 23*(3), 1597–1615.

Lu, J., Wang, L., & Hayes, L. A. (2012). How do technology readiness, platform functionality, and trust influence C2C user satisfaction? *Journal of Electronic Commerce Research, 13*(1), 50-69.

Moriarty, B. (2016). 5 reasons why your restaurant needs an online ordering system. *Industry Trends and Topics*. Available online: https://www.starmicronics.com/blog/5-reasons-why-your-restaurant-need-an-online-ordering-system/

Ndwandwe, V. (2017). In South Africa, cash is consumers' hands-down choice. *PYMNTS*. Available online: https://www.pymnts.com/cash/2017/south-african-consumers-pick-cash/

Pallant, J. (2001). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS for Windows (Version 10)*. Open University Press

Parasuraman, A. (2000). Technology Readiness Index (TRI): A multiple-item scale to measure readiness to embrace new technologies. *Journal of Service Research, 2*(4), 307–320.

Parasuraman, A., & Colby, C. L. (2015). An updated and streamlined Technology Readiness Index. *Journal of Service Research, 18*(1), 59–74.

Pham, L., Nguyen, H. T. P., Huy, V. L., & Luse, D. (2018). Technology readiness and customer satisfaction in luxury hotels: A case study of Vietnam. *International Journal of Entrepreneurship, 22*(1), 1–23.

Pham, L., Williamson, S., Lane, P., Limbu, Y., Nguyen, P. T. H., & Coomer, T. (2020). Technology readiness and purchase intention: Role of perceived value and online satisfaction in the context of luxury hotels. *International Journal of Management and Decision Making, 19*(1), 91–117.

Pigatto, G., Machado, J. G., dos Santos Negreti, A., & Machado, L. M. (2017). Have you chosen your request? Analysis of online food delivery companies in Brazil. *British Food Journal, 119*(3), 639–657.

Rahman, S. A., Taghizadeh, S. K., Ramayah, T., & Alam, M. M. D. (2017). Technology acceptance among micro-entrepreneurs in marginalized social strata: The case of social innovation in Bangladesh. *Technological Forecasting and Social Change, 118*, 236–245.

Rosen, L. D., & Weil, M. M. (1995). Adult and teenage use of consumer, business, and entertainment technology: Potholes on the information superhighway? *Journal of Consumer Affairs, 29*(1), 55–84.

Roh, M., & Park, K. (2019). Adoption of O2O food delivery services in South Korea: The moderating role of moral obligation in meal preparation. *International Journal of Information Management, 47*, 262–273.

Sjahroeddin, F. (2018). The role of E-S-Qual and food quality on customer satisfaction in online food delivery service. *Proceeding Seminar Nasional Bisnis dan Rekayasa Teknologi*, 1097-898. Available online: https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/1097/898

Smit, C., Roberts-Lombard, M., & Mpinganjira, M. (2018). Technology readiness and mobile self-service technology adoption in the airline industry: An emerging market perspective. *Acta Commercii: Research in Management Sciences, 18*(1), 1–12.

Suhartanto, D., Helmi Ali, M., Tan, K. H., Sjahroeddin, F., & Kusdibyo, L. (2019). Loyalty toward online food delivery service: The role of e-service quality and food quality. *Journal of Foodservice Business Research, 22*(1), 81–97.

Tariq, A., Wang, C., Tanveer, Y., Akram, U., & Akram, Z. (2019). Organic food consumerism through social commerce in China. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics, 31*(1), 202–222.

Upadhyay, P., & Chattopadhyay, M. (2015). Examining mobile based payment services adoption issues: A new approach using hierarchical clustering and self-organizing maps. *Journal of Enterprise Information Management, 28*(4), 490–507.

Van Huy, L., Nguyen, P. T. H., Pham, L., & Berry, R. (2019). Technology readiness and satisfaction in Vietnam's luxury hotels. *International Journal of Management and Decision Making, 18*(2), 183–208.

Vize, R., Coughlan, J., Kennedy, A., & Ellis-Chadwick, F. (2013). Technology readiness in a B2B online retail context: An examination of antecedents and outcomes. *Industrial Marketing Management, 42*(5), 909–918.

Walczuch, R., Lemmink, J., & Streukens, S. (2007). The effect of service employees' technology readiness on technology acceptance. *Information & Management, 44*(2), 206-215.

Wen, C., Prybutok, V. R., & Xu, C. (2011). An integrated model for customer online repurchase intention. *Journal of Computer Information Systems, 52*(1), 14–23.

Wiese, M., & Humbani, M. (2019). Exploring technology readiness for mobile payment app users. *International Review of Retail, Distribution and Consumer Research, 30*(1), 123–142.

Yeo, V. C. S., Goh, S. K., & Rezaei, S. (2017). Consumer experiences, attitude and behavioral intention toward online food delivery (OFD) services. *Journal of Retailing and Consumer Services, 35*, 150–162.

Yusra, & Agus. (2020). The influence of technology readiness on the adoption of digital platforms. *Policy & Governance Review, 4*(1), 68-86.

FACTORS AFFECTING ADOPTION OF E-WALLETS AMONG YOUTH IN MALAYSIA AND ITS IMPACT TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Norelissa binti Mohd Shahir[1] Noor Fadzlin binti Abu Bakar[2]

[1 2]Department of Commerce, Politeknik Port Dickson
norelissa@polipd.edu.my, noorfadzlin@polipd.edu.my

ABSTRACT. This study examines at the factors influencing Malaysian youth adoption of e-wallets and how those factors relate to the SDGs. In the modern technological era, e-wallets have become a crucial component in the transition to a cashless society, offering convenience, security, and efficiency in financial transactions. This research utilizes an extended Technology Acceptance Model (TAM) that incorporates additional elements of perceived security and social influence to provide a comprehensive assessment of youths' attitudes towards e-wallets The random sampling technique was employed to gather feedback from Malaysian youth through an online survey. The Statistical Package for the Social Sciences Software (SPSS) was employed to analyse the final data, which consisted of 136 responses. The survey investigated the influence of different constructs, such as perceived usefulness, perceived security, perceived ease of use, and social influence, on the adoption of e-wallets. It was concluded that, the adoption of e-wallets is significantly influenced by perceived security, perceived usefulness and perceived ease-of-use uncertainly were found that the social influence to have insignificant impact towards e-wallet adoption. In the other hand, the total value or R^2 value was found to be .551, which were presented for 55.1% of the overall variation in the adoption of electronic wallets.

KEYWORDS: e-wallet; youth; Malaysia; Technology Acceptance Model (TAM); Sustainable Development Goal (SDG)

1 INTRODUCTION

In the contemporary technological era, the process of digitising various elements of life is significantly affecting the way in which businesses work as well as the behaviour of customers. A great number of people now consider their smartphones to be an indispensable part of their day-to-day life. Because of the growing population in Malaysia, the Malaysia Digital Economy Corporation (MDEC) predicts that by the year 2024, there would be more than 33 million people using smartphones in the country. As the number of people using smartphones continues to rise, it is anticipated that electronic wallets will become an essential component in the transition to a cashless society (Apanasevic, 2013). As a consequence of this, digital wallets are gradually taking the place of cash payments, so generating a new trend in payments all across the world. According to Hoang and Le's research from 2020, electronic wallets have revolutionised the payment processes.

An "e-wallet" is a type of digital wallet that allows consumers to connect their debit or credit cards to a digital wallet to complete transactions (Digital Wallet, 2019). This type of digital wallet is the most common type of digital wallet. According to (Salah Uddin, 2014), also known as an electronic wallet, is an application or web service that enables users to conveniently access and oversee their online account information from a single centralised location. This includes logins, passwords, shipping addresses, and credit card numbers. Acting as a prepaid account, an e-wallet eliminates the need to repeatedly enter account details for payments, making purchases faster once the user has registered and created an e-wallet profile (Ray, 2017). E-wallets can be linked to bank accounts, providing a convenient service for consumers. Funds from the bank account can be deposited into the e-wallet and automatically topped up when the balance falls below a user-defined threshold.

The Malaysian government and the three major e-wallet operators in the country (Grab, Boost, and Touch'n Go E-wallet) have collaborated to launch the RM450 million e-Tunai Rakyat programme, which will begin on January 15, 2020. The program's objective is to encourage a greater number of individuals to use

electronic wallets and cashless payment systems (Ministry of Finance Malaysia, 2020). The purpose of the e-Tunai Rakyat programme is to encourage more businesses in Malaysia, both large and small, to make use of electronic payment methods. Furthermore, a major advantage for users is the seamless one-stop shopping experience e-wallets provide. Users can place orders, redeem discounts, receive reward points, reload cards, and make in-store purchases without ever leaving the app (Moorthy et al, 2021). This convenience enhances business efficiency and increases customer satisfaction. Some of the most popular types of e-wallets in Malaysia are such as Boost, GrabPay, Touch 'n Go e-wallet, Razer Pay, BigPay, MaybankPay and PayPal (Fintech Malaysia, 2021).

The Sustainable Development Goals were established based on "The 2030 Agenda for Sustainable Development," which was approved by the members of the United Nations in the year 2015. To achieve sustainable economic development, they were concentrating on 17 key sectors of economic development. Sustainable Development indicates the present consumption should be in a way that it does not affect the future generations. This benefits the future generations to have better advancements and innovations in all the streams that can help to attain inclusive growth in the economic activities carried out.

A project under the Digital Malaysia initiative, known as e-wallet, aligns with and supports several United Nations Sustainable Development Goals (SDGs). Firstly, it stimulates economic activity by making transactions more efficient and providing easier access to financial services, thereby supporting SDG 8, which promotes sustained, inclusive, and sustainable economic growth. Secondly, the e-wallet contributes to the development of digital infrastructure, particularly in regions with limited access to traditional banking services, thus supporting SDG 9, which focuses on building resilient infrastructure, promoting inclusive and sustainable industrialization, and fostering innovation. Thirdly, the e-wallet encourages sustainable spending practices by reducing the reliance on cash and paper transactions, which aligns with SDG 12, aimed at ensuring sustainable consumption and production patterns. By addressing these SDGs, the e-wallet initiative not only advances digital financial inclusion but also promotes sustainable development, contributing to Malaysia's broader socio-economic growth.

1.1 Problem Statement

There has been a significant amount of research conducted on the adoption of mobile banking and payments by users; however, there has not been a comprehensive study conducted to analyse the factors that influence the usage of electronic wallets in Malaysia, particularly about the younger generation, which is more acclimated to using them. It would be fascinating to investigate these factors, particularly among young people in Malaysia, given the technological advancements that have been made in electronic wallets and the estimates that have been made regarding their rise in the years to come. In contrast to people of older ages, younger people are more receptive to adopting new technology, which is the primary reason why this demographic is being highlighted. Consequently, the current study will fill the research void that was left by the other studies that were related to it by researching a different target customer demographic that has the potential to have a substantial impact on the market for electric wallets in Malaysia. Furthermore, the research will investigate the ways in which the utilisation of an electronic wallet can have an impact on the objectives of sustainable development.

1.2 Research Objectives

This study aims to achieve several research objectives: firstly, to identify the current level of e-wallet adoption among Malaysian youth. Secondly, it seeks to examine the factors driving their adaptation to the ongoing implementation and development of e-wallets in Malaysia. Additionally, the study aims to explore the implications of e-wallet adoption for Sustainable Development Goals (SDGs). By addressing these objectives, the research provides insights into the extent of e-wallet usage among the youth and the motivations behind their adoption, contributing to a better understanding of its impact on sustainable development in Malaysia.

2 LITERATURE REVIEW

2.1 Extended Technology Acceptance Model (TAM)

There have been a lot of hypotheses put out there trying to figure out why people adopt information system technologies. Information service theory is a model for the process by which people take up and make use of new technologies (Dauda et al., 2015). This study proposes the Technology Acceptance Model (TAM) by Davis (1989) to better understand the intentions of customers on whether they will embrace a particular technology. It has been suggested by Vijayasarathy (2004) that TAM factors are the most suitable for determining whether to adapt to new technologies. At its core, it is predicated on the idea that people will only adopt new technologies if they are compatible with them in terms of "perceived usefulness" and "perceived ease of use." According to Mathieson (1991), the TAM's most fundamental disadvantage is that it does not consider society's effects when implementing cutting-edge technology.

It still makes perfect sense to use the TAM to explain how e-wallet activity is used, even if it was created to explain how computer behaviour is used. In actuality, the adoption of e-wallets, which are human inventions from the 1980s, was studied using a model that included two identical variables: perceived usefulness and perceived ease of use (Dat & Le Ha, 2022). To understand how people react when new, innovative technologies are introduced, TAM is a useful paradigm that has been used frequently (Teo, Law & Koo, 2020). In order to assess young people's perspectives on the use of electronic wallets, this research extended the TAM model to incorporate aspects of perceived safety and social effect.

2.2 E-wallets Adoption

Within the context of this study, the term "e-wallet adoption" refers to the attitude, behaviour, or intention of users when it comes to interacting with electronic wallets (Teo, Law, & Koo, 2020). While Shin (2009) defines, e-wallet adoption refers to the act of consumers accepting and utilising electronic wallets for financial transactions on mobile devices. This adoption is driven by factors such as the perceived ease of use, perceived usefulness, and worries about security. Zhou (2010), state that e-wallet adoption as the process of customers initially accepting and consistently using mobile payment systems. Currently, payment via e-wallet is widely recognised as a major form of transaction. This is because conducting electronic transactions using a digital wallet offers the benefits of convenience, adaptability, and security (Uddin et al., 2014). E-wallets are not only advantageous for buyers; they are also being accepted as a payment method by traders due to their efficient cash administration, rapid transaction process, and reduced labour costs (Hayashi et al., 2014). Drawing from the above-mentioned studies, it can be inferred that youth mostly adopt e-wallets due to their adaptability, versatility, and ease of use when conducting transactions via mobile phones and tablets.

2.3 Perceived Security

The rapid advancement of digital payment systems has revolutionized financial transactions, with e-wallets emerging as a popular alternative to traditional payment methods. The term "perceived security" describes how people feel about the safety of a particular procedure. (Teo, Law, & Koo, 2020). Security services will forever be the main concern of users when it comes to financial transactions. This is because the user's perception of security is a major obstacle to using the digital payment system (C. Kim et al., 2010). Voroninka (2018) found that it has a direct impact on people's intentions to use technology. Supporting digital cash transactions via an e-wallet is important for many reasons, one of which is security (My Money Store, 2019). Customers are hesitant to buy products without assurances of safety and privacy (Milberg, Smith & Bruke, 2000). But using an unsecured electronic wallet for payment opens the door for hackers to potentially steal sensitive information (Kaur et al., 2018). Security is a critical factor that leads to the adoption of mobile wallet payment methods, according to Kumar (2018), and Moradi (2013) found that customers' perceptions of security had a positive association with their behavioural intentions towards e-banking. Based on the previously stated literature, the first hypothesis is suggested:

H1: *Perceived security significantly influence intention to adopt e-wallet among Malaysian youths.*

2.4 Perceived Usefulness

According to Davis (1989), perceived usefulness refers to the degree to which an individual believes that the implementation of a particular system would result in an improvement in their performance on the job. This concept is a critical element of the Technology Acceptance Model (TAM) and emphasises the way users evaluate the technology's capacity to enhance their productivity and efficiency. In addition, Gefen and Straub (2000) provide a definition of perceived usefulness as "the degree to which an individual believes that utilising the technology will improve their performance." They contend that the perceived utility of information systems has a substantial impact on both the intention to utilise them and the actual usage of them. The relationship between perceived usefulness and productivity is highly correlated (Cheng et al., 2018b). It has been established in a number of studies that the perceived usefulness of online payment methods, such as e-payment, e-banking, and e-wallet, has a considerable impact on the behavioural intentions of users to utilise these methods. The study conducted by Liu and Tai (2016) found a strong correlation between perceived usefulness and the adoption of e-wallets. The digital infrastructure enhances the perceived utility of the information distribution system, hence increasing the intention to utilise the technology (Yang et al, 2021). Therefore, the following hypothesis is suggested:

H2: *Perceived usefulness significantly influence intention to adopt e-wallet among Malaysian youths.*

2.5 Perceived Ease-of-Use

According to Chawla and Joshi (2023), that which is perceived to be easy to use is a significant component in defining a user's attitude and behaviour, including their intention to accept and make use of a particular technology. Venkatesh and Davis (2000) define perceived ease-of-use as the degree to which an individual anticipates that utilising a system will be effortless in terms of both physical and mental exertion. This definition expands upon the original TAM by investigating the evolution of perceived ease-of-use and its influence on the adoption of technology. Research has demonstrated the importance of perceived ease of use in influencing consumers' propensity to buy. Many users of the e-wallet software reported finding it to be simple to use (Hamid et al, 2016). Consequently, perceived ease of use is a measure of the convenience with which a technology can be used to visit a website and complete an online transaction (Yang et al, 2021). The findings of a study conducted by Mankanyeza in 2017 further support the notion that e-services are simple to administer, utilise, and execute. This will make the process of initialising the system less stressful and less laborious for users. Therefore, a consumer's perception of the ease of use of e-wallets may be influenced by their previous purchasing experiences. Thus, the third hypothesis is suggested:

H3: *Perceived ease-of-use significantly influence intention to adopt e-wallet among Malaysian youths.*

2.6 Social Influence

Based on Fishbein and Ajzen's (1975) definition, social influence can be described as an individual's impression of the social pressure that they are under to participate in a specific activity or event. This influence can stem from a variety of sources, including family members, friends, teachers, partners, and even celebrities. The impact of social influence is significant, as it positively shapes consumer behaviour toward the adoption and use of mobile wallets (Megadewandanu et al., 2017). Furthermore, Cheng et al. (2018a) reinforced this notion by demonstrating that social influence has a positive effect on the adoption of e-wallets among the respondents surveyed. This suggests that individuals are more likely to adopt and use e-wallets when they perceive that important people in their lives endorse or use these technologies themselves. Consequently, understanding the role of social influence is crucial for developers and marketers aiming to promote e-wallet adoption, as leveraging these social networks can enhance acceptance and usage rates. This leads to the fourth hypothesis:

H4: *Social influence significantly influence intention to adopt e-wallet among Malaysian youths.*

.

3 METHODOLOGY

Primary data was collected using web-based questionnaires that were self-administered throughout the survey. Two sections were included in the questionnaire that was distributed. The first part of the survey was devoted to the demographics of the respondents as well as general inquiries concerning their e-wallet

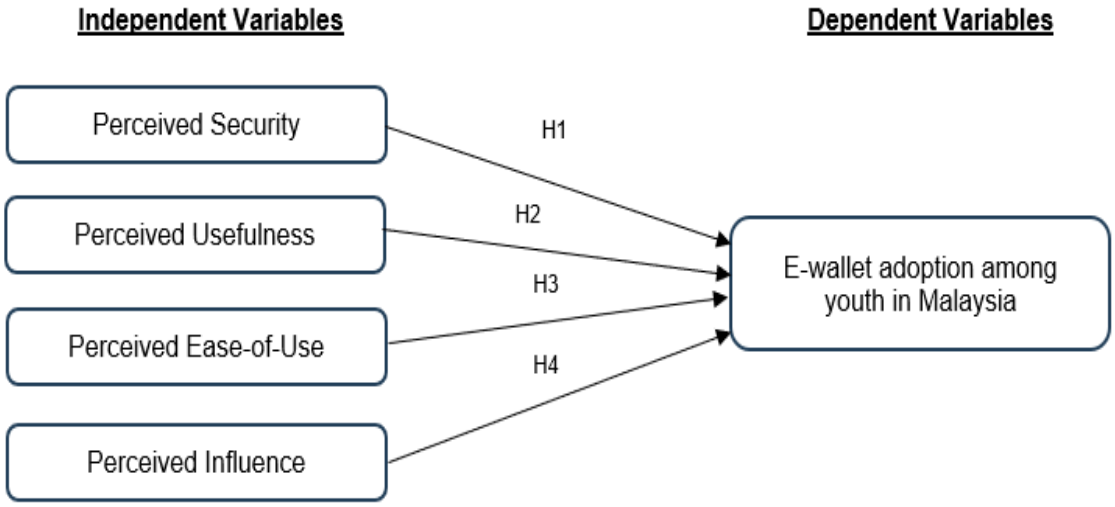


Figure 1 shows the research framework for this study

usage patterns. The constructive measures were the primary focus of the second section, but the four independent variables and the intention to use electronic wallets were also taken into consideration. Each measuring construct was evaluated using a five-point Likert scale, where 1 represents strongly disagreeing and 5 represents strongly agreeing. The purpose of the collected data was to provide a behavioral explanation of the aspirations of young people in Malaysia to embrace electronic wallets. The collection of data was carried out using a method known as random sampling. Google Forms were given to both closed and public groups that were aimed at youth populations. These forms were distributed through online social media platforms like Facebook, WhatsApp, WeChat, and Instagram. This method provided a straightforward strategy for communicating with young people. G*Power suggests that a minimum sample size of 129 should be used when there are four predictors and a medium effect size of 0.15. On the other hand, the survey received 136 questionnaires that were filled out, and no further responses were received after that. Considering the National Youth Development Policy of 1997, most respondents were young people living in Malaysia who were between the ages of 15 and 40. Several other researchers made additional modifications to the questionnaire, which was then adapted to evaluate both independent and dependent factors to ensure that the results were accurate.

4 FINDINGS AND DISCUSSION

All descriptive statistical tests use SPSS. The survey was created in Google Forms, self-administered, and distributed online to respondents through WhatsApp groups, Facebook, WeChat and Instagram. In the meantime, the researcher also sent private invitations to participate in the survey. For this study, there are 129 adequate minimum samples. However, 136 respondents answered the questionnaires, which is greater than the minimum sample size required for this study as determined by G*Power analysis.

Table 1 shows that 75.7% (103 respondents) were female, while 23.3% were male. It also shows that 58.8% (80 respondents) were between 15 and 25 years old, followed by 41.2% (56 respondents) who were between 26 and 40 years old. In terms of race, the majority of those who responded to this research question were Malays, representing 92.6% (126 respondents), while the Chinese represented 2.9%. (4

respondents). The Indian race contributes 3.7% (5 respondents), and other races contribute 0.7% (1 respondent). Most of the respondents, comprising 56.6% of the total of 77 respondents, had a diploma as their highest education level. It is followed by those with a degree at 30.1% (41 respondents), followed by Masters holders at 8.8% (12 respondents). Those with a secondary school education came next, accounting for 4.4% (6 respondents). Regarding earnings, it was found that 67.6% (92 respondents) of the respondents in the B40 group earn less than RM4,850. In the M40 group, 26.9% of respondents (40) earn between RM4,851 and RM10,959, while 2.9% of respondents (4 respondents) in the T20 group earn more than RM10,959.

Table 1 Respondents' Profile

Variables	Description	Frequencies	Percentage%
Gender	Male	33	24.3
	Female	103	75.7
Age	15-25 years old	80	58.8
	26-40 years old	56	41.2
Races	Malay	126	92.6
	Chinese	4	2.9
	Indian	5	3.7
	Others	1	0.7
Education	Secondary School	6	4.4
	Diploma	77	56.6
	Degree	41	30.1
	Masters	12	8.8
Income	B40 <RM4,850	92	67.6
	M40 RM4,851-RM10,959	40	26.4
	T20 >RM10,959	4	2.9

According to Table 2, 88.9% (121 respondents) are strongly aware of the growth of technology, indicating a high level of technological awareness among the sample population. A smaller portion, 11.1%, or 33 respondents, are only slightly aware. A significant majority of the respondents, 96.3%, or 131 respondents, are users of e-wallets, suggesting widespread adoption, and only a small fraction, 3.7%, or 5 respondents, are non-users. Among the various e-wallet applications, Touch n Go is the most used, with 92.9% of respondents using it. This is followed by Grab Pay (40.4%) and Boost (24.2%). Other e-wallets like Big Pay, WeChat Pay, and other unspecified ones are also used, but to a lesser extent. The majority of respondents (76.5%) have been using e-wallets for more than a year, indicating long-term engagement with this technology. A smaller percentage have less than a year's experience, and very few have never used an e-wallet. The frequency of E-wallet use varies, with the largest group of respondents (43.4%) using their E-wallets over 12 times per week. This is followed by those using it 1-4 times (25%), 5-8 times (19.8%), and a smaller number using it 9–12 times (7.4%). Only 4.4% of respondents do not use e-wallets on a weekly basis.

Table 2 General Information on E-wallet Use

General Information		Frequencies	Percentage%
Degree of Awareness on the Growth of Technology	Strongly Aware	121	88.9
	Slightly Aware	15	11.1
Usage of E-wallet	Users	131	96.3
	Non-Users	5	3.7

E-wallet Used (can choose more than one)	None	1	1
	Boost	24	24.2
	TouchnGO	92	92.9
	BigPay	13	13.1
	Wechatpay	3	3
	Grabpay	40	40.4
	Other	31	31.3
Experience in Using E-wallet	Never	3	2.2
	Less than 6 months	4	2.9
	6 months to < 1 year	25	18.4
	More than 1 year	104	76.5
Frequency Used for E-wallet Per Week	None	6	4.4
	1-4 times	34	25
	5-8 times	27	19.8
	9-12 times	10	7.4
	Over 12 times	59	43.4

The data used in this study are summed up and explained in a descriptive analysis. Table 3 shows the results of a descriptive statistical analysis that was done on all the variables in the study. The actual range of the variables was found to be within the theoretical range, indicating that there were no mistakes when entering the data. Table 3 presents the descriptive statistics for five key variables related to e-wallet adoption: adoption, perceived security, perceived usefulness, perceived ease of use, and social influence. These statistics include the mean, standard deviation, minimum, and maximum values for each variable, providing a comprehensive overview of the data.

Table 3 Descriptive Statistical Analysis

Variables	Mean	Std Deviation	Minimum	Maximum
E-wallet Adoption	4.2445	.77308	1.5	5
Perceived Security	3.5037	1.05891	1	5
Perceived Usefulness	4.4210	.64385	2.25	5
Perceived Ease-of-Use	4.3548	.68621	2	5
Social Influence	3.9191	.87288	1.75	5

As shown in Table 3, the mean value of 4.2445 indicates a generally high rate of E-wallet adoption among respondents. The standard deviation of 0.77308 suggests moderate variability in adoption rates, with responses ranging from 1.5 to 5. This range indicates that while some individuals are less inclined to adopt e-wallets, a significant number have fully adopted them. Perceived security has a mean value of 3.5037, showing that respondents have a moderately positive view of E-wallet security, and the standard deviation of 1.05891 highlights substantial variability in responses, with perceptions ranging from very insecure (1) to very secure (5). With a mean of 4.4210, respondents generally find E-wallets very useful. The lower standard deviation of 0.64385 indicates less variability, suggesting that most respondents consistently perceive high usefulness. The range of 2.25 to 5 shows that while usefulness is highly rated, it is not seen as a universal maximum.

The mean value for perceived ease-of-use is 4.3548, indicating that respondents typically find e-wallets simple to use. The standard deviation of 0.68621 reflects moderate variability, suggesting a

generally positive but varied perception of ease of use. The responses range from 2 to 5, implying that while ease-of-use is mostly perceived positively, some respondents find it less easy. Social influence has a mean value of 3.9191, indicating a moderately strong impact on e-wallet adoption. The standard deviation of 0.87288 indicates moderate variability in perceptions of social influence. The responses range from 1.75 to 5, showing significant differences in how social influence affects respondents. These findings suggest that while there is a general trend towards positive perceptions of e-wallets, individual experiences and opinions can differ significantly, particularly regarding security and social influence. This variability highlights the importance of addressing individual concerns and ensuring that e-wallet systems are perceived as both useful and secure to further increase adoption rates.

Table 4 Result of Multiple Regression Analysis (Factors Affecting Adoption of E-wallets)

Hypothesis	Relationship	Beta Weight	Std Dev	T Value	P Value	R^2	Result
H1	Perceived Security → E-wallet Adoption	.542	1.058	2.368	.019	.551	Supported
H2	Perceived Usefulness → E-wallet Adoption	.238	.643	8.693	.000		Supported
H3	Perceived Ease-of-Use → E-wallet Adoption	-.231	.686	-2.213	.029		Supported
H4	Social Influence → E-wallet Adoption	.134	.872	-.714	.477		Not Supported

Notes: * Significance at the 0.05 level. N=136

Table 4 displays the overall results of the study. Several factors, such as perceived security, perceived usefulness, perceived ease of use, and social impact, were investigated in this study to determine whether there is a direct relationship between the adoption of electronic wallets and these attributes. In addition to the findings that indicate whether the hypotheses are supported, the analysis provides the beta weights, standard deviations, t-values, p-values, and R-squared (R^2) values for each of the proposed variables. A total of four (4) hypotheses were put to the test. Based on the findings, hypotheses 1, 2, and 3 were found to be validated. When compared to perceived utility (β=.238, t=8.693, p.000) and perceived ease-of-use (β=-.231, t=-2.213, p.029), perceived security has a considerable and favourable influence on the adoption of electronic wallets (β=.542, t=2.368, p.019). As a result, there was no evidence to support hypothesis H4, with a p value greater than.05. In this study, the R^2 value was found to be 551, which implies that the table presented above can account for 55.1% of the overall variation in the use of electronic wallets.

5. DISCUSSION

The main reason that this research was conducted is to identify the current level of e-wallet adoption among the youth in Malaysia. Altogether, there were four hypotheses and all four of them are tested during this research. These hypotheses were tested to determine the significance of the factors towards e-wallet adoption. The hypothesis test involves all the independent variables which are perceived security, perceived usefulness, perceived ease-of-use and social influence. Other than that, this study also aimed to examine the factors that drive them to get adapted to the ongoing implementation and development of e-wallet in Malaysia and implication to Sustainable Development Goals (SDG).

The result unveiled that there are significant positive relationships between perceived security and E-wallet adoption aligns with findings from recent studies. Secure E-wallet systems enhance user confidence, leading to greater financial inclusion and economic participation, thus contributing to SDG 8 (Decent Work and Economic Growth). Studies by Sharma et al. (2020) and Nguyen et al. (2021) corroborate the critical role of security in the adoption of digital payment systems, further reinforcing the need for secure

financial infrastructures to support economic growth. Liébana-Cabanillas et al. (2018) also confirmed that perceived security is a crucial determinant of consumer trust and adoption of mobile payment systems.

Moreover, this study found that there is a strong positive relationship between perceived usefulness and E-wallet adoption. This result is also consistent with the Technology Acceptance Model (TAM) and supported by recent studies which posits that perceived usefulness is a key predictor of technology adoption. Moreover, this aligns with SDG 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure) by promoting innovative financial technologies that enhance user experience and accessibility. Recent studies by Susanto et al. (2021) and Alalwan et al. (2022) emphasize the importance of perceived usefulness in technology adoption, advocating for continuous innovation in digital financial services to foster sustainable economic development.

Furthermore, the result revealed that there is a positive relationship between perceived ease-of-use and E-wallet adoption. But the finding might require further investigation to understand the underlying reasons. Other factors, such as security and functionality, may outweigh ease of use. This finding can be linked to SDG 12 (Responsible Consumption and Production) by highlighting the need for creating digital services that are not only simple to use but also highly secure and functional. Studies by Kang and Namkung (2020) and Gupta et al. (2023) suggest that a focus on holistic user experience, including security and functionality, is essential for sustainable digital financial services.

The non-significant impact of social influence on E-wallet adoption indicates that individual factors may play a more critical role than social factors in the adoption process. The lack of significant impact of social influence on e-wallet adoption contrasts with some recent findings but aligns with others. For example, while Venkatesh et al. (2020) found that social influence can play a significant role in technology adoption in certain contexts, a study by Pham and Ho (2022) observed that social influence was not a critical factor in the adoption of mobile payment services among young adults in Vietnam. These mixed findings suggest that the impact of social influence may vary depending on the demographic and cultural context.

In conclusion, the analysis, supported by recent literature, confirms the importance of perceived security, usefulness, and ease-of-use in influencing E-wallet adoption. However, it also highlights the complexity of these relationships, particularly the unexpected negative impact of influence of social factors. These insights suggest that while technological and practical considerations are paramount, social dynamics might play a less central role than previously thought. Further research could explore these nuances to better understand user behaviour in the adoption of digital financial technologies. It is also hoped that the findings and proposals of this study will help other researchers in the future.

6. CONCLUSION

The aim of this study is to determine whether perceived security, perceived usefulness, perceived ease-of-use and social influence that have significant or lead to the e-wallet adoption among youth in Malaysia. Altogether, there were four hypotheses and all four of them are tested during this research. These hypotheses were tested to determine the significance of the factors towards e-wallet adoption. To ensure that good data obtained, a suitable target of respondent selected by using purposely-sampling technique as the sampling procedure. The target respondents are the youth aged between 15-40 years old in Malaysia. During this research, the questionnaire distributed to all respondents via online platform and 136 respondents answered. The questionnaire using Likert scale measurement which consists of rating from one to five, ranging from “strongly disagree” to strongly agree”. The TAM model was employed in this study to investigate the variables that affected e-wallet adoption. The findings of this study indicate that perceived security, perceived usefulness, and perceived simplicity of use all affect youth in Malaysia adoption of e-wallets.

Following the data collecting from respondents, data analysis carried out, including data screening, the creation of descriptive statistics, and statistical analysis to support the study's initial hypothesis. The researcher verifies the data to make sure it is accurate before starting the statistical analysis. Four main factor variables namely perceived security, perceived usefulness, perceived ease-of-use and social influence are tested to determine the effect on the adoption of e-wallet. Among all four hypotheses tested, it shows that, H1, H2 and H3 proved significantly to the e-wallet adoption among youth in Malaysia. Based on the result also, H4 are not significant towards e-wallet adoption because most of youth in Malaysia concerns about the security and trustworthiness of e-wallets. Youths prioritize the safety of their financial

transactions over the opinions of their social circles (Tan et al., 2020). In general, the conclusions of this study influence the way in which the government works to achieve sustainable development goals. These goals include the promotion of decent work and economic growth (SDG 8), the development of industry, innovation, and infrastructure (SDG 9), and the promotion of responsible consumption and production (SDG 12).

REFERENCES

Alalwan, A. A., Dwivedi, Y. K., & Rana, N. P. (2022). Factors Influencing Adoption of Mobile Banking By Jordanian Customers: Extending UTAUT2 with Trust And Perceived Risk. *Information Systems Frontiers*, 24(2), 411-427.

Apanasevic, T. (2013). Factors Influencing the Slow Rate of Penetration of NFC Mobile Payment in Western Europe. *ICMB*, (pg. 8). Western Europe.

Chawla, D., & Joshi, H. (2023). Role of Mediator In Examining The Influence of Antecedents of Mobile Wallet Adoption on Attitude and Intention. *Global Business Review*, *24*(4), 609-625.

Cheng, F. M, Phou, S., & Phuong, S. (2018b, December 21-22). Factors Influencing on Consumer ' s Digital Payment Adaptation – A Comparison of Technology Acceptance Model and Brand Knowledge. Proceedings of the *21st Asia-Pacific Conference on Global Business, Economics, Finance & Social Sciences* (AP18Taiwan Conference) Taipei-Taiwan.

Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.

Dat, N. N. T., & Le Ha, N. T. (2022). Determinants of the adoption of e-wallets in Vietnam. *International Journal of Information, Business and Management*, *14*(2), 103-111.

Dauda, S. Y., & Lee, J. (2015). Technology adoption: A conjoint analysis of consumers′ preference on future online banking services. Information Systems, 53, 1-15.

Digital Wallet . (2019, February 13). Retrieved from Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_wallet.

Fintechnews Report (2021), https://fintechnews.my/27070/malaysia/fintech-malaysia-report-2021/

Fishbein, M. & Ajzen, I (1975). Belief, Attitude, Intention and Behaviour : An introduction to Theory and Research. Reading, MA: Addison-Wesley.

Gupta, P., Yadav, A., & Varshney, D. (2023). Understanding the Determinants of Mobile Payment Adoption: A Developing Country Perspective. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 67, 102998.

Hamid, A. A., Razak, F. Z. A., Bakar, A. A., & Abdullah, W. S. W. (2016). The Effects of Perceived Usefulness and Perceived Ease of Use on Continuance Intention to Use E-Government. *Procedia economics and finance*, *35*, 644-649.

Hayashi, F., & Bradford, T. (2014). Mobile payments: Merchants' perspectives. *Economic Review*, 99, 5-30.

Hoang, H., & Le, T. T. (2020). The Role of Promotion In Mobile Wallet Adoption–A Research In Vietnam. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems*, *5*(6), 290-298.

Kang, J. W., & Namkung, Y. (2020). The impact of perceived security and satisfaction on the continuance intention of mobile payment services. Journal of Financial Services Marketing, 25(2), 83-94

Kaur, R., Li, Y., Iqbal , J., Gonzalez, H., & Stakhanova, N. (2018, July). A Security Assessment of

HCE-NFC Enabled E-wallet Banking Android Apps. *2018 IEEE 42nd Annual Computer Software and Applications Conference* (COMPSAC) (pp. 492-497). IEEE.

Kim, C., Tao, W., Shin, N., & Kim, K. S. (2010). An empirical study of customers' perceptions of security and trust in epayment systems. *Electronic Commerce Research and Applications*, 9(1), 84–95. https://doi.org/10.1016/j.elerap.2009.04.014

Kumar, A. (2018). The effect of perceived security and grievance redressal on continuance intention to use M-wallets in a developing country. *International Journal of Bank Marketing*, 36(7), 1170–1189. https://doi.org/10.1108/IJBM-04-2017-0077

Liu, GS., & Tai., PT. (2016). A Study of Factors Affecting the Intention to Use Mobile Payment Services in Vietnam. *Economics World*, 4(6), 249–273. https://doi.org/10.17265/2328-7144/2016.06.001

Liébana-Cabanillas, F., Marinković, V., & Kalinić, Z. (2018). A SEM-Neural Network Approach for Predicting Antecedents Of M-Commerce Acceptance. *International Journal of Information Management*, 39, 102-113.

Makanyeza, C. (2017). Determinants of Consumers' Intention to Adopt Mobile Banking Services in Zimbabwe. *International Journal of Bank Marketing*, 35(6), 997–1017. https://doi.org/10.1108/IJBM-07-2016-0099

Mathieson, K. (1991) "Predicting User Intentions: Comparing the Technology Acceptance Model with the Theory of Planned Behaviorll, Information Systems Research (2)3, pp. 173–191.

Megadewandanu, S., Suyoto, & Pranowo (2017). Exploring Mobile Wallet Adoption in Indonesia Using UTAUT2: An Approach from Consumer Perspective. *Proceedings - 2016 2nd International Conference on Science and Technology-Computer*, ICST 2016, 11–16. https://doi.org/10.1109/ICSTC.2016.7877340

Milberg, S. J., Smith , H. J., & Bruke , S. J. (2000). Information privacy: Corporate management and national regulation. Organization science, 11(1), 35-57.

Ministry of Finance Malaysia (2020, January 14). The e-Tunai Rakyat initiative. https://www1.treasury.gov.my/index.php/en/gallery-activities/press-release/item/5784-press-release-the-e-tunai-rakyat-initiative.html

Moorthy, K., Chiang, O. Y., Kamarudin, A. A., T'ing, L. C., Mei, C. Y., & Johanthan, S. (2021). Factors that influence the adoption of E-wallets by the Malaysians. *International Journal of E-Adoption (IJEA)*, *13*(2), 78-95.

Moradi, H. (2013). Factors Affecting Customer Confidence in Using E-Banking. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 2(3), 2769–2776. http://european-science.com/eojnss_proc/article/viewFile/4000/1722

My Money Store. (2019, January 4). Security concerns of digital wallets. https://www.mymoneystore.in/security-concerns-of-digital-wallets

Nguyen, T. T., Pham, H. D., & Le, H. B. (2021). Factors Affecting Consumer's Adoption of Mobile Payment Services in Vietnam. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(2), 141-151.

Ray, A. (2017, November 8). What are the different types of e-commerce payment systems? Retrieved February 13, 2020, from Amazon Services: https://services.amazon.in/resources/seller-blog/different-types-of-e-commerce-payment-systems.html

Salah Uddin, M., & Yesmin Akhi, A. (2014). E-wallet System for Bangladesh an Electronic Payment System. *International Journal of Modeling and Optimization*, 4(3), 216–219.

Siagian, H., Tarigan, Z. J. H., Basana, S. R., & Basuki, R. (2022). *The effect of perceived security, perceived ease of use, and perceived usefulness on consumer behavioral intention through trust in digital payment platform* (Doctoral dissertation, Petra Christian University).

Sharma, S., Gupta, J., & Sharma, P. (2020). Security and Privacy Issues in Mobile Payment And Digital Wallet Services: *A systematic review. Electronic Commerce Research and Applications*,39, 100909.

Shin, D.-H. (2009). "An empirical investigation of mobile banking service adoption in South Korea." *Personal and Ubiquitous Computing*, 13(4), 273-287.

Susanto, A. B., Pramono, R., & Sari, D. P. (2021). Factors Influencing the Adoption Of E-wallets in Indonesia: An extended TAM approach. *Journal of Internet Banking and Commerce*, 26(1).

Tan (2019, July 1) Nielsen Sees Security Concerns as Main Barrier To E-Wallet Adoption. Digital News Asia. https://www.digitalnewsasia.com/digital-economy/nielsen-sees-security-concerns-main-barrier-e-wallet-adoption

Tan, G. W. H., Ooi, K. B., Hew, J. J., & Leong, L. Y. (2020). "The Adoption of Mobile Payment Systems in Malaysia." *Journal of Electronic Commerce Research*, 21(1), 20-40.

Teo, S. C., Law, P. L., & Koo, A. C. (2020). Factors affecting adoption of e-wallets among youths in Malaysia. *Journal of Information System and Technology Management*, *5*(19), 39-50.

Uddin , M. S., & Akhi , A. Y. (2014). E-wallet system for Bangladesh an electronic payment system. *International Journal of Modeling and Optimization*, 4(3), 216-226.

Vijayasarathy, L. R. (2004). Predicting Consumer Intentions to Use On-Line Shopping: The Case For an Augmented Technology Acceptance Model. *Information and Management* 41(6), 747-762.

Voronenko, D. (2018). Determining factors of adoption of digital device wallets by Russian consumers. [Master dissertation, St. Petersburg University]. https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/12245/1/Voronenko_Dmitrii_Olegovich_MiM_2018.pdf

Vy, T. N. (2019). Factors Influencing Consumers ' Intention To Adopt Mobile wallet in Ho Chi Minh city. [Dissertation, Vaasan Ammattikorkeakoulu, University of Applied Sciences] https://www.theseus.fi/handle/10024/169099

Yang, M., Mamun, A. A., Mohiuddin, M., Nawi, N. C., & Zainol, N. R. (2021). Cashless transactions: A study on intention and adoption of e-wallets. *Sustainability*, 13(2), 831.

Zhao, W., & Othman, M. N. (2010). Predicting and Explaining Complain Intention and Behavior of Malaysian Consumers: An Application of The Planned Behavior Theory. *Advances in International Marketing,* 9(1), 229-252.

BOARD GENDER DIVERSITY AND CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY REPORTING

Nurulyasmin binti Ju Ahmad[1] Ahmad Sukhimi bin Mohamad Khidzir[1] Rahayu binti Hassan[1]

[1]Department of Commerce, Politeknik Port Dickson
nurulyasmin@polipd.edu.my
sukhimi@polipd.edu.my
rahayu@polipd.edu.my

ABSTRACT. The objective of this research is to investigate the potential influence of board gender diversity on the reporting of Corporate Social Responsibility (CSR) by publicly listed companies (PLC) on the Bursa Malaysia. Ordinary Least Square regression was employed in determining the association of gender diversity and CSR reporting for 86 PLCs from 2021 until 2022. Content analysis was used to determine the extent of CSR reporting. A reporting level index consisting of 51 items was developed based on six themes: General, Community, Environment, Human Resource, Marketplace and Other. The findings indicate that the presence of female directors does not show a connection with CSR reporting. Overall, the empirical evidence from this study does not lend support to the resource dependence theory**.** Nonetheless, in line with the Malaysian government's aim to boost female representation on corporate boards and to comply with the requirements of the Malaysian Code on Corporate Governance 2021, this research advocates that regulatory authorities and policymakers should intensify their oversight of companies' adherence to regulations. This study opens a fresh pathway of understanding and adds to the existing body of literature concerning boardroom diversity practices and corporate social responsibility reporting within the context of a partially developed nation.

KEYWORDS: Corporate Social Responsibility; Gender Diversity; Resource Dependence Theory; Malaysia

1. INTRODUCTION

Board diversity is garnering global attention as there is a growing recognition that a board with diverse demographics can effectively address the concerns of various stakeholders (Buchholtz and Carroll, 2012). Successful companies understand the value of bringing together diverse groups of individuals with different backgrounds, ideas, and personalities. Generally, board diversity refers to the various attributes represented among directors in the boardroom, including observable characteristics like age, gender, ethnicity, and nationality, as well as less visible ones like religion, education, and occupation (Mahadeo, Soobaroyen & Hanuman, 2012). The goal of promoting diversity in the board is to foster a broad spectrum of demographic attributes and characteristics, thereby avoiding the pitfalls of "groupthink."

Having a diverse board composition leads to a broader range of perspectives among directors, which enhances the effectiveness of the board by increasing the likelihood of reaching comprehensive solutions and ultimately improving company performance. According to resource dependence theory, a board with diverse experiences, expertise, and reputations becomes a source of competitive advantage for the company. Conversely, companies with a homogenous board may experience lower performance due to a lack of a diverse skill set and expertise. For example, a board dominated by male directors might have limited connections with female stakeholders, should there be no female representation (Ali, Ng & Kulik, 2014).

The importance of board diversity has caught the attention of regulators worldwide, leading to the implementation of various laws to promote diversity in the boardroom. Countries like Norway, France, Spain, Belgium, and Malaysia have enforced quotas for the participation of women on boards, while Australia and the US have recently followed suit. While gender diversity has been a prominent topic of discussion among regulators and researchers, it is essential to remember that diversity encompasses various aspects beyond gender. Continuous discussions and initiatives are needed to ensure that the concept of diversity, particularly in the boardroom, is embraced by all companies, leading to greater inclusivity and effectiveness.

Diversity fosters creativity by tapping into a wider array of information sources. Companies with diverse board characteristics also gain access to a broader and better pool of resources and connections. For instance, directors with experience in the financial industry can help companies establish relationships with specific investors. A more diverse board ensures closer monitoring of management decisions related to social performance, ensuring that the interests of multiple stakeholders are represented in corporate governance (Kang, Cheng & Gray, 2007). Furthermore, demographic diversity on the board can improve strategic decision-making, especially concerning social issues (Zhang, 2012). As a result, this can lead to improved levels of company disclosure (Rao, Tilt & Lester, 2012).

On the flip side, demographic dissimilarity among board members may limit communication between subgroups, leading to conflicts and reduced group cohesiveness. Executives may be hesitant to share information with independent directors they perceive as having different values and viewpoints due to demographic differences (Adams & Ferreira, 2007). This could potentially compromise the effectiveness of the board. Additionally, the diverse perspectives and critical evaluations from a varied board may consume more time during decision-making, especially in highly competitive markets where quick responses to market shocks are crucial (Ujunwa, Okoyeuzu & Nwakoby, 2012).

1.1 CSR & CSR Reporting

Corporate Social Responsibility (CSR) has emerged as a significant concern within organizations. CSR is “a comprehensive set of policies, practices and programs that are integrated into business operations, supply chains and decision-making processes throughout the company and usually include issues related to business ethics, community investment, environmental concerns, governance, human rights, the marketplace as well as the workplace” (Abdulrazak & Ahmad, 2014). CSR is the idea that a company should play a positive role in the community and consider the environmental and social impact of business decisions. Hence, well-planned CSR programs are not only capable of improving their brand’s reputation, but also attract more valuable candidates and customers to join them (Guping, Safdar Sial, Wan, Badulescu, Badulescu & Vianna Brugni, 2022).

Corporate Social Responsibility Reporting (CSSR) refers to the act of communicating the effect of various economic actions undertaken by the firms on the social and environmental domain (Jamali, El Dirani & Harwood, 2015; Singh, Kota, Sardana & Singhania, 2020). KPMG research highlighted that the most common reasons that motivate larger companies to publish CSR reports is their ability to strengthen their position of goodwill while showcasing their ethical positioning in society (Peter, 2021). Of late, stakeholders are demanding more transparency about environmental, social and governance disclosure (Eccles, Serafeim & Krzus, 2011). To this end, environmental sustainability is a significant issue for firms that needs to be addressed at the board level. (Chebbia, Aliedanb & Mohammed, 2020).

A growing number of countries have introduced corporate social responsibility (CSR) reporting and disclosure regulations for all or a subset of private and publicly listed firms (Ho 2017; Sarfaty 2013). A common objective of the CSR reporting regulations worldwide is to enable various stakeholder groups to monitor corporate performance by increasing transparency through disclosure. It is believed that mandating disclosure breeds accountability, potentially curbing undesirable corporate behaviour (Guping et al., 2022). The CSR disclosure regulations also coincide with (1) increasing attention to CSR issues worldwide (KPMG 2017); and (2) ongoing debates about whether and how disclosure of a wide-range of CSR issues should be mandated (Berger-Walliser & Scott 2018; Ho 2017; Leong & Hazelton 2019; Christ et al. 2019). The regulations have been implemented in major economies including the European Union (EU), the United Kingdom (UK), Australia, China, India and many other developing countries including Malaysia (Guping, et al., 2022).

1.2 CSRR and board gender diversity

Since all major decisions regarding the management of the firms are undertaken by the board of directors, they are imperative for promoting CSR related issues (Muttakin, Khan & Mihret, 2018). Shareholders of firms expect that higher level of female representation on board will lead to better implementation of ethical conduct like CSR (Chebbia, Aliedanb & Mohammed, 2020). In the context of Corporate Social Responsibility (CSR) disclosure framework, the composition of a company's board plays a critical role as it determines the entrepreneurial strategy, including CSR policies and reporting

(Kakabadse, 2007). Although numerous studies have investigated the potential influence of diverse boards on a company's financial performance, there is a lack of understanding about whether similar outcomes emerge concerning the non-financial aspect, particularly CSR.

Given the current focus on diversity issues, exploring board diversity could offer valuable insights into management's decision-making process regarding CSR activities. The assumption is that a diverse group of directors brings varied knowledge, experiences, and perspectives on society to the decision-making table, which allows the board to better identify the needs and interests of different stakeholders (Harjoto et al., 2015). This perspective provides strong justification for conducting studies on board diversity. Additionally, most empirical research on board diversity has been conducted in developed countries, such as the U.S., the U.K., and Australia (Chebbia, Aliedanb & Mohammed, 2020; Yarram & Adapa, 2021; Haji, Coram & Troshani, 2022; Gul et al., 2011; Brammer et al., 2007; Kang et al., 2007). It is crucial to acknowledge that findings may differ contextually. Developed and developing countries have distinct regulatory, cultural, and economic environments, varying sizes of capital markets, and different levels of effectiveness in governance mechanisms (Kang et al., 2007; Zainal et al., 2013). Therefore, it is recommended to extend similar research to other countries to enable a comparative study of the impact of institutional and cultural differences on board diversity. Further, given that the role of women on boards in promoting CSR in a developing Muslim-majority country is an area of research that received limited attention in the literature, the findings add to the sparse empirical evidence.

Henceforth, this study is conducted to investigate the relationship between board diversity, specifically focusing on gender and CSR reporting in Malaysian public listed companies (PLCs). The aim is to understand how this aspect of board diversity influences CSR practices among the companies in question. Outcome of this study notably contributes to the limited literature on board diversity, both in developing countries in general and specifically in Malaysia. With board diversity issues gaining prominence, this research adds to a deeper understanding of the potential value of board diversity, particularly concerning non-financial reporting. Also, given the scarcity of evidence on these variables, the findings of this study may aid regulators in refining existing rules and regulations.

The remainder of the paper is structured as follows. Section 2 reviews earlier studies, explains board diversity in Malaysia as well as provides theoretical explanation and hypothesis development. Section 3 describes research method. Section 4 presents empirical results and discussions. Section 5 concludes the paper.

2. LITERATURE REVIEW

2.1 Gender diversity

The boardroom diversity debate often centers around gender (Adam, 2015), as researchers have noted the lack of representation of women and minorities in boardrooms (Zhang, 2012). Numerous studies have consistently shown the benefits of having female directors. Adams and Ferreira (2009), in their research on US companies, found that companies with female directors tend to be larger in size, have larger boards, more business segments, and lower stock return volatility. This indicates that women can play a role as behavior-changing agents among board members, leading to a more active board. Additionally, Nielsen and Huse (2010) point out that women's presence on boards can reduce conflict and improve the quality of board development activities. Interestingly, with more female directors, male attendance in boardrooms also tends to increase. As a result of these positive effects, it comes as no surprise that both researchers report better company performance in terms of return on assets (ROA).

Gender is often considered a key factor in explaining attitudes towards Corporate Social Responsibility (CSR). Existing literature indicates that women, generally perceiving higher levels of risks and being socialized to care for others, tend to have a closer affinity towards CSR (Ciocirlan & Pettersson, 2012). Studies have consistently found that women exhibit greater risk aversion and ethical behavior compared to men (Liu et al., 2014). Moreover, research suggests that women are more inclined towards community-oriented activities, while men lean towards profit-centric activities (Betz et al., 2013). As a result, the presence of women on corporate boards is likely to enhance the company's commitment to welfare activities and lead to greater transparency in reporting.

Theoretical perspectives highlight that women possess distinct knowledge and values related to contextual issues, which empowers them to play a more active role in strategic decision-making concerning sustainable practices and their reporting. Several studies corroborate these arguments, with findings

showing that the presence of women on boards positively impacts a company's climate change commitment (Ciocirlan & Pettersson, 2012). Similarly, research on Fortune 500 companies reveals that higher representation of women on boards is associated with greater social responsibility (Bernardi & Threadgill, 2011). Further studies conducted on German companies indicate a positive relationship between female directors and CSR reporting, with women being perceived as more influential in addressing CSR-related issues (Dienes & Velte, 2016). Similarly, Lu & Herremans (2019)'s findings find a positive association between board gender diversity and the environmental performance of firms. On the same note, Guping et. al. (2020) claimed that the extent of CSR disclosure of companies in China is deeply affected by the presence of women on the board in a positive manner.

Numerous researchers, including Liao et al. (2015), Frias-Aceituno et al. (2013), Fernandez-Feijoo et al. (2014), and Rao et al. (2012), have found that increased female representation on boards leads to higher quality CSR reporting. Moreover, Zhang et al. (2013) suggest that female directors are linked to improved CSR performance within their respective industries, thereby enhancing the moral legitimacy of society. Harjoto et al. (2015) also report a positive association between gender diversity on boards and CSR activities, resulting in strengthened CSR efforts and reduced concerns.

Some studies point out that boards with higher gender and racial diversity tend to adopt a stakeholder view rather than focusing solely on shareholders' opinions. This approach leads to better performance in social, environmental, and governance dimensions, though not necessarily in financial dimensions (Gupta et al., 2014). A study on Turkish banks by Kiliç et al. (2015) highlights the positive impact of board diversification on CSR reporting, demonstrating that diverse perspectives contribute to more favorable CSR outcomes. In the same fashion, Baalouch, Damak & Hussainey (2019) propose that gender diversity in the board room has important roles in clarifying the differences in environmental disclosure quality.

Notably, gender diversity's effectiveness is contingent on achieving a critical mass of female directors. When women are significantly outnumbered by men, their ability to influence positive change within the company is limited (Konrad et al., 2008). However, having a higher representation of women on boards has been associated with higher CSR strength ratings (Bear et al., 2010). Fernandez-Feijoo et al. (2014) also found that companies with boards consisting of more than three women tend to produce better CSR reports across different countries. The findings by Chebbia, Aliedanb & Mohammed (2020) indicates evidence of a significant influence of percentage of women on board on ENV disclosure.

Nonetheless, Alazzani et. al. (2019) contends that the presence of women on corporate boards exerts distinct impacts on social and environmental performance, shaped by cultural considerations. In societies marked by significant humane values, such as Malaysia, female directors are more inclined to prioritize social concerns over environmental matters. Conversely, the research by Badru et al. (2017) fails to establish a correlation between female board members and higher capital raised in initial public offerings (IPOs) among Malaysian firms. However, Katmon et al. (2017) provide empirical support for the notion that gender-diverse boards bolster corporate social responsibility (CSR) disclosures in the context of Malaysia. Two additional studies conducted in Malaysia reveal a positive connection between women serving on boards and the proportion of IPO proceeds designated for investment in growth opportunities (Badru et al., 2018), as well as a negative correlation with IPO under-pricing (Badru et al., 2019). Similarly, Zahid et al. (2020) found that gender diversity has a significant positive effect on corporate sustainability disclosures in Malaysia for the period 2011 to 2013. From the perspective of developing countries, for a sample of Palestine businesses over the period 2013 to 2018, Zaid et al. (2020) found that gender diversity and nationality had a positive but statistically insignificant effect on corporate sustainability practices.

In conclusion, research on board diversity has yielded inconclusive findings. On one hand, a diverse board has the potential to enhance board effectiveness by bringing in a wider range of perspectives, leading to better CSR reporting. However, on the other hand, diversity can also lead to conflicting ideas that may negatively impact board performance. Therefore, the overall influence of board diversity on CSR reporting remains a topic of debate. It's important to note that the impact of board diversity differs from one country to another. Moreover, there is a noticeable lack of attention to board diversity studies in developing countries, especially concerning CSR reporting. This research gap clearly indicates the need for further investigation in this area.

2.2 Institutional background

The Malaysian government has placed special emphasis on enhancing the participation of women in decision-making roles. In 2016, the Malaysian Cabinet mandated that corporate organizations must ensure a minimum of 30 percent female representation at the boardroom level, as documented by Abdullah in 2014. Nevertheless, this objective was not achieved, and according to Amran's findings in 2011, the sluggish progress can be attributed to women's strong commitment to their families and their preference for shorter working hours. In response to the government's call to promote greater diversity on corporate boards, the updated Malaysian Code on Corporate Governance in 2021 now advocates a 30 percent female representation requirement for large companies with a market capitalization of at least RM2 billion.

Notably, there has been significant advancement in women's participation on corporate boards over the years. According to the Gender Equality in Corporate Leadership: Regional Analysis Report from December 2022, Malaysia is one of only four emerging markets where women occupy more than 20 percent of board seats in the top 100 publicly listed companies. As of May 1, 2023, the average proportion of female directors stands at approximately 22 percent in companies listed on Bursa Malaysia. This percentage has been steadily increasing, reaching a high of 27.4 percent of women on the boards of directors in the top 100 listed companies following an announcement by the Securities Commission in mid-June 2023. As companies become more aware of the importance of women in the decision-making process and the enhancement of leadership, the Securities Commission reports an achievement of 30.6 percent of women holding board seats in the top 100 publicly listed companies in June 2023. Clearly, companies are recognizing the significant role of women in strengthening the effectiveness of their boards of directors.

2.3 Theory and hypothesis development

Resource dependence theory

As per the tenets of resource dependency theory, the board of directors plays a pivotal role in allocating external resources and nurturing relationships with external entities. This perspective argues that when board members furnish attributes like image, expertise, background, reputation, capabilities, and affiliations with other firms, they execute their responsibilities and functions more effectively. These qualities play a role in the achievement of the company. Essentially, this theory proposes that board members act as a bridge connecting a company to its external resources, implying that the social and human capital of the board could positively influence strategic business choices (Pechersky, 2016), which is crucial for sustainable development of the firm (Female directors on board 2021).

Firms characterized by diverse boards will enhance the flow of information. Consequently, these firms are more inclined to divulge matters related to CSR since this action can bolster ties and associations with external stakeholders and entities. Furthermore, drawing inspiration from the perspective of resource dependence, the inclusion of women directors on boards will yield favorable outcomes for companies. These female directors will bring distinct and specialized backgrounds, skills, knowledge, and expertise to the decision-making process, potentially enabling them to resolve issues more effectively than their male counterparts (Pechersky, 2016). In a similar vein, Mallin & Michelon (2011), also aligning with the resource dependence framework, assert that female directors, acting as providers of relational and human capital, could enhance a company's social achievements, including CSR reporting, as well as its reputation and standing by maintaining connections with various stakeholders. Hence, in accordance with the resource dependence theory, women serving as directors on boards are more likely to champion the disclosure of CSR concerns (Ramon-Llorens, Garcia-Meca & Pucheta-Martínez, 2020).

Various studies show evidence supporting the idea that women tend to excel in identifying situations requiring ethical judgment and demonstrating ethical behavior more often than men (Albaum & Peterson, 2006). Additionally, they are more inclined to support the implementation of environmental accountability standards (Shafer et al., 2007). Furthermore, research by Barako & Brown (2008), Bear et al. (2010), and Zhang (2012) has indicated a positive correlation between boards with female directors and the disclosure of corporate social responsibility (CSR) initiatives.

On the other hand, Ntim & Soobaroyen (2013) discovered no significant relationship between gender diversity and CSR disclosures. Similarly, Post et al. (2011) demonstrated that having three or more women on a board does not have a considerable impact on social and environmental disclosures. Considering these findings and arguments, the formulated hypothesis is as follows:

H1: Board gender diversity positively affects company CSR reporting

3. METHODOLOGY

3.1 Sample and Data

The sample of the study comprises of non-financial companies listed on the Main Market of Bursa Malaysia from 2021 until 2022. The company selected must lodge its annual report or a stand-alone CSR report within the stipulated time. There are 787 companies listed on the Main Market of Bursa Malaysia as of 1st January 2023. However, the focus of the study is on the top 100 companies from 2021 until 2022. Like prior studies (e.g. Guping et al., 2020; Mohd Ghazali, 2007; Said et al., 2009; Haniffa & Cooke, 2005), this study has excluded finance companies since they are subject to different regulatory and disclosure requirements in addition to material differences in their types of operation. Companies with missing data are also eliminated. The final sample is 86 companies or 172 firm-year observations.

This study utilizes the company's annual report to obtain information; consistent with other prior studies (Guping et al., 2020; Zahid et al., 2020; Ramon-Llorens, Garcia-Meca & Pucheta-Martínez, 2020; Chan et al., 2014; Abdullah et al., 2011; Ibrahim & Samad, 2011; Haji, 2013). Annual report is the central corporate document that outlines the organization (Gray et al., 2001) and it is believed to be the main channel used by companies to communicate information to the public (Hasnah *et al.*, 2006; Othman & Ameer, 2010) including social and environmental reporting (Chan et al., 2014). In addition, data is also collected from Bursa Malaysia website and DataStream. Data are analyzed using Statistical Package for Social Science (SPSS) version 25, EViews and also Stata.

3.2 Variables Definition

3.2.1 Dependent variable

The extent of CSR reporting is measured using content analysis. It is a dominant technique used by researchers (e.g. Guping et. al., 2020; Zahid et al., 2020; Ramon-Llorens, Garcia-Meca & Pucheta-Martínez, 2020; Abdullah et al., 2011; Chan et al., 2014; Haji, 2013) to replicate and make valid inferences from data to their context (Krippendorff, 1989). It involves both qualitative and quantitative methods and converting information in annual reports into scores (Djajadikerta & Trireksani, 2012).

To assess the content of CSR reporting, a checklist of items has been constructed by examining previous CSR reporting checklists (e.g Hackston & Milne, 1996; Barako & Brown, 2008; Abdullah *et al.*, 2011; Haji, 2013). After a careful research, a checklist of 22 items of CSR developed by Abdullah *et al.* (2011) has been made as the benchmark. This checklist was used to measure CSR reporting index of companies in Malaysia during 2007. Their checklist was an adoption of the work of Mohd Ghazali (2007) with some changes according to the checklists by Hackston & Milne (1996) and Ng (1985). In addition, the checklists by Mohamed Adnan (2012) and Chan *et al.* (2014) were also referred to. To ensure validity of the checklist, a CSR expertise has been called to review the checklist, as what has been practiced by Kolk (2010). After going through several series of revisions and refinements, the final checklist containing 51 items was produced (see Table 1).

To compute a disclosure score for each company, a dichotomous procedure is employed. Each disclosure item is assigned a score of "1" if it is disclosed and "0" if it is not disclosed. This measurement would address the presence or absence of CSR information (Mohd Ghazali, 2007) and has been vastly utilized previously (e.g Ramdhony *et. al.,* 2022; Ahmed, 2016; Haji, 2013; Rashid & Lodh, 2008). The scores were then transformed into a CSR reporting index by dividing the disclosure score of each company to the maximum possible score (i.e. 1 x 51= 51).

$$\text{CSRI} = \frac{\sum_{t=\bullet}^{nj} X_{ij}}{n_j}$$

CSRI = CSR reporting index; *nj* = number of items expected for *j*th company; *Xij* = 1 if *i*th item disclosed; 0 if *i*th item not disclosed

Table 1: CSR Reporting Checklist

CSR Reporting Items	
A	**General (maximum 7 scores)**
1	Acknowledgement or management of corporate social responsibility
2	Disclosure of corporate objectives or policies with regard to corporate social responsibility
3	Company's strategy for addressing sustainability
4	Mission/ values/ codes of conduct relevant to CSR topics
5	Commitments to external initiatives (e.g. membership)
6	Awards received relating to social, environmental and best practices
7	Discussion on stakeholder engagement
B	**Community (maximum 9 scores)**
8	Charitable donations and activities (*such as donations of cash, products or employee services to support established community activities, events, organisations, education and the arts*)
9	Supporting government/ non-governmental organization campaign (*such as supporting national pride/government-sponsored campaigns*)
10	Support for public health/ volunteerism (*such as blood donation*, *sponsoring public health or recreational projects*)
11	Aid medical research
12	Sponsoring educational programs/ scholarship (*such as sponsoring educational conferences, seminars or art exhibits, funding scholarship programs or activities*)
13	Discussion on public policy involvement
14	Graduate employment
15	Sponsoring sports project
16	Acquisition from local suppliers
C	**Environment (maximum 14 scores)**
17	Statements indicating that pollution from operations have been or will be reduced
18	Discussion on recycling efforts (*such as recycled inputs/ recycled waste*)
19	Preventing waste
20	Disclosure on significant spills/ environmental accidents
21	Hazardous waste disclosure
22	Fines/ sanction for non-compliance
23	Design facilities that are harmonious with the environment/ landscaping (*such as contributions in terms of cash or art/sculptures to beautify the environment, restoring historical buildings and structures*)
24	Impacts on biodiversity
25	Strategies/ plans for managing impacts on biodiversity (*such as wildlife conservation, protection of the environment, e.g., pest controls*)
26	Environmental review and audit (*such as reference to environmental review, scoping, audit, and assessment including independent attestation*)
27	Conservation of energy in the conduct of business operations *(using energy more efficiently during the manufacturing process*)
28	Utilizing waste materials for energy production
29	Disclosure of carbon/ green gas emissions
30	Initiatives to reduce carbon/ green gas emissions
D	**Workplace (maximum 14 scores)**
31	Employee profiles *(such as number of employees in the company and/or at each branch/ subsidiary, information on the qualifications and experience of employees recruited*)
32	Employee appreciation (*such as information on purchase scheme/ pension program*)

33	Discussion of significant benefit program provided (*such as remuneration, providing staff accommodation or ownership schemes*)
34	Employee training (*such as through in-house training, establishing training centers*)
35	Support to employee education (*such as giving financial assistance to employees in educational institutions; continuing education courses*)
36	Information on management-employee relationship/ efforts to improve job satisfaction (*such as providing information about communication with employees on management styles and management programs which may directly affect the employees*)
37	Employee diversity (*such as disclosing the percentage or number of minority and/or women employees in the workforce and/or in the various managerial levels*)
38	Employee receiving regular reviews
39	Recreational activities/ facilities
40	Establishment of a safety department/ committee/ policy
41	Provision of health care for employee
42	Compliance to health and safety standards and regulations
43	Award for health and safety
44	Rates of work-related injury/ illness/ deaths (*such as disclosing accident statistics*)
E	**Marketplace (maximum 5 scores)**
45	Information on any research project set up by the company to improve its products in any way (such as *the amount/percentage figures of research and development expenditure and/or its benefits*)
46	Verifiable information that the quality of the firm's products has increased (*such as ISO9000*)
47	Disclosure of products meeting applicable safety standards (*such as information on the safety of the firm's product*)
48	Product sustainability/ use of child labour
49	Customer service improvements/ awards/ ratings
F	**Other (maximum 2 scores)**
50	Value added statements
51	Value added ratios

3.2.2 Independent and control variables

Independent variable in this study is female directors. Many assert that the presence of female directors could strengthen company's corporate governance (e.g Adams & Ferreira, 2009; Abbott *et al.*, 2012). Female director (FEMALE) is measured by the proportion of female directors on board; consistent with the studies by Sundarasen *et al.* (2016), Ujunwa *et al.* (2012), Hafsi & Turgut (2013), Naseem et al. (2019); Riyadh et al. (2019), Yahaya & Bilyaminu (2020) and Yahaya & Awen (2020).

In this study, several control variables were identified, including board size, debt ratio, liquidity, company age, company size, profitability, company growth and market capitalization. Board size refers to the total number of directors on the board (Ntim & Soobaroyen, 2013; Jizi *et al.*, 2014). An ideal board size would be different across companies. Board size (BSIZE) is defined as the natural logarithm of total number of directors as used by Rashid (2013), Martin & Herrero (2018), Xian et al. (2014) and Yahaya & Tijjani (2020). Additionally, following Wan Abd Rahman *et al.* (2011), leverage (DR) was measured by the ratio of total liabilities to total assets. On the other hand, liquidity (LIQ), measured as the current ratio (Rashid, 2013, 2014; Gadzo & Asiamah, 2018; Sulub, 2014), indicates the ability of a company to meet its short-term obligations. The level of CSR reporting tends to increase with the age of the company. This is due to the reputation concerns of more established companies (Khan *et al.,* 2013). Company age (AGE), represented by the number of years listed on Bursa Malaysia and expressed in natural logarithm form, as employed in the study by Rashid (2009). It serves as an indicator for the maturity of a company.

Studies by Cormier *et al.* (2011) and Lu & Abeysekera (2014) support the finding that company size is a significant factor influencing CSR reporting. Larger companies have greater financial resources and expertise, allowing them to engage in more activities, including CSR initiatives. In this study, the natural logarithm of total assets is utilized as a proxy for company size (SIZE), consistent with the approach employed by Das et al. (2015) and Sartawi et al. (2014). Profitability has the capacity to influence CSR

practices, with highly profitable companies being able to absorb the costs associated with CSR activities. Profitability is measured using Return on Assets (ROA), following the approaches of Rashid (2014) and Sartawi et al. (2014). Further, company growth (GROWTH) in this study is expressed as the percentage of annual change in sales, following the methodology employed by Rashid (2013). Meanwhile, market capitalization (CAP) is represented in its natural logarithm form.

3.2.3 The Model

The model is estimated to examine the relationship between female directors and the extent of CSR reporting of Malaysian PLCs:

$$\mathbf{CSRI}_{i,t} = \alpha + \beta_1\mathbf{BFEMALE}_{i,t} + \beta_2\mathbf{BSIZE}_{i,t} + \beta_3\mathbf{DR}_{i,t} + \beta_4\mathbf{LIQ}_{i,t} + \beta_5\mathbf{AGE}_{i,t} + \beta_6\mathbf{SIZE}_{i,t} + \beta_7\mathbf{ROA}_{i,t} + \beta_8\mathbf{GROWTH}_{i,t} + \beta_9\mathbf{CAP}_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

Where $\mathbf{CSRI}_{i,t}$ is CSR index for ith company at time t. $\mathbf{BFEMALE}_{i,t}$ is the proportion of female directors to total number of directors for ith company at time t. $\mathbf{BSIZE}_{i,t}$ is the total number of directors for ith company at time t. $\mathbf{DR}_{i,t}$ is debt ratio for ith company at time t. $\mathbf{LIQ}_{i,t}$ is liquidity ratio for ith company at time t. $\mathbf{AGE}_{i,t}$ is number of listed years on Bursa Malaysia for ith company at time t. $\mathbf{SIZE}_{i,t}$ is natural logarithm of total assets for ith company at time t. $\mathbf{ROA}_{i,t}$ is profitability for ith company at time t. $\mathbf{GROWTH}_{i,t}$ is the company growth in sales for ith company at time t. $\mathbf{CAP}_{i,t}$ is the market capitalization for ith company at time t. $\boldsymbol{\alpha}$ is the intercept, $\boldsymbol{\beta}$ is the regression coefficient and $\boldsymbol{\varepsilon}$ is the error term.

The data has undergone testing to identify potential issues such as multicollinearity, heteroscedasticity, and endogeneity, while also assessing whether the normality assumption holds. Multicollinearity presents when there are high correlations among the independent variables; a correlation value exceeding 0.80 (Gujarati, 2003). As shown by Table 2 of the correlation matrix, it is apparent that the data is free from multicollinearity issue.

Table 2: Pearson's correlation matrix of the explanatory variables

	FEMALE	SIZE	DR	LIQ	AGE	SIZE	ROA	GROWTH	CAP
FEMALE	1.000								
SIZE	0.079*	1.000							
DR	-0.072**	-0.039*	1.000						
LIQ	-0.040*	0.090**	-0.285**	1.000					
AGE	-0.049*	0.210**	0.007	0.068**	1.000				
SIZE	0.031	0.068**	0.052**	-0.071**	0.338**	1.000			
ROA	0.033	0.018	-0.127**	0.049*	0.054**	0.114**	1.000		
GROWTH	0.035	0.042*	0.020	-0.061**	0.000	0.075**	0.035	1.000	
CAP	0.025	0.101**	-0.066**	0.035	0.272**	0.840**	0.177**	0.068**	1.000

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). *. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Heteroscedasticity was an issue based on the Breusch-Pagan test and scatterplot of the residuals (ZRESID) against the predicted value (ZPRED) of the model. Hence, heteroscedasticity-consistent standard errors of the White (1980)'s method has been applied to resolve it. Meanwhile, the study does not suffer from the issue of endogeneity.

4. RESULTS AND DISCUSSION

Table 3: Descriptive statistics of the variables

	Mean	Median	Minimum	Maximum	SD
FEMALE	0.1830	0.0000	0.0000	0.8000	0.2049
SIZE	7.3358	6.8655	3.0022	17.2832	1.3495
DR	0.4111	0.3815	0.0032	10.5290	0.3824
LIQ	3.0546	1.7766	0.0075	96.0020	5.6880
AGE	2.6852	2.8400	0.0000	3.9123	0.5050
SIZE	12.8768	12.6542	9.3687	18.7215	1.5823
ROA	0.0651	0.0680	-2.8780	5.6506	0.1844
GROWTH	0.0541	0.0270	-4.9620	8.5910	0.4784
CAP	18.6658	18.7312	12.5820	24.7900	1.8432
CSRI	0.3040	0.1764	0.04145	0.8924	0.2248

Table 3 displays the average level of CSR reporting of PLCs during the study period that is 30.4%. Although the percentage is greater than the one reported in Malaysia by Zahid et. al. (2019) that is 20.16%, this value is below than the one disclosed in China 47.46% (Guping et. al., 2020), Jordan 39% (Al Fadli, Sands, Jones, Beattie & Pensiero, 2019), Nigeria 48.7% (Yahaya & Apochi, 2021) and Sri Lanka 44.46% (Sarmila & Niresh, 2023). Despite significant efforts by regulators and the government to promote corporate social responsibility (CSR) practices, the adoption rate remains relatively low (Lu and Castka, 2009). However, this is not anticipated considering the limited prevalence of transparency and reporting in Asia (Aaijaz & Ibrahim, 2012).

On average, Malaysian PLCs have 18.3% female directors on the board. This is a great increment as compared to 9% recorded in the study by Zahid et. al. (2019) and a steep increase from 6.3% reported by Abdullah (2014). Comparatively the result is better than in China 6.43% (Guping et. al., 2020), Nigeria 8.35% (Yahaya & Apochi, 2021) and Sri Lanka 9.45% (Sarmila & Niresh, 2023). However, better participation of women on the board has been recorded in Jordan 20% (Al Fadli et. al., 2019). Abdullah (2014) points to the problem as subjected to religion which in turn forms the attitude of Malaysian towards gender. Islam and Confusionism, the religion of Malays and Chinese respectively, discourage women from being leaders.

Broadly, Malaysian PLCs have **7** directors on the board. This result is similar to the finding from Joo et. al. (2022) who investigated the moderating effect of board diversity on corporate governance and capital structure. It signifies that moderately small board is preferable, and it is also within Jensen (1993)'s recommended board size of seven to eight directors.

Table 4: Relationship between board diversity and CSR reporting

	Dependent Variable
	CSRI
Intercept	-0.544 (-21.154)***
BFEMALE	0.013 (0.734)
BSIZE	0.057 (4.829)***
DR	0.004 (0.451)
LIQ	-0.003 (-1.715)
AGE	0.018 (4.167)***
SIZE	0.032 (10.969)***
ROA	0.072 (6.028)***
GROWTH	-0.001 (-0.295)
CAP	0.015 (6.468)***
R^2	0.374
No of observation	172

The *t* tests are presented in the parentheses * p < 0.10; ** p < 0.010; *** p < 0.001

Table 4 presents the regression results using ordinary least squares (OLS). The R^2 value indicates that 37.4% of the variations in CSR reporting can be explained by the independent variables. Surprisingly, female directors were found to have no significant impact on company CSR reporting, contradicting previous literature that suggests female directors are more inclined towards social responsibility due to their ethical perspectives. This finding contradicts studies by Post et al. (2011), Kiliç et al. (2015), Dienes & Velte (2016), Liao et al. (2015), Frias-Aceituno et al. (2013), Lu & Herremans (2019), Chebbia, et.al. (2020) and Guping et. al. (2020). The lack of significance may be attributed to the critical mass theory, as demonstrated by Konrad et al. (2008), which suggests that a critical mass of three or more women can bring about a fundamental change in the boardroom. In Malaysian PLCs, female directors represent a minority group and likely hold a lesser share of power compared to male directors. Therefore, their presence may not benefit the company. Additionally, the appointment of female directors could be driven by tokenism, where companies aim to portray support for the government's goal of achieving 30% women participation by 2016 and maintain a favorable reputation with stakeholders. However, in reality, these appointments may not contribute to the company's performance. It is also possible that female directors appointed are family members, chosen to uphold the family legacy even if they lack the necessary qualifications. Furthermore, this practice ensures balanced representation of controlling shareholders (Abdullah, 2014). Consequently, the potential benefits of board diversity, particularly in enhancing CSR reporting, may not be realized.

The CSR practices of firms can be significantly influenced by a country's national context and its institutional framework. According to Cai et. al. (2016), factors such as economic development, national culture, and institutional arrangements at the country level, rather than firm-specific characteristics, account for the variation in corporate social performance (CSP) among firms. In a meta-analysis covering 87 samples from 20 countries, Byron & Post (2016) discovered a positive relationship between gender diversity on boards and social performance. This association was more pronounced in countries with robust investor protection and/or greater gender equality, fostering conditions conducive to a balanced distribution of power within corporate boards. Rao & Tilt (2016) conducted a literature review on diversity and CSR, concluding that gender diversity positively impacts various dimensions of CSR. However, ideological disparities among board members may result in diminished CSR efforts. Olthuis & Van den Oever (2019) found that ideological differences within boards led to reduced CSR initiatives in a sample of Dutch municipalities.

Evidently, there is a significant underrepresentation of women in influencing CSR decisions. Gender discrimination and the persistence of stereotypes pose substantial challenges, hindering women from making a complete contribution to their companies' corporate strategy and leadership roles (Galbreath, 2011; Issa & Fang, 2019). De Cabo, Gimeno & Nieto (2012) have noted the continued existence of biases and judgments regarding the capabilities of women directors when it comes to managing positions. Furthermore, if companies diversify their boards solely due to external pressures, such diversity can be detrimental to value creation and may undermine the reputation of the firm (Guping et. al., 2020).

5. CONCLUSION

A diverse board facilitates the sharing of expertise, experience, and reputation among directors, thus enhancing decision-making quality and effectiveness. The presence of female directors on boards has been linked to various benefits. Their distinct perspectives and management styles not only contribute to bolstering board independence but also improve the monitoring process (Carter et al., 2003). Additionally, female directors are often associated with a heightened focus on ethical behavior, environmental concerns (Diamantopoulos et al., 2003), and engagement in community activities. Consequently, they are frequently linked to more robust corporate social responsibility (CSR) initiatives and disclosures. The underrepresentation of women on boards has spurred governments worldwide to implement measures aimed at promoting gender diversity among directors. These measures include mandated quotas or targeted objectives to be achieved within specified time frames. For instance, in Malaysia, public listed companies (PLCs) were expected to achieve a 30% female representation on boards by 2016. Despite compelling arguments favoring increased female representation, the actual appointment of female directors has progressed at a slower pace (Fairfax, 2011; Mahadeo et al., 2012; Zainal et al., 2013). Some attribute the reluctance to appoint female directors to perceived deficiencies in operational experience and lack of ambition to reach top positions (Abdullah, 2014). Concerns have also been raised that the appointment of women, who are associated with more vigilant monitoring, may lead to over-monitoring and hinder the board's decision-making process (Adams and Ferreira, 2009). It appears that the current approach of

setting diversity targets has fallen short of its intended objective. Perhaps a more stringent compliance-based approach is warranted to encourage greater participation of female directors on boards in the future.

This study seeks to investigate the impact of board diversity on corporate social responsibility (CSR) reporting. Analyzing data from 86 listed companies spanning from 2021 to 2022, ordinary least squares (OLS) regression analysis indicates that, overall, gender diversity on boards does not significantly explain the variability in CSR reporting among companies. Despite comprising only 18.3% of board members in Malaysian PLCs, women constitute a notable minority within these boards. While Dienes and Velte (2016) argue that women are likely to influence CSR reporting decisions within supervisory boards due to their diverse knowledge and values regarding contextual issues, their influence may be limited by their minority status (Ntim and Soobaroyen, 2013). Konrad et al. (2008) contend that a higher representation of women on boards enhances their comfort level. Additionally, Fernandez-Feijoo et al. (2014) demonstrated that companies with boards consisting of more than three women tend to disclose more CSR information. Yarram & Adapa (2021) posits that a critical mass of female directors not only influences positive CSR but also curbs the negative CSR activities of firms. This study proves that a lone female director is unable to influence the CSR activities of firms in the Australian context. Improved representation for women helps boards achieve the benefits of expertise women bring to boards strategic decision making. Thus, a critical mass of female directors is recommended for all firms.

Culture may be one of the factors leveraging the outcome of this study. Generally, in Asian countries, women have limited leadership roles, which may lead to their views and opinions being disregarded. Family ownership also plays a significant role in determining the involvement of women in developing countries. Female directors are often appointed based on familial connections, with the expectation that they will support management decisions (Abdullah, 2014). Consequently, they may lack the necessary skills and may not be fully engaged in company affairs (Brennan et al., 2008). The appointment of female directors may also be merely tokenistic, aimed at meeting regulatory requirements.

While the notion that diversity enhances a board's capacity to address the concerns of varied shareholders (Buchholtz & Carroll, 2012) has gained widespread recognition, its actual impact appears to vary depending on the context. It is important to recognize that the benefits of a diverse board may not manifest immediately, as they entail shifts in human perception. Above all, the success of board diversity likely hinges on altering board members' perceptions towards heterogeneity, fostering greater mutual trust, and facilitating more effective cooperation. To ensure that the principle of board diversity is embraced by all companies rather than being merely a superficial commitment, perhaps a more stringent regulatory approach should be adopted by the Securities Commission. The recent Malaysian Code on Corporate Governance (MCCG) 2021 has explicitly mandated a 30% female representation on boards. Companies found in breach of these regulations should face severe repercussions. However, the precise degree of implementation remains uncertain. Additionally, the selection process for directors should not be underestimated by management personnel, as directors can significantly influence a company's reputation for social responsibility. Therefore, efforts should be directed towards cultivating a group dynamic conducive to effective board operations.

This study is not without shortcoming. Annual reports analysis may contain subjective influences. Hence, the reliability of the results could potentially be affected. Second, the outcome of the study is confined to Malaysia only as this study utilizes the sample from a single country. Nevertheless, this study expedites a greater avenue for research of board diversity. Considering Malaysia is a multicultural country, further research may include variables such as ethnic, board age and foreign board in fostering company CSR reporting. Future study may also consider the factors contributing to different female directors' behaviour in developing countries as compared to those in developed countries. This might bring new evidence pertaining to their viewpoint of CSR activities. Another limitation of this study is that it is based on a sample of 86 companies, which may not be fully representative of the entire population. A larger sample size could yield more robust results. Additionally, extending the time frame could enhance the quality and comprehensiveness of the results. Finally, future research using different sample such as Small Medium Enterprise should provide important additional insights.

REFERENCES

Aaijaz, N. & Ibrahim, M. (2012). CSR Inflections: An Overview on CSR Global Strategies Adopted by Companies in Malaysia and Other Asian Countries. *Journal of Southeast Asian Research Vol,* 12, 1-16.

Abbott, L. J., Parker, S. & Presley, T. J. (2012). Female board presence and the likelihood of financial restatement. *Accounting Horizons,* 26 (4), 607-629.

Abdulrazak, S. R., & Ahmad, F. S. (2014). The basis for corporate social responsibility in Malaysia. *Global Business and Management Research*, 6(3), 210.

Abdullah, S. N. (2014), The causes of gender diversity in Malaysian large firms. *Journal of Management & Governance,* 18 (4), 1137-1159.

Abdullah, S. N., Mohamad, N. R. & Mokhtar, M. Z. (2011). Board independence, ownership and CSR of Malaysian Large Firms. *Corporate Ownership & Control,* 8(3), 417-431.

Adams, M. (2015). Board Diversity: More than a Gender Issue. *Deakin Law Review,* 20(1), 123-152.

Adams, R. B. & Ferreira, D. (2007). A theory of friendly boards. *The Journal of Finance,* 62 (1), 217-250.

Adams, R. B. & Ferreira, D. (2009). Women in the boardroom and their impact on governance and performance. *Journal of Financial Economics,* 94 (2), 291-309.

Ahmed, M. N. (2016). Corporate social responsibility and financial performance of listed deposit money banks of Nigeria. PhD Dissertation, NDA.

Akhtaruddin, M., Hossain, M. A., Hossain, M. & Yao, L. (2009). Corporate governance and voluntary disclosure in corporate annual reports of Malaysian listed firms. *Journal of Applied Management Accounting Research,* 7 (1), 1-19.

Al Fadli, A., Sands, J., Jones, G., Beattie, C., & Pensiero, D. (2019), Board Gender Diversity and CSR Reporting: Evidence from Jordan. *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*, 13(3), 29-52. doi:10.14453/aabfj.v13i3.3

Alazzani, A., Wan-Hussin, W. N., & Jones, M. (2019). Muslim CEO, women on boards and corporate responsibility reporting: some evidence from Malaysia. *Journal of Islamic Accounting and Business Research*, 10(2), 274-296.

Albaum, G. & Peterson, R. A. (2006). Ethical Attitudes of Future Business Leaders Do They Vary by Gender and Religiosity?. *Business & Society,* 45 (3), 300-321.

Ali, M., Ng, Y. L. & Kulik, C. T. (2014). Board age and gender diversity: A test of competing linear and curvilinear predictions. *Journal of Business Ethics,* 125 (3), 497-512.

Amran, A. & Haniffa, R. (2011). Evidence in development of sustainability reporting: a case of a developing country. *Business Strategy and the Environment,* 20 (3), 141-156.

Amran, N. A. (2011), Corporate governance mechanisms and company performance: Evidence from Malaysian companies. *International Review of Business Research Papers,* 7 (6), pp. 101-114.

Andrew, B., Gul, F., Guthrie, J. & Teoh, H. Y. (1989). A note on corporate social disclosure practices in developing countries: the case of Malaysia and Singapore. *The British Accounting Review,* 21 (4), 371-376.

Australian Institute of Company Directors (2012). Appointments to Australian securities exchange 200 boards. available at: http://www.companydirectors.com.au (accessed 15 March 2022).

Australian Securities Exchange (2010). Corporate governance principles and recommendations with 2010 amendments. available at: http://www.asxgroup.com.au (accessed 15 March 2022).

Baalouch, F., Ayadi, S. D. & Hussainey, K. (2019). A study of the determinants of environmental disclosure quality: Evidence from French listed companies. *Journal of Management and Governance*, 23 (4), 939-971.

Badru, B.O, Ahmad-Zaluki, N.A., & Wan-Hussin, W.N. (2017), Board characteristics and the amount of capital raised in the Malaysian IPO market, *Journal of Multinational Financial Management*, 42-43, 37-55.

Bansal, S., Lopez-Perez, M. V. & Rodrigez_Ariza, L. (2018). Board independence and corporate social responsibility disclosure: The mediating role of the presence of family ownership", *Administrative Sciences*, 8(33), 1-21.doi:10.3390/admsci8030033.

Bantel, K. A. (1993). Top team, environment, and performance effects on strategic planning formality. *Group & Organization Management,* 18 (4), 436-458.

Barako, D. G. & Brown, A. M. (2008). Corporate social reporting and board representation: evidence from the Kenyan banking sector. *Journal of Management & Governance,* 12(4), 309-324.

Barnea, A. & Rubin, A. (2010). Corporate social responsibility as a conflict between shareholders. *Journal of Business Ethics,* 97 (1), 71-86.

Bathala, C. T. & Rao, R. P. (1995). The determinants of board composition: An agency theory perspective. *Managerial and decision economics,* 16(1), 59-69.

Bear, S., Rahman, N. & Post, C. (2010). The impact of board diversity and gender composition on corporate social responsibility and firm reputation. *Journal of Business Ethics,* 97(2), 207-221.

Berger-Walliser, G., & Scott, I. (2018), Redefining Corporate Social Responsibility in an Era of Globalization and Regulatory Hardening, American Business Law Journal, 55(1), 167-218, https://doi.org/10.1111/ablj.12119.

Bernardi, R. A. & Threadgill, V. H. (2011). Women directors and corporate social responsibility. *Journal of Business Ethics and Organization Studies,* 15 (2), 15-22.

Betz, M., O'connell, L. & Shepard, J. M. (2013). Gender Differences in Proclivity for Unethical Behavior. *Citation Classics from the Journal of Business Ethics.* Springer.

Boyd, B. (1990). Corporate linkages and organizational environment: A test of the resource dependence model. *Strategic Management Journal,* 11 (6), 419-430.

Brammer, S., Millington, A. & Pavelin, S. (2007). Gender and ethnic diversity among UK corporate board. *Corporate Governance: An International Review,* 15 (2), 393-403.

Brammer, S. & Pavelin, S. (2008). Factors influencing the quality of corporate environmental disclosure. *Business Strategy and the Environment,* 17 (2), 120-136.

Brennan, N. M., Solomon, J., Uddin, S. & Choudhury, J. (2008). Rationality, traditionalism and the state of corporate governance mechanisms: Illustrations from a less-developed country. *Accounting, Auditing & Accountability Journal,* 21(7), 1026-1051.

Buchholtz, A. K. & Carroll, A. B. (2012). *Business & society: Ethics & stakeholder management,* South-Western Cengage Learning.

Byron, K., and Post, C., (2016), Women on Boards of Directors and Corporate Social Performance: A Meta-Analysis, *Corporate Governance: An International Review*, 24(4), 428-442.

Carter, D. A., Simkins, B. J. & Simpson, W. G. (2003). Corporate governance, board diversity, and firm value. *Financial review,* 38(1), 33-53.

Catalyst (2014), "Census on Women On Board Of Directors", available at: http://www.catalyst.org/knowledge/2014-catalyst-census-women-board-directors (accessed 10 March 2022).

Chan, M. C., Watson, J. & Woodliff, D. (2014). Corporate governance quality and CSR disclosures. *Journal of Business Ethics,* 125(1), 59-73.

Chebbia, K., Aliedanb, M. M., & Mohammed, A. (2020). Women on the board and environmental sustainability reporting: Evidence from France. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 14(11), 231-258.

Ciocirlan, C. & Pettersson, C. (2012). Does workforce diversity matter in the fight against climate change? An analysis of Fortune 500 companies. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management,* 19 (1), 47-62.

Conyon, M. J. & Mallin, C. (1997). Women in the boardroom: Evidence from large UK companies. *Corporate Governance: An International Review,* 5 (3), 112-117.

Cooke, T. E. & Wallace, R. O. (1990). Financial disclosure regulation and its environment: A review and further analysis. *Journal of Accounting and Public Policy,* 9(2), 79-110.

Cormier, D., Ledoux, M.-J. & Magnan, M. (2011). The informational contribution of social and environmental disclosures for investors. *Management Decision,* 49 (8), 1276-1304.

D. Sundarasen, S. D., Je-Yen, T. & Rajangam, N. (2016). Board Composition and Corporate Social Responsibility in an Emerging Market. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society,* 16 (1), 35-53.

Daily, C. M., Dalton, D. R. & Cannella, A. A. (2003). Corporate governance: Decades of dialogue and data", *Academy of Management Review,* 28(3), 371-382.

Das, S., Dixon, R. & Michael, A. (2015). Corporate social responsibility reporting: a longitudinal study of listed banking companies in Bangladesh. *World review of business research.,* 5(1), 130-154.

De Cabo, R.M., Gimeno, R., & Nieto, M.J., (2012), Gender Diversity on European Banks' Boards of Directors, *Journal of Business Ethics*, 109(2).

De Villiers, C., Naiker, V. & Van Staden, C. J. (2011). The effect of board characteristics on firm environmental performance. *Journal of Management,* 37(6), 1636-1663.

Diamantopoulos, A., Schlegelmilch, B. B., Sinkovics, R. R. & Bohlen, G. M. (2003). Can socio-demographics still play a role in profiling green consumers? A review of the evidence and an empirical investigation. *Journal of Business Research,* 56(6), 465-480.

Dienes, D. & Velte, P. (2016). The Impact of Supervisory Board Composition on CSR Reporting. Evidence from the German Two-Tier System. *Sustainability,* 8(1), 63.

Djajadikerta, H. G. & Trireksani, T. (2012). Corporate social and environmental disclosure by Indonesian listed companies on their corporate web sites. *Journal of Applied Accounting Research,* 13(1), 21-36.

Eccles, R.G., Serafeim G. & Krzus, M.P. (2011), Market Interest in Nonfinancial Information*, Journal of Applied Corporate Finance*, 23(4), 113-127.

Eng, L. L. & Mak, Y. T. (2003). Corporate governance and voluntary disclosure. *Journal of Accounting and Public Policy,* 22(4), 325-345.

Esa, E. & Mohd Ghazali, N. A. (2012). Corporate social responsibility and corporate governance in Malaysian government-linked companies. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society,* 12(3), 292-305.

Fairfax, L. M. (2011). Board Diversity Revisited: New Rationale, Same Old Story?. *North Carolina Law Review,* 89, 854-887.

Fauzi, F. & Locke, S. (2012). Board structure, ownership structure and Firm performance: A study of New Zealand listed-firms. *Asian Academy of Management Journal of Accounting and Finance,* 8(2), 43-67.

Fernandez-Feijoo, B., Romero, S. & Ruiz-Blanco, S. (2014). Women on boards: do they affect sustainability reporting?. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management,* 21(6), 351-364.

Ferreira, D. 2010. Board diversity. *Corporate governance: A synthesis of theory, research and practice.* John Wiley & Sons Inc., New York

Frias-Aceituno, J. V., Rodriguez-Ariza, L. & Garcia-Sanchez, I. (2013). The role of the board in the dissemination of integrated corporate social reporting. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management,* 20(4), 219-233.

Gadzo, S. P., & Asiamah, S. K. (2020). Assessment of the relationship between leverage and performance: An empirical study of unlisted banks in Ghana. *Journal of Economics and International Finance*, 10(10), 123-133. https://doi.org/10.5897/JEIF2018.0920.

Gamerschlag, R., Möller, K. & Verbeeten, F. (2011). Determinants of voluntary CSR disclosure: empirical evidence from Germany. *Review of Managerial Science,* 5(2-3), 233-262.

Giannarakis, G. (2014). The determinants influencing the extent of CSR disclosure. *International Journal of Law and Management,* 56(5), 393-416.

Gray, R., Javad, M., Power, D. M. & Sinclair, C. D. (2001). Social and environmental disclosure and corporate characteristics: a research note and extension. *Journal of Business Finance & Accounting,* 28(3-4), 327-356.

Gujarati, D. N. 2003. Basic Econometrics. 4th. New York: McGraw-Hill.

Gul, F. A., Srinidhi, B. & Ng, A. C. (2011). Does board gender diversity improve the informativeness of stock prices?. *Journal of Accounting and Economics,* 51(3), 314-338.

Guping, C., Safdar Sial, M., Wan, P., Badulescu, A., Badulescu, D., & Vianna Brugni, T. (2020). Do board gender diversity and non-executive directors affect CSR Reporting? Insight from agency theory perspective. *Sustainability*, *12*(20), 8597.

Gupta, P. P., Lam, K. C., Sami, H. & Zhou, H. (2014). Board Diversity and its Effect on Firm Financial and Non-Financial Performance. *Available at SSRN*.

Hackston, D. and Milne, M. J. (1996). Some determinants of social and environmental disclosures in New Zealand companies. *Accounting, Auditing & Accountability Journal,* 9(1), 77-108.

Hafsi, T. & Turgut, G. (2013). Boardroom diversity and its effect on social performance: Conceptualization and empirical evidence. *Journal of Business Ethics,* 112(3), 463-479.

Haji, A. A. (2013). Corporate social responsibility disclosures over time: evidence from Malaysia. *Managerial Auditing Journal,* 28(7), 647-676.

Haji, A. A., Coram, P., & Troshani, I. (2022). Consequences of CSR reporting regulations worldwide: a review and research agenda. *Accounting, Auditing & Accountability Journal,* 36(1), 177-208.

Haniffa, R. M. & Cooke, T. E. (2005). The impact of culture and governance on corporate social reporting. *Journal of accounting and public policy,* 24(5), 391-430.

Harjoto, M., Laksmana, I. & Lee, R. (2015). Board diversity and corporate social responsibility. *Journal of Business Ethics,* 132(4), 641-660.

Hasnah, H., Sofri, Y., Sharon, M. & Ishak, I. (2006). Level of corporate social disclosure in Malaysia. *Malaysian Accounting Review,* 5(1), 159-184.

Hillman, A. J., Cannella, A. A. & Harris, I. C. (2002). Women and racial minorities in the boardroom: How do directors differ. *Journal of Management,* 28(6), 747-763.

Hillman, A. J., Cannella, A. A. and Paetzold, R. L. (2000). The resource dependence role of corporate directors: Strategic adaptation of board composition in response to environmental change. *Journal of Management studies,* 37(2), 235-256.

Ho, K., & Gong, Y. (2018), Does corporate social responsibility matter for corporate stability? Evidence from China, *Journal of Quality & Quantity*, 52(5), 2291-2319, DOI:10.1007/s11135-017-0665-6

Ho, L. C. J. & Taylor, M. E. (2007). An Empirical Analysis of Triple Bottom-Line Reporting and its Determinants: Evidence from the United States and Japan. *Journal of International Financial Management & Accounting,* 18(2), 123-150.

Ibrahim, H. & Samad, F. A. (2011). Corporate governance mechanisms and performance of public-listed family-ownership in Malaysia. *International Journal of Economics and Finance,* 3(1), 105.

India Companies Act (2013). The Companies Act 2013. available at: http://www.mca.gov.in/Ministry/pdf/CompaniesAct2013.pdf (accessed 2 March 2022).

Ingley, C. & Van Der Walt, N. (2003). Board configuration: building better boards. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society,* 3(4), 5-17.

Issa, A., Fang, H., (2019), The impact of board gender diversity on corporate social responsibility in the Arab Gulf states, *Gender in Management Journal*.

Jamali, D., El Dirani, A., & Harwood, I., (2015), Board Exploring human resource management roles in corporate social responsibility: the CSR-HRM co-creation model, *Business Ethics A European Review*, 24(2), 125-143.

Jeanjean, T. & Stolowy, H. (2009). Determinants of board members' financial expertise—Empirical evidence from France. *The International Journal of Accounting,* 44(4), 378-402.

Jensen, M. C. (1993). The modern industrial revolution, exit, and the failure of internal control systems. *The Journal of Finance,* 48(3), 831-880.

Jizi, M. I., Salama, A., Dixon, R.& Stratling, R. (2014). Corporate governance and corporate social responsibility disclosure: Evidence from the US banking sector. *Journal of Business Ethics,* 125(4), 601-615.

Joo, M.K, Lee, J.Y., Kong, D. T. & Jolly, P. (2022), Gender diversity advantage at middle management: Implications for high performance work system improvement and organizational performance, Human Resource Management Journal, 62(1), DOI:10.1002/hrm.22159.

Kakabadse, N. (2007). The three orthos of CSR. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society,* 7(1).

Kang, H., Cheng, M. & Gray, S. J. (2007). Corporate governance and board composition: Diversity and independence of Australian boards. *Corporate Governance: An International Review,* 15(2), 194-207.

Kassinis, G. & Vafeas, N. (2002). Corporate boards and outside stakeholders as determinants of environmental litigation. *Strategic Management Journal,* 23(5), 399-415.

Khan, A., Muttakin, M. B. & Siddiqui, J. (2013). Corporate governance and corporate social responsibility disclosures: Evidence from an emerging economy. *Journal of business ethics,* 114(2), 207-223.

Khan, H.-U.-Z. (2010). The effect of corporate governance elements on corporate social responsibility (CSR) reporting: Empirical evidence from private commercial banks of Bangladesh. *International Journal of Law and Management,* 52(2), 82-109.

Kiliç, M., Kuzey, C. & Uyar, A. (2015). The impact of ownership and board structure on Corporate Social Responsibility (CSR) reporting in the Turkish banking industry", *Corporate Governance,* 15(3), 357-374.

Kolk, A. (2010). Trajectories of sustainability reporting by MNCs. *Journal of World Business,* 45(4), 367-374.

Konrad, A. M., Kramer, V. & Erkut, S. (2008). Critical Mass:: The Impact of Three or More Women on Corporate Boards. *Organizational dynamics,* 37(2), 145-164.

Krippendorff, K. (1989), *Content analysis,* Oxford University Press, New York.

Larmou, S. & Vafeas, N. (2010). The relation between board size and firm performance in firms with a history of poor operating performance. *Journal of Management & Governance,* 14(1), 61-85.

Leong, S., & Hazelton, J. (2019), Under what conditions is mandatory disclosure most likely to cause organisational change?, *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, 32(3), 811-835.

Lewis, B. W., Walls, J. L. & Dowell, G. W. (2014). Difference in degrees: CEO characteristics and firm environmental disclosure. *Strategic Management Journal,* 35(5), 712-722.

Liao, L., Luo, L. & Tang, Q. (2015). Gender diversity, board independence, environmental committee and greenhouse gas disclosure. *The British Accounting Review,* 47(4), 409-424.

Liu, Y., Wei, Z. & Xie, F. (2014). CFO gender and earnings management: Evidence from China. *Review of Quantitative Finance and Accounting,* 1-25.

Lu, J. Y. & Castka, P. (2009). Corporate social responsibility in Malaysia–experts' views and perspectives. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management,* 16(3), 146-154.

Lu, Y. & Abeysekera, I. (2014). Stakeholders' power, corporate characteristics, and social and environmental disclosure: evidence from China. *Journal of Cleaner Production,* 64, 426-436.

Lu, J., & Herremans, I. M. (2019). Board gender diversity and environmental performance: An industries perspective. *Business Strategy and the Environment*. 28,1449–1464. https://doi.org/10.2139/ssrn.3701010

Mahadeo, J. D., Soobaroyen, T. & Hanuman, V. O. (2012). Board composition and financial performance: Uncovering the effects of diversity in an emerging economy. *Journal of Business Ethics,* 105(3), 375-388.

Malaysian Code of Corporate Governance (2007). Malaysian Code on Corporate Governance 2007. available at: http://www.ecgi.org/codes/documents/cg_code_malaysia_2007_en.pdf (accessed 2 August 2021).

Malaysian Code of Corporate Governance (2012). Malaysian Code on Corporate Governance 2012. available at: http://www.mia.org.my/new/downloads/circularsandresources/circulars/2012/21/MCCG_2012.pdf (accessed 2 August 2021).

Martin, C. J. G., & Herrero, B. (2018). Board of directors: Composition and effect on the performance of the firm. Economic Research. 31(1), 1014-1041. DOI: https://doi.org/10.1080/1331677X.2018.1436454

MCG Index (2011). MSWG Survey. available at: http://www.mswg.org.my/files/editor_files/file/CEO/MCG-Index-2011-CEO-Powerpoint-Presentation-of-Findings-07-Dec-2011.pdf (accessed 17 March 2020).

Mohamed Adnan, S. (2012). *Culture and corporate social responsbility (CSR) reporting: Evidence from China, India, Malaysia and United Kingdom.* University of Auckland.

Mohd Ghazali, N. A. (2007). Ownership structure and corporate social responsibility disclosure: some Malaysian evidence. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society,* 7(3), 251-266.

Muttakin, M.B., Khan, A., & Mihret, D.G. (2018), The Effect of Board Capital and CEO Power on Corporate Social Responsibility Disclosures, *Journal of Business Ethics*, Springer, 150(1), 41-56.

MWFCD (2014), "Quick Facts MWFCD", available at: http://www.kpwkm.gov.my/documents/10156/671634/QUICK_FACTS_KPWKM_2014.pdf (accessed 17 March 2022).

Naseem, M. A., Riaz, S., Rehman, R. U., Ikram, A. & Malik, F. (2017). *The Journal of Applied Business Research*, 33(4), 801-810.

Naser, K., Al-Hussaini, A., Al-Kwari, D. & Nuseibeh, R. (2006). Determinants of corporate social disclosure in developing countries: The case of Qatar. *Advances in International Accounting,* 19, 1-23.

Ng, L. W. (1985). *Social responsibility disclosures of selected New Zealand companies for 1981, 1982 and 1983,* Faculty of Business, Massey University.

Nielsen, S. & Huse, M. (2010). Women directors' contribution to board decision-making and strategic involvement: The role of equality perception. *European Management Review,* 7(1)16-29.

Ntim, C. G. & Soobaroyen, T. (2013). Black economic empowerment disclosures by South African listed corporations: The influence of ownership and board characteristics", *Journal of Business Ethics.* 116(1), 121-138.

Olthuis, B. & Van den Oever, K. (2019). The board of directors and CSR: How does ideological diversity on the board impact CSR?. *Journal of Cleaner Production*, 251(2):119532, DOI:10.1016/j.jclepro.2019.119532.

Othman, R. & Ameer, R. (2010). Environmental disclosures of palm oil plantation companies in Malaysia: a tool for stakeholder engagement. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management.* 17(1), 52-62.

Owusu-Ansah, S. (1998). The impact of corporate attribites on the extent of mandatory disclosure and reporting by listed companies in Zimbabwe. *The International Journal of Accounting.* 33(5), 605-631.

Pallant, J. (2007), *SPSS survival manual: A step-by-step guide to data analysis using SPSS version 15,* McGraw-Hill Education, Berkshire, England.

Peter, KKW (2021), Communicating with stakeholders through Corporate Social Responsibility Reporting : A thematic analysis of Multinationals operating in Malaysia", Auckland University of Technology.

Pfeffer, J. (1972). Size and composition of corporate boards of directors: The organization and its environment. *Administrative science quarterly,* 17(2), 218-228.

Pfeffer, J. & Salancik, G. R. (1978). *The external control of organizations: A resource dependence approach.* Harper and Row Publishers, New York.

Post, C., Rahman, N. & Rubow, E. (2011). Green governance: Boards of directors' composition and environmental corporate social responsibility. *Business & Society,* 50(1), 189-223.

Ramdhony, D., Rashid, A., Gow, J., & Soobaroyen, T. (2022). The influence of corporate governance and corporate foundations on corporate social responsibility (CSR) reporting practices. *Journal of African Business*, 23(3), 816-832.

Ramon-Llorens, M. C., Garcia-Meca, E., & Pucheta-Martínez, M. C. (2020). Female directors on boards. The impact of faultlines on CSR reporting. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 12(1), 156-183.

Rao, K. K., Tilt, C. A. & Lester, L. H. (2012). Corporate governance and environmental reporting: An Australian study. *Corporate Governance: The International Journal of business in society,* 12(2), 143-163.

Rashid, A. (2013). CEO duality and agency cost: evidence from Bangladesh. *Journal of Management & Governance.* 17(4), 989-1008.

Rashid, A. (2014). Revisiting agency theory: Evidence of board independence and agency cost from Bangladesh. *Journal of Business Ethics,* 1-18.

Rashid, A. & Lodh, S. C. (2008). The influence of ownership structures and board practices on corporate social disclosures in Bangladesh. *Research in Accounting in Emerging Economies,* 8(1), 211-237.

Rashid, M. (2009). *Corporate governance in developing countries: a case study of Bangladesh.* University of Wollongong.

Said, R., Hj Zainuddin, Y. & Haron, H. (2009). The relationship between corporate social responsibility disclosure and corporate governance characteristics in Malaysian public listed companies. *Social Responsibility Journal.* 5(2), 212-226.

Said, R., Omar, N. & Nailah Abdullah, W. (2013). Empirical investigations on boards, business characteristics, human capital and environmental reporting. *Social Responsibility Journal,* 9(4), 534-553.

Sarfaty, G. (2013), "Regulating Through Numbers: A Case Study of Corporate Sustainability Reporting", *Virginia Journal of International Law*, 53, 575.

Sarmila K. & Niresh J.A. (2023). Corporate Governance and Corporate Social Responsibility Disclosures: Evidence from the Listed Companies in Sri Lanka. 3(1), 23–37.

Sartawi, I. I. M., Hindawi, R. M., Bsoul, R. & Ali, A. E. J. (2014). Board Composition, Firm Characteristics, and Voluntary Disclosure: The Case of Jordanian Firms Listed on the Amman Stock Exchange. *International Business Research,* 7(6), 67.

Shafer, W. E., Fukukawa, K. & Lee, G. M. (2007). Values and the perceived importance of ethics and social responsibility: The US versus China. *Journal of Business Ethics,* 70(3), 265-284.

Shukeri, S. N., Shin, O. W. & Shaari, M. S. (2012). Does board of director's characteristics affect firm performance? Evidence from Malaysian public listed companies. *International Business Research,* 5(9), 120-128.

Singapore Code on Corporate Governance (2012), available at: http://www.mas.gov.sg/~/media/resource/fin_development/corporate_governance/CGCRevisedCodeofCorporateGovernance3May2012.pdf (accessed 2 March 2021).

Singh, AK., Kota, HM., Sardana, V., & Singhania, S. (2020), Does Gender Diversity on Board Promote Corporate Social Responsibility? An Empirical Analysis of Sustainable Development Goal, *AABF Journal*, 15(5), 22-40.

Sulub, S. A. (2014). Do the bank size, age and leverage are important factors to determine its profitability? *SSRN electronic Journal*, 249.

Stephenson, C. (2004). Leveraging diversity to maximum advantage: The business case for appointing more women to boards. *Ivey Business Journal,* 69(1), 1-5.

Talentcorp (2015). Diversity in the workplace 2015. available at: http://talentcorpbucket.s3-website-ap-southeast1.amazonaws.com/assets/multimediams/media/Talentcorp_2015_v9B.pdf (accessed 13 March 2020).

Terjesen, S., Aguilera, R. V. & Lorenz, R. (2015). Legislating a woman's seat on the board: Institutional factors driving gender quotas for boards of directors. *Journal of Business Ethics,* 128(2), 233-251.

The Korn Ferry Institute (2011). The 2010 Asian Diversity Survey. available at: http://www.kornferry.com (accessed 5 March 2016).

Ujunwa, A., Okoyeuzu, C. & Nwakoby, I. (2012). Corporate board diversity and firm performance: Evidence from Nigeria. *Revista de Management Comparat International,* 13(4), 605.

Wan Abd Rahman, N. H., Mohamed Zain, M. & Yaakop Yahaya Al-Haj, N. H. (2011). CSR disclosures and its determinants: evidence from Malaysian government link companies. *Social Responsibility Journal,* 7(2), 181-201.

Wang, Y. & Clift, B. (2009). Is there a "business case" for board diversity?. *Pacific Accounting Review,* 21(2), 88-103.

Watts, R. L. & Zimmerman, J. L. (1990). Positive accounting theory: a ten year perspective. *Accounting review,* 131-156.

White, H. (1980). A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica: Journal of the Econometric Society,* 817-838.

Xian, M. M., Xian, D. W., Ahmed, M. I., Naseem, A. M. & Rehman, R. U. (2014). Role of board size in corporate governance and firm performance applying Pareto Approach: Is it phenomena?. *The Journal of Applied Business Research*, 30(5), 1395-1406.

Yahaya, O. A., & Awen, B. I. (2020). Bank-specific attributes and operational efficiency: Evidence from efficient-structure hypothesis. *Journal of Business and Social Review in Emerging Economies*, 6(3), 1087-1098.

Yahaya, O. A., & Tijjani, B. (2020). Internal corporate governance and intellectual capital of listed oil and gas firms in Nigeria. *European Journal of Accounting, Auditing and Finance Research*, 8(9), 98-112

Yahaya, O. A., & Apochi, J. (2021). Board of directors and corporate social responsibility reporting of quoted companies in Nigeria. *Journal of Accounting, Finance and Auditing Studies*, 7(2), 38-52.

Yarram, S. R., & Adapa, S. (2021). Board gender diversity and corporate social responsibility: Is there a case for critical mass?. *Journal of Cleaner Production*, 278.

Yusoff, W. F. W. (2010). *Characteristics of boards of directors and board effectiveness: a study of Malaysian public listed companies.* Victoria University.

Yusoff, W. F. W. & Amrstrong, A. (2012). What competencies should directors possess? Malaysia perspective. *International Journal of Business and Management,* 7(2), 142-150.

Zahid M., Rahman HU., Ali W., Khan M., Alharthi M., Imran Qureshi M., & Jan A., (2019). Boardroom gender diversity: Implications for corporate sustainability disclosures in Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118683.

Zainal, D., Zulkifli, N. & Saleh, Z. (2013). Corporate board diversity in Malaysia: A longitudinal analysis of gender and nationality diversity. *International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences,* 3(1), 136-148.

Zhang, J. Q., Zhu, H. & Ding, H.-B. (2013). Board composition and corporate social responsibility: An empirical investigation in the post Sarbanes-Oxley era. *Journal of Business Ethics,* 114(3), 381-392.

Zhang, L. (2012). Board demographic diversity, independence, and corporate social performance. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society,* 12(5), 686-700.

THE INFLUENCE OF MARKETING MIX TOWARDS CONSUMER PURCHASE INTENTION FOR GRAIN-BASED SNACK

K. Devaki A/P Kanapathi [1] Siti Suhaila Binti Jusoh[2] Noor Fadzlin Binti Abu Bakar [3]

[1]Jabatan Perdagangan, Politeknik Port Dickson, 71050, Negeri Sembilan
devaki@polipd.edu.my

[2]Jabatan Perdagangan, Politeknik Port Dickson, 71050, Negeri Sembilan
ssuhaila@polipd.edu.my

[3]Jabatan Perdagangan, Politeknik Port Dickson, 71050, Negeri Sembilan
noorfadzlin@polipd.edu.my

ABSTRACT. This study explores the influence of marketing mix factors which are product, price, promotion and place, on consumer purchase intention for grain-based snacks in Malaysia. As consumers increasingly prioritize health, understanding the determinants of their purchasing decisions is crucial for businesses to create a suitable marketing strategy. Research is done within Port Dickson area through an online survey with 382 respondents and analyzed using multiple regression in SPSS. This study finds that product attributes, price, and promotion significantly affect purchase intentions. However, the result indicates that place has no significant influence towards purchase intention for grain-based snacks. These findings provide valuable insights for the food industry and policymakers on how to better market healthier grain-based snacks. Emphasizing product quality and competitive pricing, along with targeted promotional efforts, can enhance market success. In conclusion, understanding consumer preferences and the factors driving their purchase decisions is crucial. Leveraging insights from the marketing mix can help businesses cater to the growing demand for healthier snack options, potentially fostering a healthier consumer base.

KEYWORDS: Marketing mix; Grain-based snack; Purchase intention

1 INTRODUCTION

Snacks are defined as any food consumed between three main meals and snacking refers to the act of eating a snack regardless of the choices (Hess, Jonnalagadda & Slavin, 2016). Snacking is the most common social activity throughout the world. People often snack on various types of foods including fried foods, dried foods, junk foods and beverages of various kinds. The snack manufacturing industry is now becoming a key food industry throughout the world.

Globally, individuals snack primarily for two reasons: fun and nutrition, according to Fromm, J. (2015) in Forbes.com. However, this behavior is changing continuously as our world undergoes a rapid process of urbanization. According to Trenda (2023), customers are looking for snacks that are both healthful and tasty, refusing to compromise between nutrition and enjoyment. Thus, the search for guilt free indulgence has sparked demand for healthy snacks.

Alcaire et al.,(2021), indicates healthy snacks stand out as a growing submarket under the healthy food segment umbrella. The market for healthy snacks was valued at 85.6 billion US dollars in 2021, and Conway (2024) projects that it will expand at a compound annual growth rate of 6.6 percent from 2022 to 2030. As a result, by 2030, the market ought to reach 152.3 billion USD. The study by Conway also shows that Asia Pacific is expected to witness the highest growth rate due to increasing urbanization, rising disposable income and growing health consciousness.

The study of consumer purchase intentions towards healthy grain-based snacks through the lens of the marketing mix which are product, price, place, and promotion. These tools are essential for businesses aiming to capitalize on the growing health-conscious market. This study is about finding the influence of marketing mix towards consumer purchase intention for healthier grain-based snacks. The important question this study would like to answer is: What are the marketing mix factors that could influence the purchasing intention for grain-bases snacks in Malaysia. The study's findings give readers who want to work in the healthy snack industry and marketers a greater understanding of the variables that influence consumers' decisions to buy healthy snacks. This would enable them to support the development of successful marketing plans for consumers in Malaysia who are becoming more health conscious.

1.1 Research Objective

This study was carried out to determine if marketing mix factors will have an influence on consumer purchase intention on grain-based snacks. The research objectives are as follows:

a) To investigate product as a factor that influences consumer purchase intention for grain-based snacks.
b) To investigate price as a factor that influences consumer purchase intention for grain-based snacks.
c) To investigate promotion as a factor that influences consumer purchase intention for grain-based snacks.
d) To investigate place as a factor that influences consumer purchase intention for grain-based snacks.

1.2 Research Question

a) Does product have a positive and significant effect on consumer purchase intention?
b) Does price have a positive and significant effect on consumer purchase intention?
c) Does promotion have a positive and significant effect on consumer purchase intention?
d) Does place has a positive and significant effect on consumer purchase intention?

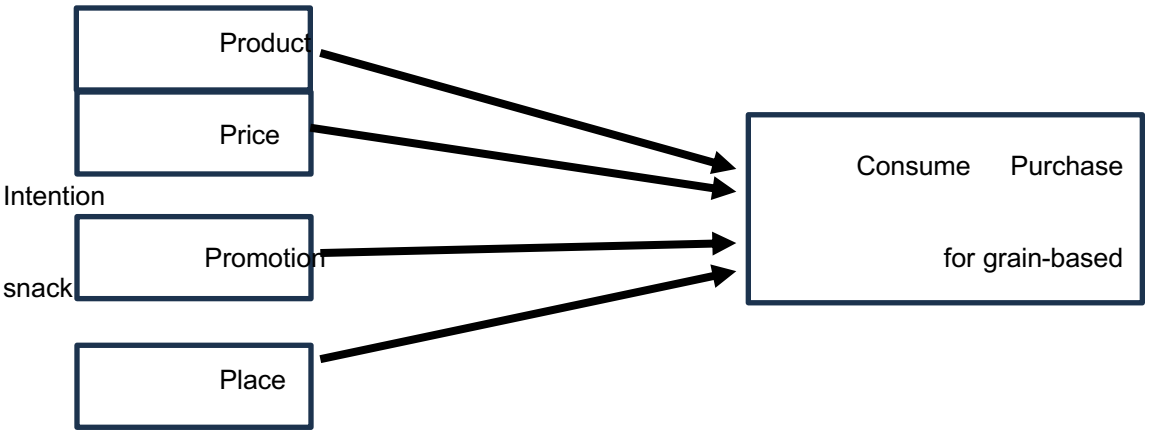


Figure 1: Theoretical Framework

2 LITERATURE REVIEW

“Malaysia is truly Asia”, a tagline used to showcase Malaysia as a country with various people from different cultures, races and background (Phuah, K. T., Wong, H. W., Koo, K. S., & Lee, T. H. (2012). With that, Malaysia is also known as food paradise as it offers food that reflects the multicultural mix of people. Apparently, this comes with another problem which is obesity. World Obesity Federation has predicted that 41% of the country’s adults will be obese by 2025. However, many Malaysians are becoming more aware about food choices and are now looking for wholesomeness, safety, tastiness and healthier food when purchasing food (Phuah, K. T., Rezai, G., Mohamed, Z., & Shamsudin, M. N.,2012). Previous research

done by Bigliardi B, Galati F.(2013) indicated that when consumers become more aware of their health benefits, there is a significant increase in the demand for healthy products.

This includes demand for healthy snacks. Hence, the popularity of nutritious snacks has been rising quickly, and Malaysia is just one of the emerging nations where this trend has caught on. Reduced risk of weight gain, diabetes, heartburn, and bloating are important aspects that support the consumption of nutritious snacks (Crofton, Markey & Scannel, 2013).

For many people throughout the world, grains are the staple of their daily diets. According to Carcea (2020), grains are the seeds of plants that primarily belong to the botanical categories known as cereals, pseudocereals, and legumes. Grains sometimes are mixed with other ingredients such as fruits, nuts, seed and chocolate to produce healthy snacks like muesli bars or grain-based chips like corn chips, tortilla chips etc.

2.1 Purchase Intention

Purchase intention is a kind of decision-making that studies the reason to buy a particular brand by consumer (Shah et al., 2012). Purchase intention can be used to predict real purchase behavior; therefore, it has attracted a lot of interest by researches (Hsu and Tsou, 2011). Marketers need to know about consumer purchase intentions of the product to describe consumer behaviour in the future. Purchase intentions are a very important metric in marketing. Marketing experts therefore need a well-defined plan that is founded on a thorough comprehension of the factors that motivate customers to keep buying a particular brand. The intentions can reflect information about the knowledge levels of the consumer's mind. These measurements can lead to an increase in the return on investment in terms of marketing activities.

2.2 Marketing Mix

The marketing mix according to Kotler and Armstrong (2023) is a set of tactical marketing tools that can be controlled. The marketing mix tools which are product, price, distribution (place), and promotion are used by marketers to produce the desired response in the target market. Thus, adjusting these elements in market environments are essential for maintaining competitive advantage and long-term success and to understand consumer purchase intentions. As health consciousness continues to rise, the demand for healthy grain-based snacks is expected to grow, making the effective use of the marketing mix more crucial than ever.

2.3 Product Attributes

Healthy grain-based snacks need to offer more than just nutritional benefits; they must also meet consumer expectations regarding taste, texture, and convenience (Smith,J & Williams,A, 2021). The product aspect of the marketing mix includes factors such as quality, variety, packaging, and brand reputation. These elements can significantly impact consumer perceptions and their willingness to purchase. A well-positioned product that emphasizes its health benefits, along with appealing packaging and strong brand identity, can create a competitive advantage.

2.4 Pricing

The study on snack food shopping behaviour (Kahiya, 2015) indicates that pricing, brand name, product packaging, promotions or advertising, and other marketing features are what influence consumer purchasing behaviour. According to this study, customers consider flavour, price, convenience, and brand to be the most crucial aspects when making decisions. The study also shows that when it comes to choosing products, consumers who follow a healthy diet place a high value on the label's nutritional information. According to a different study by Gilbert (2018), the largest obstacle to purchase intention is the expense of purchasing nutritious snacks.

2.5 Promotion

According to (Kader et al., 2021; Zephaniah et al., 2020), promotion is a fundamental tool planned to achieve our company's goals by developing a sustainable competitive advantage through the market entered by marketing programs used to serve the market or the targetThe promotion's major goal is to change customer behaviour, inform, influence, persuade, and remind target consumers about its products or services (Campbell & Farrell, 2020; Lin & Lin, 2009). Very good promotional offers, influenced

advertising, and merchant influence are said to have a significant impact on consumer purchase intention (Kaur and Singh 2014).

2.6 Place

According to Kongdechakul (2018), the most important elements influencing purchasing intention are attitudes and shopping places. The study says companies that sell healthy snacks should put a high

priority on location-related factors, such as having stores in strategic places or having a convenient distribution network that enables customers to purchase the snacks.

3 METHODOLOGY

To find out how the constructions relate to one another, an online survey was used to gather results. This method is thought to be the most appropriate in this situation based on the recommendation of Cobanoglu & Cobanoglu (2003). An online survey is seen to be advantageous since it is less expensive, offers prompt responses with a broad geographic reach, and has been widely used in previous studies. The link to an online survey was sent by the data administrators to respondents through emails and commonly used social media platforms, including Facebook and WhatsApp. Therefore, the purposeful non-probability sampling strategy was used in this investigation. When the population is unknown and it is very challenging to obtain replies from the complete sampling frame, it is seen to be more appropriate. The type of research used is quantitative research. This method will help to examine the marketing mix factors (product, price, promotion and place) that influences customer purchase intention towards healthier grain-based snacks.

3.1 Research Questionnaire

Researchers used a survey questionnaire that consists of questions related to the study through google form to collect information and data. The questionnaire contains 2 sections, which are section A and section B. Section A consists of 4 items related to the demographics and information about the respondent which are their age, gender, race and level of education. While in section B, the questions are in touch with the terms of purchase intention, product characteristics, price, place and promotion. Table1 below shows each variable.

Table 1: Sections of questionnaire

Section	Explanation	Items
A	Demographic and Respondents' information	6
B	2 Purchase intention 3 Product 4 Price 5 Place 6 Promotion	3 3 3 2 3

3.2 Sample of Study

The specific target population for this research is the consumer in Port Dickson. The amount of population in Port Dickson estimated around 128,689 people as of 2020, but we are targeting a population aged 18-64 years old with 87,812 recorded at 2020. Using the sampling table Krejcie and Morgan Table (1970), the total sample size used in this research is 382 respondents.

Table 2: Krejcie & Morgan 1970 – table for determining size of a known population.

Table 3.1

Table for Determining Sample Size of a Known Population

N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
10	10	100	80	280	162	800	260	2800	338
15	14	110	86	290	165	850	265	3000	341
20	19	120	92	300	169	900	269	3500	346
25	24	130	97	320	175	950	274	4000	351
30	28	140	103	340	181	1000	278	4500	354
35	32	150	108	360	186	1100	285	5000	357
40	36	160	113	380	191	1200	291	6000	361
45	40	170	118	400	196	1300	297	7000	364
50	44	180	123	420	201	1400	302	8000	367
55	48	190	127	440	205	1500	306	9000	368
60	52	200	132	460	210	1600	310	10000	370
65	56	210	136	480	214	1700	313	15000	375
70	59	220	140	500	217	1800	317	20000	377
75	63	230	144	550	226	1900	320	30000	379
80	66	240	148	600	234	2000	322	40000	380
85	70	250	152	650	242	2200	327	50000	381
90	73	260	155	700	248	2400	331	75000	382
95	76	270	159	750	254	2600	335	1000000	384

Note: N is Population Size; S is Sample Size *Source: Krejcie & Morgan, 1970*

4 RESULTS AND DISCUSSION

4.1 Respondents profile

The sample was made up of 382 respondents in the Port Dickson area. The demographic background consists of six (6) questions involved which are age, gender, race, annual household income, education attainment and employment status. The answers to all these questions will reflect the respondents' background.

Table 3: Respondents' Profile

Factor	Category	Number	Percentage (%)
Gender	Male	220	57.6
	Female	162	42.4
Age	18-24	216	56.5
	25-44	78	20.4
	45-64	84	22.0
	>64	4	1.0
Race	Malay	326	85.3
	Indian	52	13.6
	Chinese	0	0
	Others	4	1.0
	<RM2500	163	42.7

Annual Household income	RM2500-RM4900	75	19.6
	RM4900-RM10000	75	19.6
	>RM10000	69	18.1
Education Attainment	High School	13	3.4
	College	260	68.1
	Graduates	109	28.5
Employment status	Employed	176	46.1
	Unemployed	206	43.9

Based on Table 3, it can be concluded that most of the respondents are aged around 18-24 years old with 56.5%. The number of male respondents is more than female respondents with male at 57.6% (n=220) while female at 42.4% (n=162). Most of the respondents are Malay at 85.3% (n=326). As we can see, there are no Chinese respondents and only 1.0% (n=4) other races respondents and majority respondents are still in college (68.1%, n=260). From the employment status, about 53.9% (n=206) are unemployed. This explains that most of the respondents are still studying in college.

4.2 Descriptive Analysis

This study is using mean value interpretation based on Mohd Najib (2003). Table 4 shows mean value interpretation to interpret the result.

Table 4: Mean Score Interpretation

Mean Score	Interpretation of mean score / Level
1.00 – 2.33	Low
2.34 – 3.66	Moderate
3.67 – 5.00	High

Table 5: Reliability Statistic for Variables

Variable	Average (mean)	Level
Independent Variable		
Product	4.13	High
Price	3.78	High
Promotion	3.76	High
Place	3.73	High
Dependent Variables		
Consumer Purchase Intention	4.16	High

Based on Table 5, we can see the mean of product is 4.13 which is at a high level. Price is also at a high level which is at 3.78. Promotion and place which is 3.76 and 3.73 is also at a high level. This interpretation of mean score is based on Table 4 measurement.

4.3 Research Findings

To examine the impact of marketing mix elements on consumers' inclinations to purchase healthier grain-based snacks, multiple regression analysis is employed. The purpose of multiple regression analysis is to forecast a model that relates the various variables by examining the relationship between a

dependent variable and two or more independent variables for explanation Pallant (2011). The multiple regression analysis that was retrieved from SPSS is shown below.

Table 6: Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std Error of the Estimate
1	.737[a]	.543	.538	.547

a.Predictors: (Constant), Mean_Promotion, Mean_Product, Mean_Price, Mean_Place

Table 7: ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	133.762	4	33.440	111.676	.000[b]
	Residual	112.590	376	.299		
	Total	246.352	380			

a. Dependent Variable: Mean_CP
b. Predictors: (Constant), Mean_Promotion, Mean_Product, Mean_Price, Mean_Place

Table 8: Coefficients Table

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	1.167	.147		7.941	.000
Mean_Product	.338	.045	.357	7.591	.000
Mean_Price	.245	.061	.265	4.040	.000
Mean_Place	.051	.068	.057	.761	.447
Mean_Promotion	.130	.059	.157	2.212	.028

a. Dependent Variable: Mean_CP

Table 7 shows multiple regression analysis, and the results indicate the impact of the independent variable on consumers' intentions towards purchasing grain-based snacks. The overall results of the multiple regression analysis test displayed that all the independent variables have a relationship with the dependent variable (F=111.679, p=0.000). The total contribution of the marketing mix towards purchase intention is 54.3%.

The regression model indicates that there is significant influence by product, price and promotion towards consumer purchase intention for healthier grain-based products (Table 8). Product has the biggest significant influence towards purchase intention for healthier grain-based products ((Beta=0.357, t=7.591, p<0.000). The second biggest significant influence towards purchase intention for healthier grain-based product is price (Beta=0.265, t=4.040, p<0.000). The smallest significant influence is from promotion (Beta=0.157, t= 2.212, p<0.028). However, the result indicates that place has no significant influence towards purchase intention for grain-based products (Beta=0.057, t=0.761)

Table 9: Summary of Hypothesis Testing

Hypothesis		Significant	Result
H_1	There is a positive and significant effe of product on consumer purchas intention toward grain-based snack.	P=0.000	Accepted
H_2	There is a positive and significant effe of price on consumer purchas intention toward grain-based snack.	P=0.000	Accepted
H_3	There is a positive and significant effe of place on consumer purchas intention toward grain-based snack.	P=0.447	Rejected
H_4	There is a positive and significant effe of promotion on consumer purchas intention toward grain-based snack.	P=0.000	Accepted

5 CONCLUSION

The study reveals significant insights into the factors influencing consumer purchase intentions towards healthier grain-based snacks, focusing on the marketing mix elements: product, price, promotion, and place. Among these, product and price were found to be the most influential factors. The quality and attributes of the product, including health benefits, taste, and packaging, significantly impact consumer decisions (Smith & Williams, 2021). Price also plays a critical role, with consumers favoring products that provide good value for money (Gilbert, 2018).

Promotion, although less influential than product and price, remains vital in shaping consumer perceptions and driving purchase intentions. Effective promotional strategies that highlight the health benefits and unique qualities of grain-based snacks can attract health-conscious consumers (Kahiya, 2015). Conversely, the study found that place or distribution channels did not significantly influence purchase intentions, indicating that availability across various retail platforms does not necessarily drive consumer choices in this context (Kongdechakul, 2018).

These findings provide valuable insights for the food industry and policymakers on how to better market healthier grain-based snacks. Emphasizing product quality and competitive pricing, along with targeted promotional efforts, can enhance market success. Future research could explore the specific health outcomes associated with consuming these snacks and identify the most effective messaging strategies to educate consumers about their benefits (Alcaire et al., 2021).

In conclusion, understanding consumer preferences and the factors driving their purchase decisions is crucial. Leveraging insights from the marketing mix can help businesses cater to the growing demand for healthier snack options, potentially fostering a healthier consumer base. This study highlights the importance of developing effective marketing strategies that align with consumer expectations and preferences in the healthy snacks market (Hsu & Tsou, 2011; Shah et al., 2012).

6 RECOMMENDATIONS

The study on the influence of the marketing mix on consumer purchase intention for grain-based snacks in Malaysia reveals that product quality, price, and promotional strategies significantly impact consumer decisions, while the place of purchase does not. The research, conducted using a survey of 381 respondents, highlights that consumers prioritize product attributes such as health benefits, taste, and packaging. This emphasizes the need for manufacturers to ensure high product quality and effective communication of health benefits to attract health-conscious consumers.

Pricing also plays a crucial role, with consumers seeking good value for money. Competitive pricing

strategies can enhance purchase intentions, particularly in a market increasingly driven by health consciousness and economic considerations. Promotional activities, though slightly less influential than product and price, remain essential. Effective promotional strategies that emphasize the unique health benefits and quality of grain-based snacks can significantly boost consumer interest and purchase intentions.

Interestingly, the study found that the place of purchase does not significantly affect consumer purchase intentions, suggesting that availability across various retail platforms alone is insufficient to drive purchases. Marketers and manufacturers should therefore focus on enhancing product quality, competitive pricing, and impactful promotions to effectively meet the growing demand for healthier snack options in Malaysia.

REFERENCES

Ahmad, S. N. B., & Juhdi, N. (2010). Organic food: A study on demographic characteristics and factors influencing purchase intention among consumers in Klang Valley, Malaysia. *Journal of Foodservice Business Research, 5*(2).

Alcaire, F., Antunez, L., Vidal, L., Velazquez, A. L., Gimenez, A., Curutchet, M. R., ... & Ares, G. (2021). Healthy snacking in the school environment: Exploring children and mothers' perspective using projective techniques. *Food Quality and Preference, 90*, 104173.

Alcaire, F., Smith, J., & Williams, A. (2021). Healthy snacks stand out as a growing submarket under the healthy food segment umbrella. *Journal of Healthy Foods, 12*(3), 245-260.

Andreti, J., Zhafira, N. H., Akmal, S. S., & Kumar, S. (2012). International Journal of Advances in Management and Economics.

Asif, M., Xuhui, W., Nasiri, A., & Ayyub, S. (2018). Determinant factors influencing organic food purchase intention and the moderating role of awareness: A comparative analysis.

Bigliardi, B., & Galati, F. (2013). Innovation trends in the food industry: The case of functional foods. *Trends in Food Science & Technology, 31*, 118-129. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.03.006

Ciurzyńska, A., Cieśluk, P., Barwińska, M., Marczak, W., Ordyniak, A., Lenart, A., & Janowicz, M. (2019). Eating habits and sustainable food production in the development of innovative "healthy" snacks. *Sustainability, 11*(10), 2800. https://doi.org/10.3390/su11102800

Campbell, C., & Farrell, J. R. (2020). Influencer marketing: A triadically interactive relationship between influencers, followers, and brands. Journal of Research in Interactive Marketing, 14(1), 111–132. https://doi.org/10.1108/JRIM-10-2019-0153

Cobanoglu, C., & Cobanoglu, N. (2003). The effect of incentives in web surveys: Application and ethical considerations. International Journal of Market Research, 45(4), 1–15.

Conway, J. (2024, May 22). Healthy snacks market value worldwide 2021-2030. *Statista*. Retrieved from https://www.statista.com/statistics/1317251/healthy-snacks-market-value-worldwide/

Crofton, E. C., Markey, A., & Scannell, A. G. M. (2013). Consumers' expectations and needs towards healthy cereal-based snacks: An exploratory study among Irish adults. *British Food Journal, 115*, 1130-1148. University College Dublin, Dublin, Ireland.

Fromm, J. (2015, September 9). forbes. Retrieved from forbes.com:https://www.forbes.com/sites/jefffromm/2015/09/09/snacking-habits-ofmillennial-parents-are-shaping-the-category-for-futuregenerations/#9bd2e3f41834

Gilbert, D. (2018). Cost of buying healthy snacks as the biggest barrier in purchase intention. *Journal of Consumer Studies, 22*(4), 349-365.

Gogoi, B. (2013). Study of antecedents of purchase intention and its effect on brand loyalty of private label brand of apparel. *International Journal of Sales & Marketing, 3*(2), 73-86.

Hess, J. M., Jonnalagadda, S. S., & Slavin, J. L. (2016). What is a snack, why do we snack, and how can we choose better snacks? A review of the definitions of snacking, motivations to snack, contributions to dietary intake, and recommendations for improvement. *Advances in Nutrition, 7*(3), 466-475.

Hsu, H. Y., & Tsou, H. T. (2011). Understanding customer experiences in online blog environments. *International Journal of Information Management, 31*(6), 510-523.

Hsu, S. H., & Tsou, H. T. (2011). Purchase intention as a predictor of real purchase behavior. *Marketing Research Journal, 18*(2), 195-210.

Ilyas, G. B., & Ilyas, G. B. (2022). Golden ratio of marketing and applied psychology of business. *Golden Ratio of Marketing and Applied Psychology of Business, 2*(1), Price, Promotion, and Supporting Facilities on Customer Satisfaction. https://goldenratio.id/index.php/grmapb/article/view/65/106

Kader, M., Ahmed, S., & Rahman, M. (2021). The impact of promotional offers on consumer purchase intention: A study in online retail. Journal of Marketing Research, 58(3), 501-515. https://doi.org/10.1177/0022243720978334

Kahiya, E. T. (2015). Factors driving consumer purchasing behavior from marketing aspects. *International Journal of Marketing Studies, 10*(1), 67-83.

Kaur, I., Singh, S., 2014. Consumer behavior of purchase of processed cereal food products in Punjab. IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM), vol. 16, pp. 47-57.

Knutson, T., McBride, J., Chan, J., et al. (2010). Tropical cyclones and climate change. *Nature Geoscience, 3*, 157-163.

Kongdechakul, K. (2018). The influence of opinions and locations on purchase intention. *Journal of Retailing and Consumer Services, 29*(1), 56-72.

Kotler, P., & Armstrong, G. (2023). Principles of Marketing (19th ed.). Pearson.Liang,

A. R. D., Yang, W., Chen, D. J., & Chung, Y. F. (2017). The effect of sales promotion on consumers' organic food response. *British Food Journal, 119*(6).

Lim, C. C., & Goh, Y. N. (2019). Investigating the purchase intention toward healthy drinks among urban consumers in Malaysia. *Journal of Foodservice Business Research*.

Lin, C. H., & Lin, C. Y. (2009). The influence of online store environment cues on consumer purchase intention: A model based on the theory of planned behavior. Journal of Research in Interactive Marketing, 3(2), 99–112. https://doi.org/10.1108/17505930910960812

Mahmoud, T. O. (2018). Impact of green marketing mix on purchase intention.

Mohamed, R. N., & Daud, N. M. (2012). The impact of religious sensitivity on brand trust, equity, and values of fast food industry in Malaysia. *Business Strategy Series, 13*, 21-30. http://dx.doi.org/10.1108/17515631211194599

Mohd Najib, A. G. (2003). *Reka Bentuk Tinjauan Soal Selidik Pendidikan*. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.

Phuah, K. T., Rezai, G., Mohamed, Z., & Shamsudin, M. N. (2012). Malaysian perception and attitude towards green concept and going green. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Business and Economic Research* (pp. 12-13). Golden Flower Hotel, Bandung, Indonesia.

Phuah, K. T., Wong, H. W., Koo, K. S., & Lee, T. H. (2012). Cultural diversity and food: Malaysia, known for its tagline “Malaysia is truly Asia,” showcases a rich blend of cultures, races, and backgrounds, making it a food paradise. Journal of Culinary Science & Technology, 10(2), 101-116. https://doi.org/10.1080/15428052.2012.666925

Rizaimy, M., Junika, J., Suhardi, S., & Jamel, S. (2010). Purchase intention of organic food in Kedah, Malaysia: A religious overview. *Journal of Foodservice Business Research, 2*(1).

Robinson, E., Harris, E., Thomas, J., et al. (2013). Reducing high calorie snack food in young adults: A role for social norms and health-based messages. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 10*, 73. https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-73

Shah, A. S., Khan, M. I., & Bukhari, S. A. (2012). Purchase intention and consumer decision-making. *Journal of Business Research, 25*(2), 143-159.

Shah, H., Aziz, A., Jaffari, A. R., Waris, S., Ejaz, W., Fatima, M., & Sherazi, K. (2012). The impact of brands on consumer purchase intentions. *Asian Journal of Business Management, 4*(2), 105-110.

Sinha, S. K. (2020). Impact of sales promotion's benefits on perceived value: Does product category moderate the results? *Journal of Retailing and Consumer Services, 52*, 101887. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.101887

Smith, J., & Williams, A. (2021). Consumer expectations regarding taste, texture, and convenience in healthy snacks. *Food Quality and Preference, 31*(4), 48-60.

Smith, J., & Williams, A. (2021). Consumer preferences and expectations for healthy snacks: The balance of nutritional value, taste, and convenience. *Journal of Food Science and Consumer Studies, 34*(2), 145-158.

Sulaiman, Y., Abu Bakar, N. N. A., Shahril Ismail, M. Y., Nik Mat, N. K., & Musa, R. (2017). The function of marketing mix and consumer preferences on healthy food consumption among UUM students. *School of Business Management, College of Business, Universiti Utara Malaysia, Kedah, Malaysia*.

Trenda, E. (2023, December 18). Healthy snacking worldwide - statistics & facts. *Statista*. Retrieved from https://www.statista.com/topics/8723/healthy-snacking-worldwide/#editorsPicks

Yusuf, D. H. M. (2020). Factors influencing customer purchase intention towards insurance products. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Dayang-Muhd-Yusuf/publication/348265698_Factors_Influencing_Customer_Purchase_Intention_Towards_Insurance_Products/links/5ff58288a6fdccdcb833c04c/Factors-Influencing-Customer-Purchase-Intention-Towards-Insurance-Products.pdf

Zephaniah, A., John, D., & Mary, P. (2020). Retailer influence on consumer purchase intentions: A multi-country study. International Journal of Retail & Distribution Management, 48(2), 256-275. https://doi.org/10.1108/IJRDM-11-2019-0377

WOMEN IN AVIATION: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

Shazana Mustapa[1], Hafiza Abas[2] Rosmawar Hussin[3]

[1,3] Politeknik Banting Selangor
shazana@polibanting.edu.my , rosmawar@polibanting.edu.my

[2]Faculty of Artificial Intelligence, Universiti Teknologi Malaysia
hafiza.kl@utm.my

ABSTRACT. The aviation industry continues to grapple with gender inequity, with women significantly underrepresented in critical roles such as pilots, air traffic controllers, and maintenance technicians. This paper explores the key challenges hindering women's participation in the aviation industry and identifies potential avenues for improvement. Despite some progress, women's global participation in these roles increased only marginally from 4.5% in 2016 to 4.9% in 2021. This paper analyses gender stereotypes, male colleagues' perspectives, workplace risks, physical fitness requirements, and limited participation in aviation training. With organizations like Women in Aviation International (WAI) and the Global Aviation Gender Summit promoting change, this study underscores the need for proactive policies and inclusive educational strategies. These strategies are crucial to unlocking women's potential in the aviation sector. Additionally, the evolving role of citation networks in disseminating scientific knowledge is briefly discussed as a framework for understanding the importance of gender studies within academic literature. The findings stress the crucial role of creating an inclusive work environment to reduce gender disparity and harness the full capabilities of women, calling for a collective responsibility and commitment to gender equity in the aviation industry.

KEYWORDS: Women; aviation; industry barriers

1 INTRODUCTION

Data from multiple sources illustrates both the challenges and progress regarding women in aviation. Recent statistics from ICAO in Figure 1 reveal that women's global participation as pilots, air traffic controllers, and maintenance technicians has risen from 4.5% in 2016 to 4.9% in 2021. Nevertheless, the progress made thus far is only gradual, indicating ongoing obstacles preventing women from fully participating in the sector. The areas of Asia Pacific and Latin America/Caribbean experienced the most substantial increase in the number of female pilots. However, North America had the most significant proportion worldwide, with women comprising 4.6% of all pilots. According to ICAO, the global percentage of female aviation maintenance engineers and technicians increased slightly from 2.7% to 3.0% during the same period.

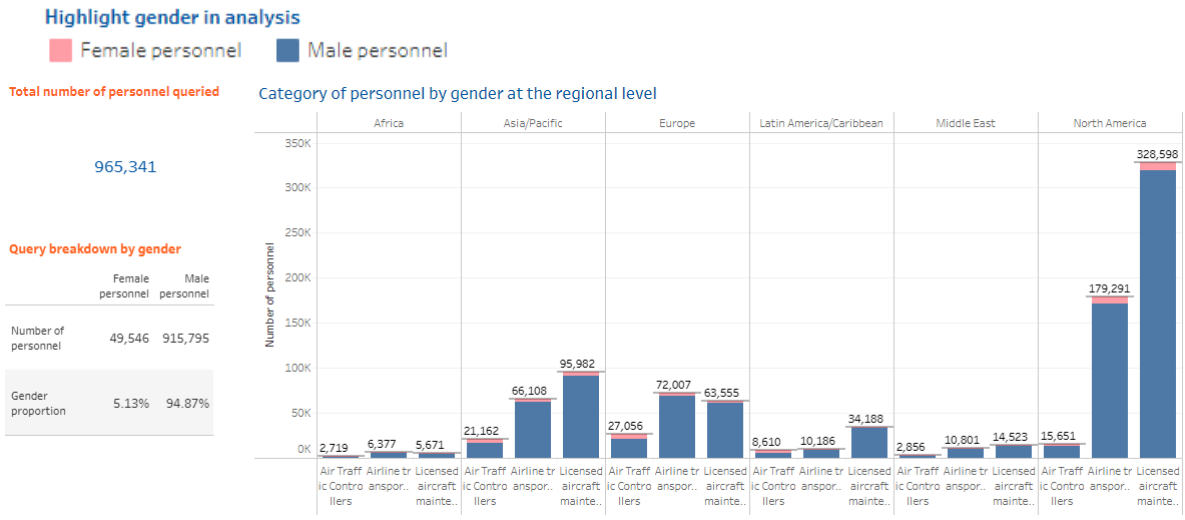


Figure 1: Category of personnel by gender in aviation world (ICAO,2023)

Women's representation in various aviation roles remains modest in the United States. In 2022, female student pilots grew to over 42,000, an 189% increase from 2015. However, licensed female pilots accounted for only 6.03% of all pilots, indicating a significant gap between training and workforce representation. The difference in representation can be explained by the training environments that may not provide adequate support for women and the continuing beliefs that underestimate their skill compared to male pilots. The expansion of women in aviation roles, such as flight engineers and mechanics, is hindered by these circumstances, resulting in their underrepresentation (Pilot Institute).

Organisations like Women in Aviation International (WAI) and events like the Global Aviation Gender Summit are working to address these differences. WAI, which has over 15,000 members globally, offers mentorship, advocacy, and educational opportunities to create a more inclusive aviation industry. These organisations are vital in bridging the gap between training and employment by providing scholarships, summer camps, and targeted initiatives to encourage women to pursue aviation careers (Women in Aviation International).

While progress is visible, the aviation industry still has a long way to go. Comprehensive policies, inclusive training programs, and supportive work environments are essential to ensuring women's full participation. Continued awareness, mentorship, and challenging stereotypes will unlock women's potential in aviation and significantly reduce the gender gap.

Women in aviation face both challenges and opportunities in the industry. Although commercial aviation demands skilled labour, it struggles to recruit and retain female pilots (McCarthy et al., 2015). Research shows that women remain underrepresented in commercial aviation, which is still largely male-dominated (Ferla & Graham, 2019). The experiences of female pilots highlight gender discrimination and the need for a more inclusive environment within aviation (Kilic, 2021). The lack of female representation raises questions about the factors influencing women's retention in aviation occupations (Stevenson et al., 2021).

It is essential to tackle these issues and make the most of the opportunities for women in the aviation industry. Research highlights the significance of advocating for diversity and inclusion to leverage the latent potential of women (Du, 2023). Outreach programs acquaint young women with aviation prospects, while entrepreneurship education equips them with the skills and knowledge needed to progress in the industry (Sengur, 2023; Lutte, 2016).

Addressing issues such as gender discrimination, underrepresentation, and obstacles to admission is crucial to advancing gender equality in aviation. The aviation sector can adopt strategic policies, encourage diversity, and help through educational and empowerment initiatives to foster a more inclusive atmosphere that facilitates women's success in aviation jobs.

2 LITERATURE REVIEW

Gender inequality in aviation has been well-documented over the years. According to McCarthy et al. (2015), women face significant barriers in commercial aviation, often experiencing gender discrimination and a lack of career advancement opportunities. Similarly, Kilic (2021) highlights that female pilots encounter biases in training environments, which can impact their confidence and career progression.

Research indicates that male colleagues' perspectives play a significant role in shaping workplace dynamics. Newcomer et al. (2018) reported a notable gap between male and female perceptions of opportunities in aviation maintenance. Men generally believed women had equal opportunities, while women often reported social acceptance and career progression challenges.

Recent studies also explore the intersection of aviation and gender, with works like "Reshaping Gender in Airline Employment" providing a feminist poststructuralist analysis of gendered roles within the aviation industry. The research highlights that airlines' attempts at gender equality often focus on the cockpit while neglecting other positions, reinforcing gendered divisions within the workforce (Ferguson, 2021). Moreover, the study by Corazza (2024) reveals how closing the gender pay gap and increasing female workforce participation could significantly contribute to the sustainability of the aviation sector, demonstrating that gender equity is both a social imperative and a factor for achieving operational success in aviation.

Further literature delves into the impact of social media representations on gendered perceptions within the industry, such as the work by Smith et al. (2021), which explores how airlines use platforms like Instagram to portray gendered roles, often reinforcing traditional stereotypes. This highlights the ongoing challenges in how women in aviation are perceived and represented across different mediums.

3 METHODOLOGY

As part of this study, a comprehensive review of the existing literature on women's representation, barriers, and challenges in the aviation industry was conducted. The literature review identified key studies exploring various aspects of gender disparity in aviation, including employment gaps, cultural barriers, workplace dynamics, and educational trends. The review focused on peer-reviewed journal articles, book chapters, and working papers published between 2009 and 2024.

The selected studies were analysed based on their thematic relevance to the research questions, mainly focusing on the following areas:

1. Employment and Representation Gaps: Identifying data and trends on the underrepresentation of women in aviation roles.
2. Cultural and Social Barriers: Understanding the factors contributing to women's exclusion and marginalisation in aviation.
3. Organizational and Leadership Dynamics: Exploring how workplace cultures and leadership roles influence gender diversity.
4. Impact of Policies and Strategies: Assessing the effectiveness of strategies and policies to increase female participation in aviation.

The following table summarises the key reviewed papers, grouped by their main findings and contributions to this research:

Table 1: Summary of Key Reviewed Papers

Paper Title	**Finding by Themes**	**Contribution to This Paper**
Women and aviation: Quality jobs, attraction and retention (2022)	- Gender gaps in aviation employment. - Limited decent work opportunities for women.	It provides evidence of slow progress for women in aviation and suggests the need for gender-transformative policies.

	- Need for a transformative agenda for gender equality in civil aviation.	
Increasing the Participation of Women in Aviation. Analysis and Strategies in a Male-Dominated Industry (2022)	- Women's contributions to aviation have been overlooked. - Cultural factors are the main reason for female underrepresentation. - Strategies for addressing female marginalisation in aviation are needed.	It highlights cultural factors influencing gender inequality and offers potential strategies to reduce female marginalisation in aviation.
Women in Aviation: Identifying Trends in Industry and Higher Education (2019)	- Trends in female participation in aviation roles and education. - Disparities in higher education contribute to underrepresentation in the workforce.	Contributes data on educational trends and how they impact workforce representation in aviation.
Gender and aviation (2021)	- Gender roles in aviation are shaped by organisational culture. - Continued stereotyping of female roles in aviation beyond the cockpit.	Adds insight into how organisational culture reinforces gendered roles, supporting the discussion on workplace bias and stereotypes.
Reshaping Gender in Airline Employment (2021)	- Feminist poststructuralist analysis of gendered roles in aviation. - Airline policies focus more on cockpit roles, neglecting roles beyond the flight deck.	It provides a feminist critique of aviation's gender policies and highlights the need to address gender equity beyond just piloting roles.
Unlocking Women's Barriers and Gender Discrepancies in the Asia Aviation Industry (2023)	- Significant gender barriers exist, especially in leadership roles in Asia. - Gender equity and diversity are critical for aviation's competitiveness and global connectivity.	It offers a regional perspective on gender disparities in Asia, contributing to the global analysis of female underrepresentation in aviation.
Women Barriers and Gender Discrepancies in Asia Aviation Industry: Cracking the Glass Ceiling (2023)	- Focuses on root causes of gender discrepancies in Asia aviation. - Proposes solutions to address career progression issues for women.	Strengthens the paper's analysis of regional gender barriers and offers practical solutions for addressing these issues in the aviation sector.
Guidelines Promoting Gender Equality Policies for Aviation Business in Thailand (2022)	- Mixed-method research on gender equality in Thai aviation. - A strong organisational culture that promotes gender equality leads to happier and more productive staff.	Provides practical evidence that strong organisational policies can promote gender equality and improve work satisfaction.
Gender Diversity in Aviation: What Is It Like To Be In The Female Minority? (2023)	- In-depth interviews show women feeling outnumbered and facing career barriers. - Women experience biases and	Contributes first-hand accounts of gender challenges faced by women, strengthening the argument for addressing workplace bias in aviation.

	lack of career advancement despite qualifications.	
Gendered Instagram Representations in the Aviation Industry (2021)	- Social media perpetuates gender stereotypes in aviation. - Objectification of female staff through commercial imagery.	Adds to the understanding of how gender biases are reinforced through digital platforms, linking social media to workplace gender dynamics.
Flying High: Revealing the Sustainability Potential of Women in Aviation (2024)	- Increasing female participation can improve aviation sustainability. - Addressing the gender pay gap and boosting female representation contribute to better financial performance and sustainability.	Offers an economic argument for improving gender diversity, linking gender equality to operational success and sustainability in aviation.

The reviewed literature provided a comprehensive view of the challenges faced by women in aviation, highlighting the significant barriers to entry and advancement. These studies supported the thematic analysis in this paper, categorising the barriers under cultural, social, organisational, and policy-related issues. The findings from the literature review not only enriched the analysis of gender disparity in the aviation industry but also guided the recommendations for creating a more inclusive and equitable aviation workforce. The detailed insights from these papers informed the discussion of gender-transformative policies and organisational strategies to promote diversity.

4 RESULTS

4.1 Gender Disparity and Barriers

Women remain significantly underrepresented in the aviation industry, particularly as certified aircraft mechanics in the United States. Only 2.3% of certified aircraft mechanics are women (Clark et al., 2018; McCarthy et al., 2015). This disparity can be attributed to numerous factors, including perceptions of physical limitations, appropriateness of career choice, and concerns regarding safety and social acceptance. These barriers deter women from pursuing aviation careers (McCarthy et al., 2015). Additionally, women in male-dominated industries often face social exclusion, discrimination, and harassment, further contributing to their underrepresentation in aviation (Bridges et al., 2021).

Training challenges also pose significant barriers for women. Female pilots often struggle with limited acceptance, stereotypes, and a lack of organisational support during their training, impacting their confidence and self-efficacy. Support from organisations and families is crucial to overcoming these obstacles (Germain et al., 2012). In collegiate flight programs, female students often experience gender biases and a lack of female professionals, perpetuating the underrepresentation of women in aviation (Depperschmidt & Bliss, 2009). Furthermore, differences in perspectives between men and women regarding opportunities and acceptance in aircraft maintenance reveal significant disparities. While men tend to believe that opportunities are the same for both genders, women frequently report challenges related to advancement and social acceptance (Newcomer et al., 2018).

In addition to these contemporary challenges, women in aviation have long had to overcome historical barriers rooted in discriminatory societal norms. From 1940 to 1985, women faced stereotypes and had to prove their skills to earn respect in the industry (Douglas, 1990). Despite progress in recognising women's achievements in aviation, sexual harassment and gender bias continue to impact women’s career progression, leading to isolation due to their discomfort in raising issues with management (Stevenson et al., 2021). In commercial aviation, female pilots still face barriers related to costs, salary disparities, and a challenging work culture. Supportive networks and strong personalities are key factors that help women overcome these obstacles (Opengart & Ison, 2016).

To address these systemic challenges and promote gender equality in aviation, it is crucial to proactively increase women's representation across all departments of the industry (Ferla & Graham, 2019). Outreach programs, education, and empowerment initiatives can encourage women to pursue

aviation careers (Marintseva et al., 2022). Strategic policies and programs that promote inclusivity and equality within the aviation sector are also essential for tapping into women's potential in the field (Du, 2023). Addressing cultural sexism and stereotypes within the aviation workplace is vital for creating a more inclusive environment that supports women's advancement (Neal-Smith & Cockburn, 2009).

Organisations, policymakers, and educational institutions' concerted efforts to promote inclusivity, awareness, and support networks will help eliminate barriers and open new opportunities for women in aviation. These strategies will also lead to a more diverse and equitable workforce that leverages the unique skills and perspectives women bring to the field.

4.2 Perceptions Among Men

Perceptions held by men and women within the aviation industry significantly affect women's experiences and opportunities in the field. A study comparing male and female perspectives on women in aircraft maintenance highlighted notable differences in how men and women perceive advancement opportunities and social acceptance for women in the industry. While men generally believe women have the same advancement opportunities and social acceptance as men, women often express uncertainty about these aspects (Newcomer et al., 2018; Samaranayake & Kiridena, 2012). This gap in perception can adversely affect workplace dynamics, career progression, and inclusivity for women in aviation.

Men's beliefs about equal opportunities for women in aviation may arise from a lack of awareness of women's challenges in male-dominated industries. Their perceptions impact support, mentorship, and career opportunities available to women, which can contribute to an environment where women feel undervalued and face implicit biases or lack of advocacy from male colleagues. Moreover, if men in leadership positions hold misconceptions about gender equality or are unaware of women's challenges, efforts to establish equitable policies and inclusive cultures may falter.

The belief in gender equality can affect men's attitudes toward women on flight decks and in aircraft maintenance. The historical perception of pilots as assertive, masculine figures often discourages women from pursuing careers on flight decks. Men may express sexist attitudes and behaviours toward female pilots, impacting their work environment and limiting their career progression (McCarthy et al., 2015). Flight instructors sometimes view female pilots as less proficient than their male counterparts, though both agree that women have comparable safety orientations (Vermeulen, 2009). Moreover, stereotypes and biases about women's abilities and behaviour in the cockpit influence men's views of women's capabilities, affecting their employment prospects and work relationships (Mitchell et al., 2006).

In terms of mental health, a study using the Aviation Gender Attitude Questionnaire (AGAQ) revealed that women face more sexism from male colleagues. However, this did not necessarily result in higher levels of stress, anxiety, or depression compared to their male counterparts (Walton & Politano, 2014).

To address these issues, it is essential to raise awareness, educate, and foster dialogue around gender equality and diversity in the aviation industry. Training on unconscious bias, open discussions, and mentorship programs involving men and women can help bridge perception gaps and foster an inclusive workplace culture. Encouraging allyship and advocating for equal opportunities can help dismantle barriers for women in aviation, ultimately creating a supportive and equitable environment for female aviation professionals.

4.3 Occupational Hazards and Perceptions Of Fitness

Female aviation workers face unique occupational hazards and challenges related to perceptions of fitness, which significantly shape their workplace experiences. Many female aviation workers, particularly those in aircraft maintenance, encounter discomfort and physical exertion due to the tight, confined spaces they must navigate (Cardella et al., 2020). These conditions can lead to musculoskeletal issues, discomfort, and reduced well-being among female workers. To alleviate these challenges, implementing fitness programs tailored to the needs of female aviation workers has been recommended to promote health, safety, and fitness (Cardella et al., 2020). Such initiatives can address physical strain, improve job satisfaction, and enhance well-being.

Perceptions of physical fitness and capabilities can also impact female aviation workers' occupational health and safety. Gender stereotypes and biases concerning physical strength and endurance often affect the opportunities available to women in aviation maintenance and other physically demanding roles. These stereotypes can create barriers for women if specific tasks are perceived as more suitable for men.

Addressing biases and promoting an inclusive work environment based on skill and ability rather than gender can help overcome these challenges.

Fitness levels and perceptions of physical strain are closely linked in physically demanding aviation roles. Female aviation workers who maintain higher fitness levels report less discomfort from confined spaces in aviation maintenance (Harrison, 2018). Therefore, fitness programs can be an effective tool in reducing physical strain and exertion. In addition to mitigating these challenges, the initiatives can support aviation organisations by reducing the risk of occupational injuries and enhancing job performance and satisfaction.

The broader environment for female workers in aviation also presents challenges related to job security and well-being. Although many women hold lower-skilled positions in civil aviation, they often report high workplace insecurity. Despite this, most express happiness with their work (Harvey et al., 2019). Safety climate and ergonomic issues also play crucial roles in shaping the work environment. For example, women in male-dominated industries often face ergonomic challenges and report higher rates of stress, harassment, and overcompensation compared to men (Curtis et al., 2018).

Occupational hazards specific to women require targeted policy changes and supportive work environments. Female aviation workers are at risk of increased ergonomic challenges, while male workers may be more susceptible to fatalistic perceptions of safety (Akalp et al., 2015). However, fitness levels do not directly correlate with increased cancer risk among flight crews and air traffic control officers (dos Santos Silva et al., 2013).

In conclusion, addressing occupational hazards and perceptions of fitness is essential for the well-being and safety of female aviation workers. Organisations should implement fitness programs and cultivate inclusive environments while challenging stereotypes about physical capabilities. A comprehensive approach involving tailored fitness initiatives, supportive policies, and cultural shifts can help create a more equitable and encouraging workplace for female aviation professionals.

4.4 Participation In Aviation Education

Participation in aviation education plays a crucial role in shaping representation and opportunities for women in the aviation industry. Despite women being underrepresented in maintenance roles in the workforce, their participation in aviation education is relatively higher, though still limited compared to men's (Ison, 2010). However, even with increased involvement in aviation education, there has been no substantial improvement in female enrolment in these programs in recent years (Ison, 2010). This disparity between women's participation in education and their representation in the workforce reflects the intricate challenges they face in building and sustaining careers in aviation.

The gap between enrolment in aviation education programs and the representation of women in the workforce can be attributed to several factors. Gender stereotypes, the absence of mentorship opportunities, limited support networks, and workplace biases often discourage women from fully engaging in aviation education and pursuing careers in the industry. Furthermore, the underrepresentation of women in leadership and faculty positions in aviation education may limit the visibility of female role models and mentors, which can affect women's decisions to enter and progress in aviation careers (Bowen, 1990).

To address these participation challenges, it is essential to implement targeted initiatives that promote gender diversity, equity, and inclusion in aviation education. In 2007, women earned only about 10.5% of baccalaureate degrees in aviation-related fields, which, while modest, exceeded the professional representation of women in aviation (Ison, 2010). Creating supportive learning environments and offering scholarships or financial aid specifically aimed at women can help bridge the gap between enrolment and representation. Additionally, enhancing women's representation among faculty and educators in collegiate aviation programs will foster a more inclusive environment (Bowen, 1990). Understanding women's unique learning styles and addressing their retention needs through tailored educational strategies can reduce attrition rates and improve engagement (Karp et al., 2001).

Barriers such as gender discrimination, a lack of awareness, and suitability concerns can further deter women in flight training programs. Emphasising inclusivity and raising awareness early on can attract more women to aviation training and help dispel myths around gender appropriateness (Lancia, 2017). Moreover, minority women cite community, positive communication, and supportive faculty as critical to their academic success in aviation programs (Kim & Albelo, 2020).

These studies highlight the need for educational policies and support systems that acknowledge women's unique experiences and challenges. Providing mentorship opportunities, promoting a culture of

inclusivity, and celebrating women's achievements in aviation can help inspire female students to pursue aviation careers. Furthermore, improving educational policies tailored to women's needs can help cultivate a diverse talent pipeline, empowering women to thrive and make significant contributions to the aviation industry. Encouraging women to pursue education, skill development, and career advancement opportunities while fostering a culture of gender equality are essential steps toward achieving a more equitable and representative aviation workforce.

5 CONCLUSION

The aviation industry faces significant challenges in achieving gender equality, with women remaining underrepresented across various roles, particularly in aircraft maintenance. Gender disparity and barriers persist due to ingrained stereotypes and biases that shape perceptions of women's abilities and suitability for aviation careers. Despite increasing participation in aviation education, the lack of mentorship, limited access to support networks, and workplace biases make it challenging for women to thrive professionally. The disparity between women's educational participation and workforce representation is partly attributed to the prevalence of discriminatory practices and stereotypes that diminish opportunities for women in male-dominated roles. Differing perceptions between men and women further exacerbate this gender disparity; men often believe that women have the same opportunities for advancement and social acceptance, while women frequently report uncertainty about these aspects.

Perceptions among male aviation professionals can influence workplace dynamics and policies, contributing to a work environment where implicit biases and limited advocacy hinder women's career growth. Occupational hazards also uniquely affect women in aviation. Female maintenance workers often encounter tight, confined spaces that lead to musculoskeletal discomfort, reduced well-being, and increased strain due to the physical demands of the role. The perception of fitness and the expectation of endurance in aviation roles can inadvertently limit opportunities for women, especially when tasks are perceived as better suited for men. The lack of a supportive work environment, mentorship, and inclusive policies makes it difficult for women to advance and maintain long-term careers.

Despite these challenges, opportunities exist to address these systemic barriers and reshape the aviation industry to foster inclusivity. Educational institutions and organisations can promote mentorship programs, financial aid, and scholarships to encourage women's participation in aviation education. Additionally, improving women's representation in faculty positions and providing tailored educational strategies can help address retention challenges and enhance engagement among female students. Raising awareness about inclusivity and proactively challenging stereotypes can inspire more women to pursue aviation careers. Moreover, implementing fitness programs tailored to the specific needs of female aviation workers can alleviate physical discomfort and promote overall well-being.

Promoting cultural shifts and eliminating misconceptions among male colleagues about women's capabilities are essential to creating a more equitable and supportive environment. By cultivating a culture of inclusivity, advocating for equal opportunities, and implementing comprehensive policies that challenge stereotypes, the aviation industry can unlock the potential of women professionals. The industry will harness diverse talent, improve workforce representation, and create a dynamic and innovative aviation sector that benefits from women's full participation.

6 ACKNOWLEDGMENTS

The publication has been made possible through the generous sponsorship of Politeknik Banting Selangor. We extend our heartfelt gratitude for the invaluable support received. We are also sincerely appreciative of the insightful comments and suggestions provided by the esteemed editors and anonymous reviewers, which have significantly contributed to the enhancement of this manuscript.

REFERENCES

Akalp, G., Aytac, S., Yamankaradeniz, N., Çankaya, O., & Tüfekçi, U. (2015). Perceived Safety Culture and Occupational Risk Factors among Women in Metal Industries: A Study in Turkey. Procedia Manufacturing, 3, 4956-4963.

Aroeira, R., & Castanho, M. (2020). Can citation metrics predict the true impact of scientific papers? Febs Journal, 287(12), 2440-2448. https://doi.org/10.1111/febs.15255

Bornmann, L., & Leydesdorff, L. (2018). Count highly-cited papers instead of papers with h citations: use normalized citation counts and compare "like with like"! Scientometrics, 115(2), 1119-1123. https://doi.org/10.1007/s11192-018-2682-1

Bowen, B. (1990). Measurement of Participation Levels of Women and Minorities as Collegiate Aviation Educators. Journal of Aviation/Aerospace Education & Research, 8.

Bridges, D., Wulff, E., & Bamberry, L. (2021). Resilience for gender inclusion: developing a model for women in male-dominated occupations. Gender, Work, and Organization, 30(1), 263-279. https://doi.org/10.1111/gwao.12672

Cardella, G., Hernández-Sánchez, B., & Sánchez-García, J. (2020). Women entrepreneurship: A systematic review to outline the boundaries of scientific literature. Frontiers in Psychology, 11. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01557

Clark, M., Ison, D., & McCarthy, J. (2018). Gender representation in aviation mechanics. Journal of Aviation/Aerospace Education & Research, 27(2), 45-63.

Clark, P. J., Newcomer, J. M., & Jones, A. M. (2018). Overcoming Gender Barriers in Aircraft Maintenance: Women's Perceptions in the United States. Collegiate Aviation Review International.

Corazza, M. V. (2024). Flying High: Revealing the Sustainability Potential of Women in Aviation. Sustainability, 16(16), 7229.

Curtis, H. M., Meischke, H., Stover, B., Simcox, N., & Seixas, N. (2018). Gendered Safety and Health Risks in the Construction Trades. Annals of Work Exposures and Health, 62, 404-415.

dos Santos Silva, I., De Stavola, B. D., Pizzi, C., Evans, A. D. B., & Evans, S. A. (2013). Cancer incidence in professional flight crew and air traffic control officers: Disentangling the effect of occupational versus lifestyle exposures. International Journal of Cancer, 132.

Du, Y. (2023). An in-depth look at China's aviation industry's gender ratio. Advances in Economics Management and Political Sciences, 62(1), 33-38. https://doi.org/10.54254/2754-1169/62/20231302

Ferla, M., & Graham, A. (2019). Women slowly taking off: an investigation into female underrepresentation in commercial aviation. Research in Transportation Business & Management, 31, 100378. https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2019.100378

Germain, M., Herzog, M., & Hamilton, M. (2012). The role of family support in female pilots' success. Aviation Psychology, 22(3), 76-89.

Golosovsky, M., & Solomon, S. (2017). Growing complex network of citations of scientific papers: Modeling and measurements. Physical Review E, 95(1). https://doi.org/10.1103/physreve.95.012324

Harridon, M. (2018). Rate of perceived exertion of female aviation workers pertaining to selected aviation workspace and recommended fitness regime to reduce exertion. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 370.

Harvey, G., Finniear, J., & Greedharry, M. (2019). Women in aviation: A study of insecurity. Research in Transportation Business & Management.

He, Q., Bi, C., Pei, J., Qiu, B., Mitra, P., & Giles, C. (2009). Detecting topic evolution in scientific literature. https://doi.org/10.1145/1645953.1646076

International Civil Aviation Organization (ICAO). (2023). ICAO releases new data on the status of global aviation gender equality. Retrieved from https://www.icao.int/Newsroom/Pages/ICAO-releases-survey-data-on-status-of-global-aviation-gender-equality.aspx

Ison, D. (2010). The future of women in aviation: trends in participation in postsecondary aviation education. The Journal of Aviation/Aerospace Education and Research. https://doi.org/10.15394/jaaer.2010.1368

Karp, M. R., Turney, M. A., Niemczyk, M., Green, M. F., Sitler, R. L., & Bishop, J. (2001). Retaining Women in Collegiate Aviation by Implementing Learning Style Considerations. Collegiate Aviation Review, 19.

Kilic, B. (2021). Gender discrimination in the flight deck: an analysis on the experiences of ab-initio pilots. Journal of Aviation, 5(1), 45-52. https://doi.org/10.30518/jav.896067

Kim, E., & Albelo, J. L. D. (2020). Women in Aviation: A Phenomenological Study Exploring the Needs and Wants Necessary for Graduation. Collegiate Aviation Review International.

Lancia, G. (2017). “We Can and Will Do It!” Female perceptions of pilot as a career. Collegiate Aviation Review International.

Lutte, R. (2016). Aviation outreach model and gap analysis: examining solutions to address workforce shortages. Collegiate Aviation Review International, 36(1). https://doi.org/10.22488/okstate.18.100484

Margolis, E. (2023). Dr. Emily A. Margolis: ‘Women’s history is aviation and space history’. Research Features, 146. https://doi.org/10.26904/rf-146-4098633130

Marintseva, K., Mahanecs, A., Pandey, M., & Wilson, N. (2022). Factors influencing low female representation in pilot training recruitment. Transport Policy, 115, 141-151. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.11.010

McCarthy, F., Budd, L., & Ison, S. (2015). Gender on the flightdeck: Experiences of women commercial airline pilots in the UK. Journal of Air Transport Management, 47, 32-38. https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2015.04.001

Neal-Smith, S., & Cockburn, T. (2009). Cultural sexism in the UK airline industry. Gender in Management: An International Journal, 24(1), 32-45. https://doi.org/10.1108/17542410910930734

Newcomer, J. M., Clark, P. J., Button, D. K., & Weiland, L. (2018). Gender diversity in aircraft maintenance: a cross-sectional triangulation of male perspectives. Journal of Gender Studies, 27, 509-521.

Ng, D. (2022). Online aviation learning experience during the COVID-19 pandemic in Hong Kong and Mainland China. British Journal of Educational Technology, 53(3), 443-474. https://doi.org/10.1111/bjet.13185

Qazvinian, V., & Radev, D. (2008). Scientific paper summarization using citation summary networks. https://doi.org/10.3115/1599081.1599168

Samaranayake, P., & Kiridena, S. (2012). Aircraft maintenance planning and scheduling: an integrated framework. Journal of Quality in Maintenance Engineering, 18(4), 432-453. https://doi.org/10.1108/13552511211281598

Sengur, F. (2023). Women's empowerment through entrepreneurship education. 64-76. https://doi.org/10.4018/978-1-6684-8417-3.ch005

Stevenson, L., Cuevas, H., Rivera, K., Kirkpatrick, K., Aguiar, M., & Albelo, J. (2021). Women's perceptions of the aviation workplace: an exploratory study. Collegiate Aviation Review International, 39(1). https://doi.org/10.22488/okstate.22.100223

Sallis, C., & Albuquerque, M. (2000). Are citations of scientific papers a case of nonextensivity? The European Physical Journal B, 13(4), 777-780. https://doi.org/10.1007/s100510050097

Walton, R. O., & Politano, P. (2014). Gender-Related Perceptions and Stress, Anxiety, and Depression on the Flight Deck. Aerospace Medicine and Human Performance, 4, 67-73.

Women in Aviation International (WAI). (2024). Industry statistics of women in aviation careers. Retrieved from https://www.wai.org/industry-stats

TAHAP LITERASI PELAJAR POLITEKNIK HULU TERENGGANU DALAM PENGGUNAAN TEKNOLOGI MAKLUMAT BERASASKAN KOMPUTER UNTUK PEMBELAJARAN

Faridah binti Mohamad[1] Che Ku Norzuraida binti Che Ku Long [1]

[1]Department of Commerce, Politeknik Hulu Terengganu
faridah_md@pht.edu.my, ck_zuraida@pht.edu.my

ABSTRACT. This study was carried out to identify the level of student literacy in the use of computer-based information technology for their learning throughout the study period. This study focuses on the study of literacy from the aspect of students' knowledge and attitudes. The researcher has used a questionnaire that has been formulated in three parts, namely the respondent information part, the knowledge aspect part and the attitude aspect part. The researcher has selected a study sample randomly from a population of 128 people. The selected sample is a total of 95 students from four programs offered at Hulu Terengganu Polytechnic. The collected data was analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) software version 28.0. The statistical analysis performed is inferential statistics involving t-tests and correlations. The researcher also used descriptive statistics in terms of frequency relationships, mean scores and percentages. The results of the t-test study have shown that the gender of the student does not affect the level of student literacy from the aspect of knowledge and the aspect of attitude studied. While in terms of the correlation between the knowledge aspect and the attitude aspect, it has a positive relationship with a moderate relationship. Overall, the mean level of literacy in the use of computer-based information technology from the aspect of knowledge and the aspect of attitude for these students is at a high level.

KEYWORDS: Student literacy level, information technology, computer-based learning, knowledge, interest

ABSTRACT. Kajian ini dilaksanakan bagi mengenalpasti tahap literasi pelajar dalam penggunaan teknologi maklumat berasaskan komputer bagi pembelajaran mereka sepanjang dalam tempoh pengajian. Kajian ini berfokus kepada kajian literasi dari aspek pengetahuan dan sikap pelajar. Pengkaji telah menggunakan soal selidik yang telah digubal dalam tiga bahagian iaitu bahagian maklumat responde, bahagian aspek pengetahuan dan bahagian aspek sikap. Pengkaji telah memilih sampel kajian secara rawak dari populasi seramai 128 orang. Sampel yang terpilih adalah seramai 95 orang pelajar yang terdiri dari empat program yang ditawarkan di Politeknik Hulu Terengganu. Data yang terkumpul telah dianalisis menggunakan perisian Statitical Package for the Social Sciences (SPSS) versi 28.0. Analisis statistik yang dilaksanakan adalah yang statistik inferensi yang melibatkan ujian-t dan korelasi. Pengkaji juga menggunakan statistik deskriptif dari segi hubungan kekerapan, skor min dan peratusan. Dapatan kajian ujian-t telah menunjukkan bahawa jantina pelajar tidak mempengaruhi tahap literasi pelajar dari aspek pengetahuan dan aspek sikap yang dikaji. Manakala dari segi hubungan korelasi antara aspek pengetahuan dan aspek sikap, ia mempunyai hubungan yang positif dengan hubungan yang sederhana. Secara keseluruhannya min tahap literasi penggunaan teknologi maklumat berasaskan komputer dari aspek pengetahuan dan aspek sikap bagi pelajar ini adalah pada tahap tinggi.

KATA KUNCI : Tahap literasi pelajar, teknologi maklumat, pembelajaran berasaskan komputer, pengetahuan, minat

1.0 PENGENALAN

Perkembangan teknologi maklumat telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan. Masa depan teknologi maklumat menjanjikan inovasi yang lebih menarik dan potensi untuk

mengatasi masalah global dengan cara yang belum pernah kita bayangkan sebelumnya. Di zaman era globalisasi, banyak kemajuan teknologi maklumat dan komunikasi menjadi penyebab perubahan gaya hidup masyarat Malaysia. Banyak sumber maklumat dapat diteroka dengan mudah dan pantas dengan menggunakan kemudahan teknologi maklumat (Munohsamy, 2014). Dengan kenyataan ini ia menunjukkan bahawa peranan teknologi maklumat dan komunikasi tidak dapat dinafikan kepentingannya dalam penyebaran maklumat dengan cepat dan mudah diakses di masa sahaja berada (Shamsul Ariffin, 2020). Negara Malaysia turut bersaing dalam meningkatkan penggunaan teknologi maklumat dan seterusnya dapat menaiktaraf gaya kehidupan masyarakat dan negara. Dalam arena Pendidikan, penggunaan teknologi maklumat adalah penting dalam menyebar dan menyalur ilmu kepada pelajar dan masyarakat.

2.0 PERMASALAHAN KAJIAN

Permasalahan kajian tahap literasi penggunaan teknologi maklumat berasaskan komputer adalah disebabkan pelajar mempunyai latar belakang yang berlainan dan kemahiran yang berbeza dalam menggunakan komputer. Ini menyebabkan mereka tidak mempunyai pengalaman yang kurang terhadap perkembangan teknologi semasa. Ketidaksamaan ini boleh menyebabkan jurang dalam keberkesanan pembelajaran.

Selain itu juga, pengkaji melihat pelajar PHT tidak dapat melihat keupayaan untuk mencari, menilai, dan menggunakan maklumat secara efektif. Pelajar perlu dilatih untuk membezakan antara sumber maklumat yang berkualiti dan yang kurang boleh dipercayai, serta untuk menggunakan maklumat dengan cara yang beretika dan bertanggungjawab.

Isu teknikal seperti kerosakan peranti, sambungan internet yang tidak stabil, dan perisian yang tidak berfungsi juga boleh mengganggu pembelajaran berasaskan teknologi. Isu yang dihadapi mungkin memberi kesan kepada literasi penggunaan teknologi maklumat berasaskan komputer. Daripada permasalahan kajian ini, pengkaji merasakan kajian ini perlu dilaksanakan bagi memastikan keberkesanan penggunaan teknologi dalam pendidikan.

Mengatasi permasalahan ini memerlukan usaha bersama dari pelbagai pihak, termasuk pihak sekolah, penggubal dasar, dan komuniti. Inisiatif seperti latihan berterusan untuk guru, peningkatan infrastruktur teknologi, dan strategi pengajaran yang inovatif adalah beberapa langkah yang boleh membantu dalam meningkatkan literasi teknologi pelajar dan memastikan penggunaan teknologi maklumat yang efektif dalam pembelajaran.

3.0 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif dan tujuan kajian ini dilaksanakan adalah untuk mengenalpasti tahap literasi pelajar dalam penggunaan teknologi maklumat berasaskan komputer bagi sesi pembelajaran di Politeknik Hulu Terengganu. Objektif kajian adalah seperti berikut :

i. Mengenalpasti tahap literasi pelajar terhadap penggunaan teknologi maklumat dalam pembelajaran dari aspek pengetahuan dan aspek sikap.
ii. Mengenalpasti kewujudan perbezaan yang signifikan dari segi tahap literasi penggunaan teknologi maklumat bagi aspek pengetahuan dan sikap mengikut jantina
iii. Mengenalpasti sama ada terdapat hubungan antara aspek sikap pelajar dengan pengetahuan pelajar

3.0 SOROTAN KAJIAN

3.1 Literasi Teknologi Maklumat dan Komputer

Pembentukan pelajar yang mempunyai kemahiran dan literasi dalam teknologi maklumat, memerlukan usaha dari semua pihak bagi menyebarluas penggunaan sumber teknologi maklumat dan ia perlu berada dalam kawalan yang sewajarnya. Tindakan ini adalah perlu bagi mengelakkan pelajar tidak tersilap guna kemudahan yang dibawa oleh teknologi ini. Literasi teknologi maklumat akan memberi manafaat kepada pelajar dari segi kemahiran berfikir, membuat keputusan serta menjadi lebih kreatif dalam pencarian maklumat yang baik dan berkesan dalam pembelajaran mereka. Proses pembelajaran juga akan mendapat

manfaat yang banyak melalui penggunaan komputer dalam carian maklumat. Kemahiran yang diperolehi ini mampu menambahbaik cara pembelajaran pelajar untuk menjadi lebih berkesan dan ia dapat memberi tindakbalas yang baik dalam proses pembelajaran (Husaini et al, 2010).

Literasi teknologi maklumat berasaskan komputer memerlukan integrasi yang berterusan dalam proses pengajaran pendidik dan pembelajaran pelajar. Institusi pendidikan sewajarnya menggunakan pelbagai fasiliti yang disediakan oleh pihak swasta, kerajaan dan masyarakat setempat dalam menggalakkan pelajar terlibat dalam penggunaan teknologi maklumat yang berkesan. Dengan integrasi yang dilaksanakan, literasi dan kemahiran pelajar dalam penggunaan teknologi maklumat dapat dilaksanakan dan ia seterusnya dapat mewujudkan generasi yang celik teknologi maklumat, berpengetahuan dan berkaliber sebelum masuk ke alam pekerjaan. Secara tidak langsung ia dapat menyumbang kepada kemajuan produktiviti dan pembangunan sesebuah negara (Munohsamy, 2014).

Literasi teknologi maklumat di kalangan pelajar dapat di asah sekiranya pelajar sentiasa menggunakan dan mengaplikasikan teknologi maklumat dalam proses pembelajaran mereka dan sebaliknya akan berlaku jika kurang diaplikasikan oleh pelajar. Keadaan ini jelas menunjukkan bahawa pelajar perlu dipantau dan dibimbing dalam penggunaan teknologi maklumat secara berterusan supaya mereka tidak ketinggalan. Institusi pendidikan hendaklah mewujudkan pelan tindakan dalam merangka kaedah yang sesuai bagi pelajar menggunakan teknologi maklumat dengan efektif selain pelajar sentiasa didedahkan dengan maklumat yang terkini (Wan Ishak et.al, 2019).

3.2 Pembelajaran berasaskan komputer

Pembelajaran berasaskan komputer dan menggunakan teknologi maklumat dengan berkesan dapat melahirkan pelajar yang mempunyai pencapaian yang memberangsangkan. Ini kerana pembelajaran berasaskan teknologi maklumat ini menarik dan mampu meningkatkan minat dan motivasi pelajar dalam pembelajaran (Abu Hassan, 2018).

Salmah dan Malisah (2015) berpendapat bahawa penggunaan teknologi adalah medium yang efektif dalam pendidikan kerana ia menyediakan peluang untuk pembelajaran secara kendiri serta menggalakkan pelajar menjadi lebih kreatif dan inovatif. Selain itu, pembelajaran menggunakan teknologi juga dapat meningkatkan motivasi pelajar untuk belajar dan memberikan manfaat kepada perkembangan intelektual mereka.

Sikap penggunaan komputer pelajar adalah positif berbanding kecelikan dan kemudahan penggunaan komputer. Ini mungkin berlaku kerana pelajar yang mempunyai sikap yang positif terhadap penggunaan komputer tidak semestinya mempunyai kecelikan penggunaan komputer yang tinggi. Kecelikan komputer merujuk kepada skop yang lebih luas dan komprehensif sehingga melibatkan kemahiran menggunakan sistem pengoperasian komputer yang pelbagai. Walau bagaimanapun, ketiga-tiga faktor penggunaan komputer tersebut saling berkaitan kerana menurut Lindblad (2000), pengalaman pelajar dengan teknologi, tidak kira positif atau negatif adalah dipengaruhi oleh tahap kemahiran teknologi dan kebolehpercayaan (reliability) infrastruktur teknologi.

4.0 METODOLOGI KAJIAN

4.1 Rekabentuk Kajian

Pengkaji telah melaksanakan kajian berbentuk kajian tinjauan. Pelaksanaan kajian adalah dengan menggunakan rekabentuk deskriptif dan kuantitatif. Rekabentuk sedemikian dilaksanakan kerana statistik deskriptif yang digunakan dapat memberi rumusan terhadap maklumat yang telah dikumpul daripada populasi dan sampel.

Pengkaji telah mengumpul data kajian daripada 105 orang pelajar yang terdiri daripada empat program yang di tawarkan di Politeknik Hulu Terengganu. Alat pengukur bagi kajian ini adalah dengan menggunakan borang soal selidik yang telah diedarkan secara atas talian menggunakan google form. Penggunaan borang kajiselidik mempunyai kelebihan dari segi memudahkan responden menjawab soalan-soalan yang dikemukakan.

4.2 Instrumen Kajian

Bahagian A mengandungi item berkaitan dengan maklumat demografi responden iaitu jantina, program pengajian, pengalaman penggunaan komputer, kemudahan menggunakan komputer dan teknologi maklumat dan jenis keperluan penggunaan.

Bahagian B pula mengkaji objektif kajian pengkaji. Soal selidik ini terdiri daripada 10 item yang menggambarkan tahap literasi dari aspek pengetahuan dan 12 item menggambarkan mengenai tahap literasu dari aspek sikap. Semua maklumbalas item menggambarkan literasi pelajar di mana ia mengikut skala likert mata dengan skor 1 hingga 5. Untuk bahagian B, pengkaji menganalisis data terkumpul secara deskriptif dengan melihat taburan kekerapan, min dan sisihan piawai serta analisis inferensi iaitu ujian-t.

4.3 Kajian Rintis

Pengkaji telah melaksanakan kajian rintis kepada 30 orang responden pelajar. Nilai ini adalah seperti cadangan kajian sebelum ini yang telah dijalankan oleh Johanson dan Brooks (2010) di mana beliau menyatakan bahawa bilangan 30 peserta merupakan cadangan minimum bagi tinjauan awal. Tujuan kajian rintis atau pilot test dijalankan adalah untuk mengenalpasti masalah awal yang wujud sebelum kajian sebenar dilaksanakan. Selain itu juga, ia bertujuan untuk mengenalpasti item yang dibina dapat difahami dengan baik oleh responden kajian. Situasi ini dapat mengelakkan keraguan responden terhadap item yang dibina. Soalan yang agak sukar untuk difahami akan ditambahbaik dan diperbaiki supaya objektif kajian dapat dicapai. Nilai alpha croanbach telah digunakan untuk mengukur tahap kebolehpercayaan item soalselidik tersebut.

4.4 Populasi dan sampel kajian

Populasi adalah seramai 128 orang pelajar yang terdiri daripada pelajar program DUP, DHR dan DAT. Pemilihan sampel adalah secara rawak di mana sampel sebanyak 95 telah dikutip data. Pengkaji telah menggunakan interprestasi julat min seperti skala yang pernah digunakai oleh Kamaruzaman (2009) yang menyatakan nilai 5 skor min diwakili oleh lima tahap iaitu sangat rendah, rendah, sederhana, tinggi dan sanat tingi. Keterangan tahap interpretasi min digambarkan dalam Jadual 1 dbawah:

Jadual 1 : Julat min bagi menjawab persoalan kajian

Skor Min	Tahap/Interpretasi
1.0 – 1.8	Sangat Rendah
1.9 – 2.6	Rendah
2.7 – 3.4	Sederhana
3.5 – 4.2	Tinggi
4.3 – 5.0	Sangat Tinggi

Statistik inferens pula akan menghuraikan perbezaan antara pemboleh ubah. Ujian-t digunakan bagi mendapatkan perbezaan antara jantina dan tahap literasi pelajar dari aspek pengetahuan dan sikap. Dalam kajian ini, analisis ujian -t dijalankan bagi mengetahui sama ada wujudnya perbezaan antara literasi pelajar dalam aspek pengetahuan dan sikap berdasarkan jantina.

Dalam menguji hubungan, pengkaji turut melakukan ujian korelasi Pearson. Ujian korelasi Pearson digunakan bagi merujuk aras kekuatan perhubungan antara data dalam bentuk sela dan kaitan dengan pemboleh ubah adalah linear. Aras kekuatan nilai pekali (r) Korelasi adalah berdasarkan aras kekuatan nilai pekali (r) yang digunakan oleh Chua Yan Piaw (2014) yang menjadi rujukan, seperti Jadual 2.

Jadual 2 : Aras kekuatan nilai pekali korelasi

Skor Min	Tahap/Interpretasi
0.91 hingga 1.00 atau -0.91 hingga -1.00	Sangat Kuat
0.71 hingga 0.90 atau -0.71 hingga -0.90	Kuat
0.51 hingga 0.70 atau -0.51 hingga -0.70	Sederhana
0.31 hingga 0.50 atau -0.31 hingga -0.50	Lemah
0.1 hingga 0.30 atau -0.1 hingga -0.30	Sangat Lemah
0.00	Tiada korelasi

4.5 Hipotesis Kajian

Pengkaji memperolehi hipotesis kajian sepertimana berikut :

Ho1: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara tahap literasi pelajar dalam penggunaan teknologi maklumat bagi aspek pengetahuan berdasarkan jantina.

Ho2: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara tahap literasi pelajar dalam penggunaan teknologi maklumat bagi aspek sikap berdasarkan jantina.

Ho3 : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tahap literasi pelajar bagi aspek pengetahuan dan tahap literasi pelajar bagi aspek sikap

5.0 DAPATAN KAJIAN

Pengkaji mengumpul data yang diperolehi dari responden melalui edaran borang soal selidik atas talian iaitu dengan menggunakan google form.

5.1 Analisis Kebolehpercayaan

Analisis kebolehpercayaan didefinasikan sebagai ukuran kepada item bagi mendapat data yang konsisten dan stabil (Sekaran, 2003). Kajian ini menggunakan nilai Alpha Croanbach untuk mengukur tahap kebolehpercayaan. Nilai pekali kebolehpercayaan ini boleh dianggap baik jika nilai pekali kebolehpercayaan menghambiri kepada nilai 1.0. Jika nilai pekali kebolehpercyaan mendapat nilai kurang daripada 0.60 maka ia boleh dianggap sebagai lemah.

Jadual 3 : Dapatan Ujian Kebolehpercayaan

Konstruk	Nilai Croanbach Alpha
Literasi Pelajar Dari Aspek Pengetahuan	0.78
Literasi Pelajar Dari Aspek Sikap	0.81

Jadual 3 di atas menunjukkan nilai pekali kebolehpercayaan untuk dua pembolehubah bebas. Nilai yang diperolehi adalah 0.78 bagi konstruk literasi pelajar dari aspek pengetahuan dan 0.81 bagi konstruk literasi pelajar dari aspek sikap. Dapatan ini menunjukkan instrumen mencapai nilai kebolehpercayaan yang tinggi dan tidak perlu diubah untuk edaran kepada responden.

5.2 Analisis Deskriptif

a. Analisis Profil Demografi

Dalam bahagian ini, pengkaji telah menganalisis demografi responden berdasarkan taburan dan latar belakang. Demografi responden dianalisis menggunakan kekerapan dan peratusan.

Jadual 4 : Analisis Demografi Responden Kajian

Item	Frekuensi	Peratus
Jantina		
Lelaki	27	28.4
Perempuan	68	71.6
Program Pengajian		
DUP	30	31.6
DHR	45	47.4
DAT	20	21.1
Pengalaman Menggunakan Komputer dan Teknologi Maklumat		
Tidak Pernah	6	6.3
Kurang dari 3 tahun	40	42.1
3-5 tahun	20	21.1
Lebih dari 5 tahun	29	30.5

Berdasarkan jadual 4 di atas, seramai 95 orang responden telah menghantar borang soal selidik secara atas talian. Seramai 27 orang responden lelaki (28.4%) dan 68 orang responden perempuan (68%) telah menjawab soal selidik. Responden terdiri daripada 30 orang (31.6%) dari program DUP, 45 orang (47.4%) dari program DHR dan 20 orang (21.1%) dari program DAT. Berdasarkan dapatan soalselidik ini juga, pengkaji mendapati hanya 6 orang (6.3%) yang tidak pernah menggunakan komputer dan teknologi maklumat. Manakala terdapat 40 orang (42.1%) yang mempunyai pengalaman kurang dari 3 tahun. Seterusnya 20 orang (21.1%) pelajar mempunyai pengalaman antara 3 hingga 5 tahun. Seramai 29 orang pelajar (30.5%) mempunyai pengalaman lebih dari 5 tahun.

b. Tahap Literasi Pelajar

Literasi atau kemahiran pelajar dalam penggunaan teknologi maklumat berasaskan komputer amat penting bagi membantu melahirkan graduan dan masyarakat yang saintifik dan progresif dalam zaman Revolusi IR 4.0.

i. Literasi Pelajar dari Aspek Pengetahuan

Pengkaji menganalisis data untuk instrumen literasi pelajar dari aspek pengetahuan seperti Jadual 5 di bawah.

Jadual 5 : Dapatan Kajian bagi Literasi Pelajar dari Aspek Pengetahuan

Bil	Item	STS	TS	KS	S	SS	Min	Tahap
1	Menggunakan dan tahu asas komputer dengan yakin		1 1.1%	6 6.3%	47 49.5%	41 43.2%	4.35	Sangat Tinggi
2	Boleh menilai teknologi maklumat dan mempelbagaikan carian topik pembelajaran			2 2.1%	53 55.8%	40 42.1%	4.40	Sangat Tinggi
3	Mampu mencari peluang untuk meningkatkan pengetahuan dan kemahiran			3 3.2%	43 45.3%	49 51.6%	4.48	Sangat Tinggi

4	Boleh mengenal pasti perkaitan antara kemahiran mencari maklumat dengan objektif kurikulum yang dipelajari	4 4.2%	46 48.4%	45 47.4%	4.43	Sangat Tinggi
5	Boleh membuat demonstrasi menggunakan teknologi baru	10 10.5 %	46 48.4%	39 41.1%	4.31	Sangat Tinggi
6	Mahir menggunakan perisian	10 10.5 %	52 54.7%	33 34.7%	4.24	Tinggi
7	Memahami aspek-aspek etika yang berkaitan teknologi maklumat	7 7.4%	46 48.4%	42 44.2%	4.37	Sangat Tinggi
8	Boleh mempelbagaikan strategi penggunaan teknologi maklumat untuk kefahaman topik pembelajaran	4 4.2%	53 55.8%	38 40%	4.36	Sangat Tinggi
9	Boleh melaksanakan tugasan pembelajaran dengan mengintegrasikan teknologi maklumat	5 5.3%	49 51.6%	41 43.2%	4.38	Sangat Tinggi
10	Boleh meningkatkan kemahiran membuat jangkaan, interpretasi dan sintesis dalam pembelajaran	6 6.3%	51 53.7%	38 40%	4.34	Sangat Tinggi
	Purata Min				**4.37**	**Sangat Tinggi**

Berdasarkan Jadual 5 di atas, di dapati majoriti instrumen adalah berada pada tahap min yang sangat tinggi iaitu antara 4.30 hingga 5.00. Manakala terdapat satu instrumen sahaja yang berada pada tahap tinggi iaitu instrumen keenam dengan dapatan 4.24 yang menyatakan “Mahir menggunakan perisian”. Dapatan min yang paling tinggi adalah pada instrumen ketiga iaitu “Mampu mencari peluang untuk meningkatkan pengetahuan dan kemahiran” dengan dapatan 4.48.

ii. Literasi Pelajar Dari Aspek Sikap

Pengkaji menganalisis data untuk instrumen literasi pelajar dari aspek sikap seperti Jadual 6 di bawah.

Jadual 6 : Dapatan Kajian bagi Literasi Pelajar dari Aspek Pengetahuan

Bil	Item	STS	TS	KS	S	SS	Min	Tahap
1	Teknologi Maklumat mudah dipelajari dan berminat untuk mempelajari lagi	0	0	5 5.3%	46 48.4%	44 46.3%	4.41	Sangat Tinggi
2	Dapat meningkatkan kaedah pembelajaran saya dalam kelas			7 7.4%	43 45.3%	45 47.4%	4.40	Sangat Tinggi
3	Saya akan turut berkongsi ilmu pengetahuan teknologi pengetahuan kepada rakan yang lain			6 6.3%	45 47.4%	44 46.3%	4.40	Sangat Tinggi
4	Saya merasakan diri saya lebih berguna jika pengetahuan teknologi maklumat saya baik dan memuaskan			4 4.2%	51 53.7%	40 42.1%	4.38	Sangat Tinggi
5	Saya akan menggunakan pelbagai kaedah carian maklumat di internet untuk pembelajaran saya			5 5.3%	45 47.4%	45 47.4%	4.42	Sangat Tinggi
6	Saya terbuka dan faham keperluan pembelajaran komputer dan teknologi maklumat adalah penting dalam pembelajaran saya			7 7.4%	47 49.5%	41 43.2%	4.36	Sangat Tinggi
7	Saya rasa cukup berbangga dengan kemahiran penggunaan komputer dan teknologi maklumat dalam kelas			7 7.4%	50 52.6%	38 40.0%	4.33	Sangat Tinggi
8	Pembelajaran menggunakan komputer dan teknologi maklumat memberi keseronokan saya untuk belajar			6 6.3%	48 50.5%	41 43.2%	4.37	Sangat Tinggi
9	Tugasan dalam bentuk penggunaan komputer dan teknologi maklumat dapat dihantar dalam tempoh yang diberi			5 5.3%	49 51.6%	41 43.2%	4.38	Sangat Tinggi

10	Saya bersedia untuk menghadapi cabaran baru berkaitan perkembangan dalam teknologi maklumat	8 8.4%	50 52.6%	37 38.9%	4.31	Sangat Tinggi
	Purata Min				**4.38**	**Sangat Tinggi**

Berdasarkan Jadual 6 di atas, di dapati semua instrumen adalah berada pada tahap min yang sangat tinggi iaitu antara 4.30 hingga 5.00. Dapatan min yang paling rendah adalah 4.31 yang menyatakan "Saya bersedia untuk menghadapi cabaran baru berkaitan perkembangan dalam teknologi maklumat". Manakala dapatan min yang tertinggi adalah pada instrumen "Saya akan menggunakan pelbagai kaedah carian maklumat di internet untuk pembelajaran saya" dengan dapatan 4.42.

5.3 Analisis Inferensi

a. Ujian-t bagi perbezaan min tahap literasi mengikut jantina

Untuk kajian ini, pengkaji ingin melihat adakah terdapat perbezaan yang signifikan dari segi tahap literasi pelajar dari segi penggunaan teknologi berasaskan komputer dalam pembelajaran berdasarkan jantina.

i. Aspek Pengetahuan

Hasil analisis ujian-t untuk melihat terdapatnya perbezaan min di antara tahap literasi penggunaan teknologi maklumat berasaskan komputer dari aspek pengetahuan mengikut jantina pelajar digambarkan dalam jadual di bawah.

Jadual 7 : Perbezaan Min Tahap Literasi Berdasarkan Aspek Pengetahuan mengikut jantina

	Jantina	**n**	**Min**	**S.P**	**Nilai t**	**df**	**Sig**
Tahap Literasi Berdasarkan Aspek Pengetahuan	Lelaki	27	4.3370	.53648	.332	93	.783
	Perempuan	68	4.3765	.51749			

Berdasarkan Jadual 7 didapati nilai-t bagi perbandingan tahap literasi berdasarkan aspek pengetahuan bagi pelajar lelaki dan perempuan ialah t=0.332 dan tahap signifikan p=0.783. Tahap signifikan ini lebih besar daripada 0.05(p>0.05). Oleh itu, hipotesis nul (H_{o1}) diterima. Jadi, tidak terdapat perbezaan yang signifikan literasi berdasarkan aspek pengetahuan antara pelajar lelaki dan perempuan. Skor min tahap literasi berdasarkan aspek pengetahuan pelajar lelaki (min=4.3370) adalah lebih besar daripada pelajar perempuan (min=4.3765). Ini bermakna tahap literasi berdasarkan aspek pengetahuan bagi pelajar lelaki dan perempuan n adalah sama.

ii. Aspek Sikap

Hasil analisis ujian-t untuk melihat terdapatnya perbezaan min di antara tahap literasi penggunaan teknologi maklumat berasaskan komputer dari aspek sikap mengikut jantina pelajar digambarkan dalam jadual di bawah.

Jadual 8 : Perbezaan Min Tahap Literasi Berdasarkan Aspek Sikap

	Jantina	n	Min	S.P	Nilai t	df	Sig
Tahap Literasi Berdasarkan Aspek Sikap	Lelaki	27	4.3185	.57045	.628	93	.706
	Perempuan	68	4.3971	.54169			

Berdasarkan Jadual 8 didapati nilai-t bagi perbandingan tahap literasi berdasarkan aspek sikap bagi pelajar lelaki dan perempuan ialah t=0.628 dan tahap signifikan p=0.706. Tahap signifikan ini lebih besar daripada 0.05(p>0.05). Oleh itu, hipotesis nul (H_{o2}) diterima. Jadi, tidak terdapat perbezaan yang signifikan literasi berdasarkan aspek sikap antara pelajar lelaki dan perempuan. Skor min tahap literasi berdasarkan aspek sikap pelajar lelaki (min=4.3185) adalah lebih kecil daripada pelajar perempuan (min=4.3971). Ini bermakna tahap literasi berdasarkan aspek sikap bagi pelajar lelaki dan perempuan n adalah sama.

b. Korelasi

Analisis Korelasi Pearson telah dijalankan bagi mengenal pasti hubungan kedua pemboleh ubah iaitu tahap literasi pelajar bagi aspek pengetahuan dan tahap literasi pelajar bagi aspek sikap. Hasil kajian, didapati bahawa wujudnya hubungan positif antara tahap literasi pelajar bagi aspek pengetahuan dan tahap literasi pelajar bagi aspek sikap.

Jadual 9 : Dapatan hubungan antara dua pembolehubah

Konstruk	Pekali Korelasi Perason	Tahap Signifikan	Interpretasi Kekuatan Hubungan
Literasi pelajar bagi aspek pengetahuan dan sikap	0.707	.001	Sederhana

Jadual 9 menunjukkan nilai pekali Korelasi yang diperoleh dari hasil analisis yang telah dijalankan. Kajian ini mendapati bahawa nilai pekali Korelasi Pearson antara literasi pelajar bagi aspek pengetahuan dan aspek sikap adalah r=0.707, P=0.001 (p<0.05). Ini menunjukkan kedua-dua pembolehubah berhubung secara positif dan kekuatan perhubungan pada tahap sederhana, Maka hipotesi Ho3 kajian adalah ditolak.

6.0 PERBINCANGAN

Berdasarkan dapatan kajian yang diperolehi didapati majoriti pelajar Politeknik Hulu Terengganu mempunyai pengalaman dalam penggunaan komputer dan teknologi maklumat. Ini menunjukkan kesedaran pelajar dalam memahami kepentingan penggunaan komputer pada masakini. Ini menunjukkan bahawa pelajar yakin bahawa penggunaan teknologi dalam penggunaan komputer boleh mempengaruhi kehidupan mereka. Ia selaras dengan kemudahan teknologi dalam bidang akademik dan industri yang telah mula dikaji bagi meneroka potensi teknologi serta peralatan mudah alih untuk menyokong pembelajaran (Sharples, 2006).

Kajian bagi konstruk literasi pengetahuan teknologi maklumat berdasarkan komputer dari aspek pengetahuan pelajar menunjukkan dapatan min yang sangat tinggi. Dapatan ini menunjukkan pengetahuan pelajar telah dapat dipupuk melalui pembelajaran yang telah dilaksanakan. Namun demikian, setiap pelajar harus sentiasa meningkatkan tahap literasi komputer mereka dari semasa ke semasa kerana arus perubahan teknologi maklumat berlaku dengan pesat dan pantas. Pelajar tidak seharusnya berpuashati dengan pengetahuan dan kemahiran yang sedia ada (Ismail et al, 2005).

Seterusnya bagi dapatan kajian untuk konstruk literasi pengetahuan teknologi maklumat berdasarkan komputer dari aspek sikap turut menunjukkan dapatan min yang sangat tinggi. Dapatan ini menunjukkan bahawa sikap pelajar dalam mengaplikasikan teknologi sejajar dengan keperluan masakini. Malahan

menurut Fazillah et.al (2020) berpendapat bahawa penggunaan teknologi maklumat adalah penting dalam pembelajaran dan ternyata memberi kesan positif dalam pencapaian pelajar di samping dapat meningkatkan pengetahuan dan keyakinan pelajar.

7.0 KESIMPULAN

Berdasarkan kajian yang telah dijalankan, pengkaji mendapati literasi penggunaan teknologi maklumat berdasarkan komputer bagi pelajar Politeknik Hulu Terengganu telah mencapai tahap yang tinggi. Pengkaji dapat membuat kesimpulan bahawa penggunaan teknologi maklumat dalam proses pembelajaran bukan sahaja menarik minat pelajar malahan pelajar dapat menghasilkan kesan yang positif dalam pencapaian kendiri mereka. Selaras dengan pembelajaran abad ke-21, pengkaji amat berharap agar institusi pendidikan dapat meneruskan kaedah pengajaran dan pembelajaran secara berkesan dengan penggunaan teknologi maklumat. Selaras dengan kenyataan Norhasyimah Hamzah et.al (2018) yang berpendapat bahawa teknologi yang kian pesat memerlukan perisian yang efektif dalam kaedah pengajaran dan pembelajaran di mana pendekatan ini bertujuan untuk melahirkan generasi yang celik maklumat.

RUJUKAN

Abu Hassan, Mohd Aizat. (2018). Pembelajaran Berbantukan Komputer Dan Kesan Terhadap Sikap, Motivasi Dan Hasil Pembelajaran Pendidikan Seni Visual Di Sekolah Rendah.

Chua Yan Piaw. (2014). Kaedah dan Statistik Penyelidikan. Edisi Ketiga. Selangor: McGrawHill Education (M) Sdn. Bhd.

Fazillah Mohamed Ismail dan Tengku Nurhudah T. M. Khalib. (2020). Penggunaan ICT dalam Pembelajaran InteraksiLisan. Muallim Journal of Social Science and Humanities (MJSSH), Vol. 4(2), 137-149

Husaini, Haslinda & Abdul Aziz, Rafidah & Mohd Helmi, Mohd Firdaus. (2010). Integrasi Teknologi Maklumat dan Komunikasi serta Literasi Maklumat Dalam Pengajaran dan Pembelajaran: Kepentingan Pusat Sumber Sekolah.

Johanson, G., & Brooks, G. (2010). Initial Scale Development:Sample Size for Pilot Studies. *Educational and Psychological Measurement - Educ Psychol Meas, 70*, 394-400. doi:10.1177/0013164409355692

Ismail, Normala & Hj, Zaliha & Kamil, Mohamad & Khalid, Mohamad. (2005). Tahap Literasi Komputer Pelajar Sekolah Menengah di Kedah.

Kamaruzaman Moidunny. (2009). Keberkesanan Program Kelayakan Profesional Kepengetuaan Kebangsaan.Tesis Doktor Falsafah. Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia

.Lindblad, G. D.(2000). The Impact of Student Computer Usage in Executive MBA Programs. Disertasi Kedoktoran University of California.

Munohsamy, Thulasimani. (2014). Integrasi Teknologi Maklumat dan Komunikasi dalam Pendidikan. Jurnal IPA Bil.23, 2014. 23. 1.

Norhasyimah Hamzah, Arihasnida Ariffin, Siti Nurkamariah Rubbani & Tamil Selvan Subramanian. (2018). Pembangunan koswer pembelajaran berbantukan komputer bagi topik proses penerbitan animasi. Online Journal for TVET Practitioners. Vol.3, No.2, 1-9

Salmah, O., & Malisah, L. (2015).Pengaruh Peranti Teknologi Kepada Perkembangan Sosial Dan Permasalahan Kesihatan Kanak-Kanak,1-12.

Sekaran, U. (2003). Research Methods For Business A Skill-Building Approach. New York: John Wiley & Sons.

Shamsul Ariffin (2020). Manfaatkan teknologi mudah alih sewaktu krisis COVID-19. Astro Awani. Diakses pada 29 Mac 2020, dilaman https://www.astroawani.com/berita-malaysia/manfaatkan-teknologi-mudah-alih-sewaktu-krisis-covid19-235798.

Sharples, M. (2006). Big issues in mobile learning. The University of Nottingham, UK: LSRI

Tasir, Zaidatun & Harun, Jamalludin & Lim, Ser. (2006). Faktor Penggunaan Komputer Dan Kaitannya Dengan Kesediaan Mengikuti Pembelajaran Dalam Talian Di Kalangan Pelajar Sarjana. Jurnal Teknologi. 44. 10.11113/jt.v44.393.

Wan Ishak, Wan Hussain & Mat Yamin, Fadhilah. (2019). Literasi Ict Dalam Kalangan Pelajar Sarjana Muda. International Journal of Education, Psychology and Counseling. 4. 43-50. 10.35631/IJEPC.432005.

PEMBANGUNAN *C++ MAZE BOARD* SEBAGAI ALAT BANTU PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN BAHASA PENGATURCARAAN C++

Azrin Azli Suhaimi[1] Siti Zaharah Sidek[2] Nurul 'Afifah Razali[3]

[1 2 3]Department of Information and Communication Technology, Politeknik Muadzam Shah
azrinazli@pms.edu.my, zaharah@pms.edu.my,
afifah@pms.edu.my

ABSTRAK. *C++ Maze Board* merupakan inovasi pembelajaran yang dibangunkan untuk menyokong pengajaran dan pembelajaran (P&P) bagi kursus asas pengaturcaraan di Politeknik Muadzam Shah (PMS). Kursus ini menggunakan Bahasa Pengaturcaraan C++ sebagai asas. *C++ Maze Board* merupakan permainan berbentuk *board game* diadaptasi daripada permainan Dam Ular. Objektif utama kajian ini adalah untuk menyediakan ruang perbincangan bersemuka dalam kumpulan bagi mengulangkaji kursus pengturcaraan secara santai. Berdasarkan pemerhatian, kekeliruan dan kurang kefahaman tentang konsep asas dan istilah yang digunakan dalam Bahasa Pengaturcaraan C++ adalah antara alasan yang diberikan oleh pelajar apabila mereka gagal dalam tugasan praktikal, kuiz, ujian dan peperiksaan akhir. *C++ Maze Board* ini mengambil kira maklumat setiap tajuk dalam kursus Bahasa Pengaturcaraan C++, latihan berbentuk teori dan praktikal serta skema jawapan. Ia dibangunkan menggunakan beberapa kaedah rekabentuk antaranya *Mechanics-First Approach, Component-Driven Design* dan *Educational Design*. Tiga asas rekabentuk ini amat diperlukan bagi menggabungkan pembinaan komponen permainan, mekanik teras permainan dan keterlibatan pemain. Hal ini bersesuaian bagi Pembangunan *C++ Maze Board* sebagai alat bantu P&P.

KATA KUNCI: *Board game*; pengaturcaraan; pengaturcaraan C++; pembelajaran dan pengajaran

ABSTRACT. *C++ Maze Board is a learning innovation developed to support teaching and learning (T&L) for the basic programming course at Muadzam Shah Polytechnic (PMS). This course uses the C++ Programming Language as a basis. C++ Maze Board is a board game adapted from the snake and ladder board game. The main objective of this study is to provide a face-to-face group discussion to revise programming course in a relaxed manner. Based on observations, confusion and lack of understanding about the basic concepts and terms used in the C++ Programming Language are among the reasons given by students when they failed in practical assignments, quizzes, tests and final exams. This C++ Maze Board takes into account the information of each topic in the C++ Programming Language course, theoretical and practical exercises and answer schemes. It was developed using several design methods including Mechanics-First Approach, Component-Driven Design and Educational Design. These three design principles are essential to combine the construction of game components, core game mechanics and player engagement. This is suitable for C++ Maze Board Development as a T&L aid.*

KEYWORDS: *Board game*; programming; C++ programming; teaching and learning

1 PENGENALAN

Bahasa Pengaturcaraan C++ merupakan salah satu kursus asas yang penting dalam bidang teknologi maklumat khususnya bagi program Diploma Teknologi Maklumat (Teknologi Digital) (DDT) dan Diploma Teknologi Maklumat (DIT) di Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (JTMK) Politeknik Muadzam Shah (PMS), Pahang. Terdapat juga kursus bahasa pengaturcaraan yang lain diajar, seperti Python, Java, Visual Basic dan lain-lain. Bahasa Pengaturcaraan C++ diajar pada semester dua ini merupakan prasyarat kepada kursus bahasa pengaturcaraan yang lain. Seperti yang

dipersetujui oleh (Abd Samad, Embong, & Nor, 2022), kekeliruan dan kurang kefahaman terhadap konsep asas, istilah dan fungsi komponen yang digunakan dalam kursus ini merupakan alasan kegagalan dalam tugasan berbentuk latihan praktikal, kuiz, ujian dan peperiksaan akhir.

Berdasarkan pemerhatian, antara punca lain kepada kegagalan tugasan dan penguasaan terhadap teori adalah hilangnya tumpuan terhadap pelajaran disebabkan penggunaan telefon pintar yang keterlaluan (Isrofin & Munawaroh, 2024). Ketagihan ini menyebabkan pelajar kurang rasa hormat dan tidak endah terhadap sesi pengajaran dan pembelajaran (P&P) serta rakan sekelas. Komunikasi bersemuka bersama rakan sebaya gagal, apatah lagi perbincangan secara berkumpulan. Kesan buruk interaksi sosial ini dikenali sebagai perilaku *phubbing* (Chotpitayasunondh & Douglas, 2016; Karadağ et al., 2015; Nazir & Pişkin, 2016). Fauzan (2018) mendapati ketagihan terhadap telefon pintar merupakan penyumbang utama terhadap *phubbing.* Manakala Syifa (2020) menyimpulkan bahawa 45.1% kelakuan *phubbing* adalah disebabkan penggunaan telefon pintar tanpa kawalan.

Pembangunan *C++ Maze Board* ini bertujuan mengatasi kelakuan *phubbing* sewaktu kelas pengaturcaraan berlangsung. Bukan itu sahaja, ia juga merupakan alat bantu P&P bagi pelajar mengulang kaji pelajaran secara berkumpulan dan persediaan bagi menghadapi peperiksaan atau tugasan-tugasan yang diberikan oleh pensyarah. Selain itu, ia dapat memudahkan pelajar memahami konsep asas dan lanjutan dalam Bahasa Pengaturcaraan C++ melalui pendekatan santai dan menyeronokkan. *C++ Maze Board* merupakan permainan papan yang diadaptasi daripada permainan Dam Ular. Permainan ini menggunakan ruang papan atau lembaran yang mengandungi bahan P&P dan peraturan permainan yang mengawal proses permainan (Sulaiman et al. 2019). Menurut Suprapto, (2013), permainan papan ini secara langsung memupuk interaksi sosial dikalangan pemain iaitu merujuk kepada pelajar itu sendiri, pemikiran kreatif dan kritis, penyelesaian masalah dan kemahiran membuat keputusan. Juteru, *C++ Maze Board* direka bentuk dengan mudah agar sejajar dengan tema dan hasil pembelajaran yang diingini.

Objektif utama kajian ini adalah untuk membangunkan alat bantu mengajar (ABM) dalam bentuk permainan papan atau *board game*. Ia bertujuan memudahkan dan membantu pelajar mempelajari konsep asas dan istilah serta fungsi komponen sewaktu pembelajaran Bahasa Pengaturcaraan C++ dalam kursus Asas Pengaturcaraan pada semester dua program DDT dan DIT di JTMK, PMS.

2 PEMBELAJARAN BERASASKAN PERMAINAN

Game-Based Learning (GBL) atau Pembelajaran Berasaskan Permainan (PBP) sesuai diterjemahkan sebagai gabungan elemen permainan dan mekanik ke dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan penglibatan, motivasi dan pencapaian pelajar. Pendekatan ini memanfaatkan daya tarikan semula jadi dan interaktiviti permainan untuk mencipta pengalaman pembelajaran yang menyeronokkan seterusnya memupuk perkembangan *cognitive* dan *affective* dalam diri pelajar (Hui & Mahmud, 2023) dan (Anam & Priharto, 2021). Manakala Aldrich (2005) berpendapat PBP ini juga dapat meningkatkan peranan simulasi dalam pendidikan dan latihan kerana sifat permainan yang menarik dan interaktif, selaras dengan konsep "belajar dengan laksana".

Bagi kursus pengaturcaraan, idea untuk menyelesaikan sesuatu masalah sangat penting. Kepelbagaian idea diperlukan bagi mewujudkan pilihan penyelesaian masalah. Hal ini, memerlukan perbincangan, perdebatan sihat dan cuba laksana serta kemahiran pelajar untuk memilih solusi yang terbaik. Lantaran itu, pelajar perlu mempunyai tahap penglibatan yang tinggi semasa sesi pembelajaran yang positif (Assapun & Thummaphan, 2023). Ia juga dipersetujui oleh (Radzi et al. 2020), dengan memberi alasan dimana strategi pendidikan progresif dalam PBP meningkatkan pemahaman dan penglibatan pelajar. Secara tidak langsung PBP ini membantu meningkatkan kemahiran insaniah dalam pendidikan tinggi melalui pembelajaran berasaskan simulasi (Radzi et al. 2020). Oleh itu, dalam kajian Aldera et al. (2021) PBP sememangnya dapat meningkatkan ilmu pengetahuan dengan ketara. Dalam kertas kajian ini, proses pembangunan permainan berbentuk board game dikongsikan.

Permaian jenis ini dapat menawarkan kaedah komunikasi dan pendidikan alternatif untuk meningkatkan keberkesanan proses pembelajaran dan pembangunan. Sung dan Hwang (2013) menyatakan bahawa PBP dapat membentuk satu persekitaran pembelajaran yang menggabungkan permainan dan membolehkan pelajar bekerjasama dengan rakan sebaya untuk berkongsi pengetahuan semasa proses pembelajaran. Selain itu, Erdogan et al. (2022) melihat persekitaran reka bentuk permainan disesuaikan dalam konteks matlamat permainan, reka bentuk dan peraturan. Dengan adanya

PBP, ia dapat menyokong aktiviti pembelajaran secara tidak formal dan meningkatkan pendekatan pembelajaran berasaskan permainan (Ahmad et al., 2017) dan (Rasdi et al. 2021).

PBP merupakan satu aktiviti permainan berpusatkan pelajar dan meningkatkan kemahiran komunikasi (Hashim et al. 2023). Ia mewujudkan kerjasama berkumpulan dan pembelajaran kendiri secara berulang-ulang (Nuri et al., 2023). Ia juga meningkatkan motivasi pelajar, interaksi sosial, hasil pembelajaran dan kemahiran menyelesaikan masalah (Bayeck, 2020), (Cardinot & Fairfield, 2022) dan (Thomas & Mahmud, 2021). Pensyarah berperanan sebagai fasilitator bagi melancarkan proses permainan yang sedang berlangsung. PBP dalam kajian ini diadaptasi daripada permainan Dam Ular dengan beberapa penambahan proses dan mekanik. Unsur eksplorasi dan strategik dimasukkan. Dalam kebanyakan *board game*, strategik, peraturan dan pergerakan pemain menentukan menang atau kalah bukan siapa yang sampai garis penamat (Thompson, 2015). Oleh itu, ia dapat meningkatkan kebolehan penyelesaian masalah (Huang et al. 2023).

Kajian lampau telah membuktikan keberkesanan dan potensi PBP sebagai alat bantu P&P yang baik (Pradana & Uthman, 2023). Dalam kajian Napes dan Sharif, (2022), 58.5% tenaga pengajar memilih board games, 66.7% permainan board game berasaskan kad dan 54.1% permainan digital di telefon pintar. ini menggambarkan board game sesuai dijadikan alat bantu mengajar. PBP juga dapat dijadikan medium perkongsian maklumat dan pengetahuan di samping merangsang motivasi, kerja berpasukan, *cognitive* dan *affective*. Oleh itu, diyakini bahawa board game yang dibangunkan ini dapat dijadikan medium pembelajaran alternatif oleh pelajar yang ingin menguasai konsep asas Bahasa Pengaturcaraan C++.

3 REKABENTUK C++ *MAZE BOARD*

Rekabentuk C++ *Maze Board* merupakan salah satu fasa daripada metodologi *Agile.* Untuk membangunkan keseluruhan projek *C++ maze Board* ini, metodologi *Agile* digunakan. Namun untuk kajian ini hanya fasa rekabentuk dan pembangunan sahaja dibincangkan. *C++ Maze Board* diadaptasi daripada permainan dam ular. Grafik dan tulisan yang digunakan dalam *C++ Maze Board* ini direka bentuk secara dalam talian menggunakan Canva. Canva merupakan platform rekabentuk grafik percuma yang boleh dicapai menggunakan Internet. Ia menyediakan banyak pilihan rekabentuk grafik. Selain itu, perkara utama pemilihan Canva disebabkan ia mudah digunakan walaupun tanpa memerlukan latar belakang kemahiran dalam bidang rekabentuk grafik.

Proses pembangunan *C++ Maze Board* dimulakan dengan mengambil beberapa contoh *board game* yang pernah dihasilkan untuk tujuan PDP sebagai panduan (Safitri et al. 2023). Proses pembangunan diteruskan dengan menyediakan soalan-soalan yang berkaitan dengan tajuk-tajuk yang ada pada kursus bahasa pengaturcaraan C++ (Tikva & Tambouris, 2023). Seterusnya, permainan ini menggunakan dadu yang biasa digunakan dalam kebanyakan permainan. Selain itu, token yang berwarna digunakan untuk mewakili dan membezakan setiap pemain yang terlibat dalam permainan ini.

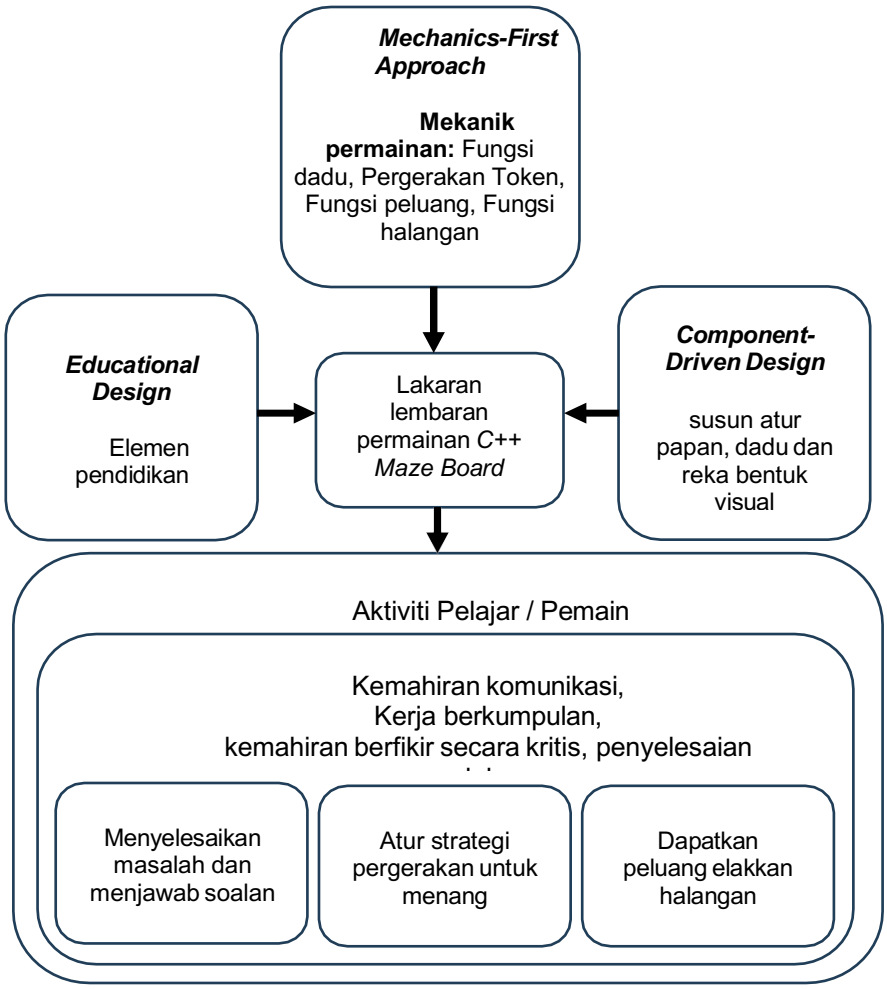
Peraturan permainan digarap bagi memudahkan pergerakan semasa permainan *C++ Maze Board* ini berlangsung (Rahmawati et al. 2024). Pergerakan pemain adalah berdasarkan setiap nilai yang ada pada dadu yang diperolehi (Cruz et al. 2023). Pemain perlu mengatur strategi untuk memenangi permainan berpandukan syarat dan peraturan yang ditetapkan (Arsanata et al., 2024).

a. Rangka Kerja Rekabentuk *C++ Maze Board*

Pendekatan *Mechanics-First Approach* ialah rangka kerja rekabentuk yang digunakan untuk membangunkan *C++ Maze Board* ini. Pendekatan ini memfokuskan kepada fungsi dan memperhalusi mekanik asas permainan, seperti membaling dadu, pergerakan pemain dan interaksi dengan ular, buaya, kayu, kapak, soalan, jawapan serta komponen-komponen lain (Salen Tekinbas & Zimmerman, 2003). Rangka kerja ini memastikan elemen-elemen permainan adalah mengikut piawaian asas, menyeronokkan, peraturan asas yang mudah difahami dan mempunyai nilai pembelajaran (Koster, 2013). Bukan itu sahaja, *C++ Maze Board* ini juga berfungsi untuk membentuk kemahiran komunikasi, kemahiran berfikir secara kritis, penyelesaian masalah dan kerja berkumpulan dikalangan pelajar yang mengambil kursus Pengaturcaraan C++ (Radzi et al. 2020).

Bagi menyokong pendekatan *Mechanics-First Approach*, pembangunan *C++ Maze Board* juga merujuk kepada pendekatan *Educational Design* dan *Component-Driven Design* (Salen Tekinbas &

Zimmerman, 2003). Pendekatan *Educational Design* mengintegrasikan elemen pendidikan, seperti kemahiran mengira untuk pemain dan menjadikan permainan bukan sahaja menyeronokkan tetapi juga sebagai alat pembelajaran. Manakala pendekatan *Component-Driven Design* pula mengambil kira susun atur papan, dadu dan reka bentuk visual, disamping memastikan permainan menarik dan intuitif. Rangka kerja (*framework*) rekabentuk *C++ Maze Board* dapat digambarkan seperti Rajah 1 di bawah.



Rajah 1: Rangka kerja rekabentuk *C++ Maze Board*

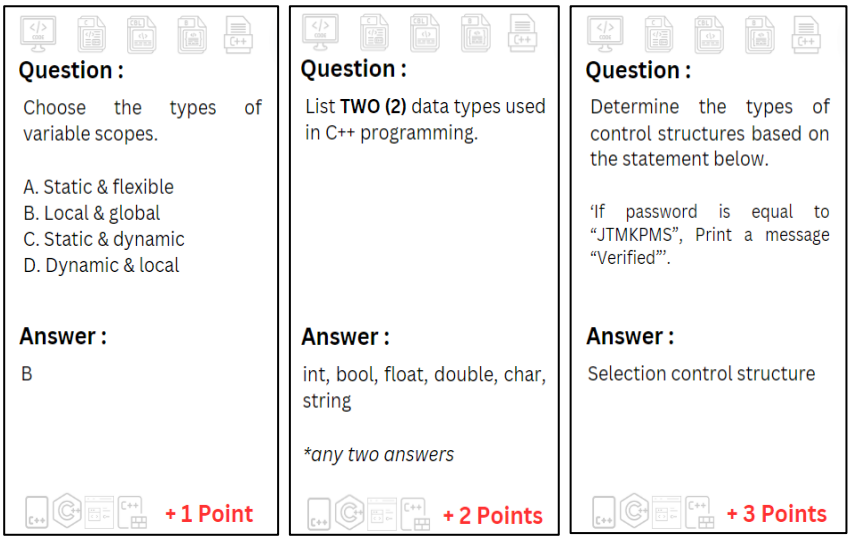
4 HASIL RANGKA KERJA MEKANIK C++ *MAZE BOARD*

Lembaran dan mekanik telah dihasilkan dengan merujuk kepada tiga pendekatan yang dipilih iaitu *Mechanics-First Approach, Educational Design* dan *Component-Driven Design.* Lapan fasa penghasilan mekanik terlibat dalam rekabentuk *C++ Maze Board* ini. Objektif pembelajaran adalah fasa pertama yang melibatkan penyelarasan mekanik dengan matlamat pembelajaran, seperti mengajar konsep asas pengaturcaraan, penggunaan istilah dan fungsi istilah. Pada fasa ini, soalan, jawapan, info, peluang dan cabaran dimasukkan pada ruang tertentu untuk mewujudkan sesi pembelajaran.



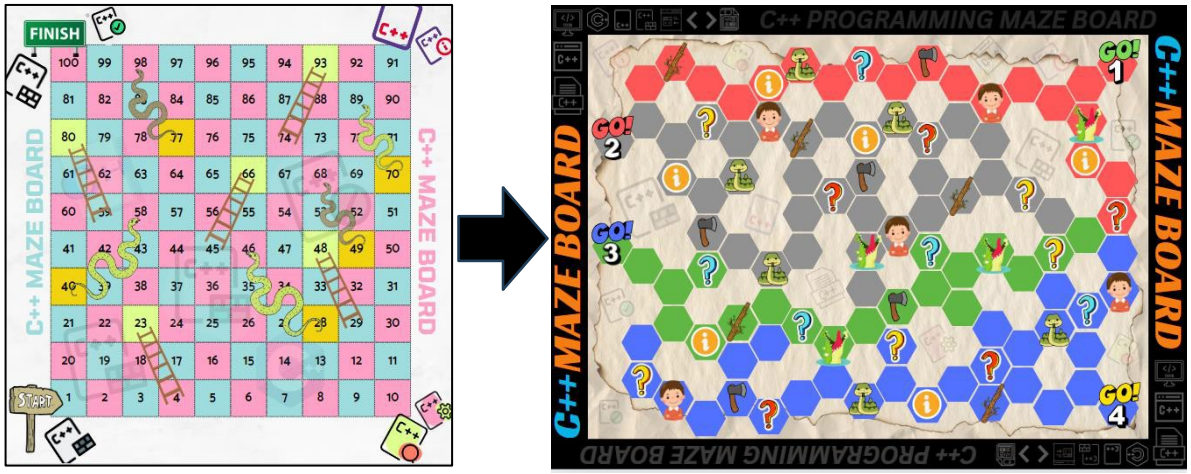
Rajah 2: Kad soalan

Kad soalan pada Rajah 2 memaparkan tiga pilihan warna mengikut tahap kesukan soalan. Pemain yang mendapat kad tersebut akan menjawab soalan dalam tempoh satu minit. Jika soalan tidak dapat dijawab, tiada mata diberikan. Setiap soalan yang berbeza tahap kesukaran mempunyai mata yang berbeza seperti yang dipaparkan pada Rajah 3 di bawah.



Rajah 3: Soalan mengikut tahap kesukaran

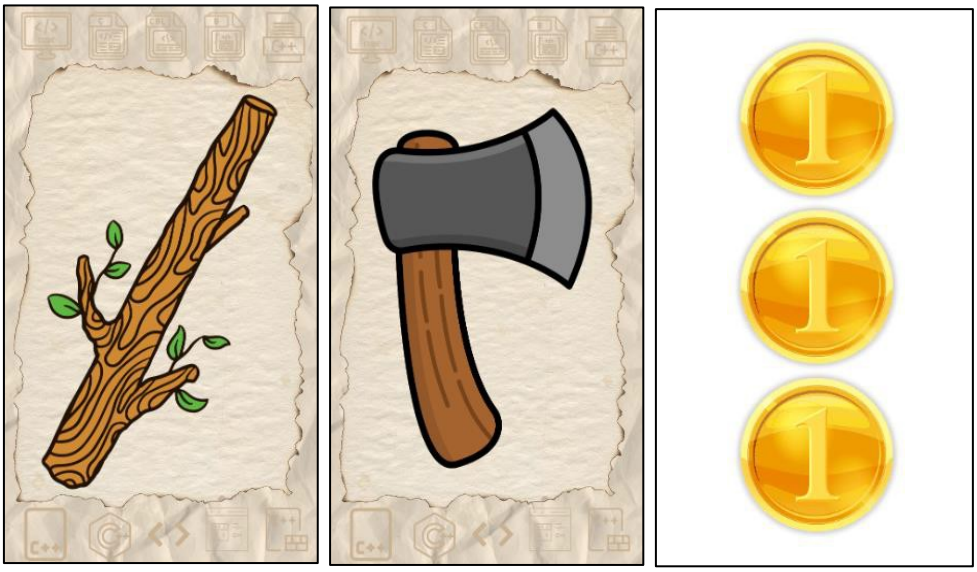
Fasa kedua pula merupakan keseimbangan permainan. Fasa ini memastikan penempatan mekanik seperti ular, buaya, kapak, kayu dan soalan dapat memenuhi gabungan cabaran dan ganjaran yang seimbang. Keseimbangan ini melibatkan penyelarasan tahap kesukaran soalan agar sesuai dengan tahap kemahiran pelajar. Pada Rajah 4 di bawah dipaparkan juga transformasi daripada permainan berasaskan garis penamat kepada penamat yang ditentukan dengan pemain yang mencapai sepuluh mata terlebih dahulu. Pemain diberi pilihan laluan yang pelbagai agar mereka dapat mengatur strategi kemenangan. Hal ini kerana, pemain boleh memilih untuk bermula daripada mana- mana petak mula. Terdapat empat petak mula semuanya.



Rajah 4: Rekabentuk lembaran permainan *C++ Maze Board*

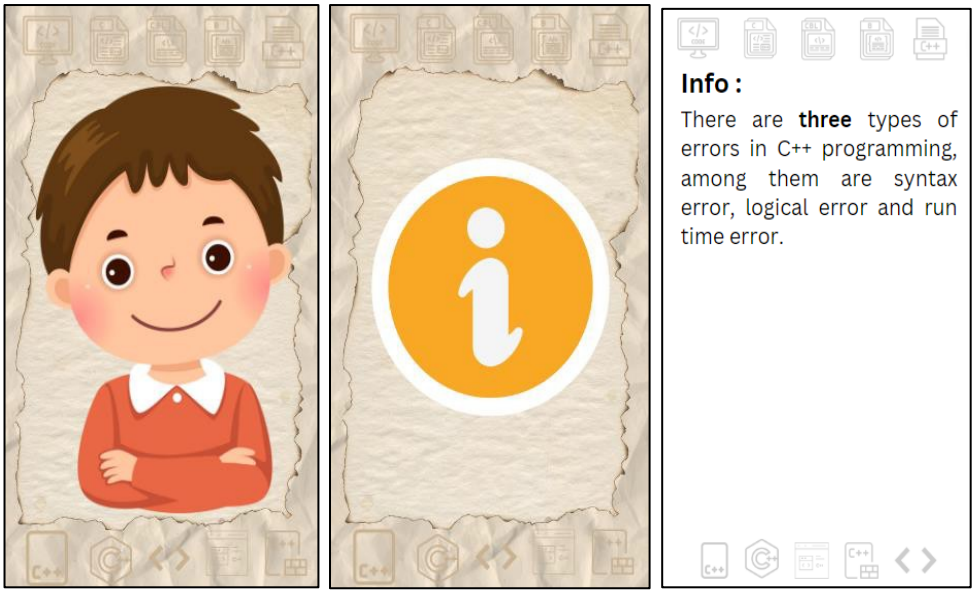
Fasa seterusnya adalah menentukan asas mekanik C++ Maze Board. Fasa ini dimulakan dengan menetapkan peraturan untuk membaling dadu dan menggerakkan token pemain. Halangan dan peluang ditentukan dengan jelas kerana ia akan mempengaruhi pergerakan pemain. Hanya satu dadu digunakan. Bagi menentukan pemain mana yang mula dahulu, semua pemain akan membaling dadu. Dadu dengan nilai tertinggi akan mula dahulu. Pemain seterusnya dipilih mengikut pusingan arah jam. Fasa empat pula memastikan kebolehcapaian rekabentuk mudah difahami. Hal ini perlu bagi memastikan mekanik mudah untuk difahami pelajar dan bermain permainan ini dengan mudah. Rekabentuk lembaran juga menggunakan alat bantuan visual atau grafik berwarna terang, bertujuan menjadikan permainan lebih menarik dan mempunyai nilai intuitif (Rajah 4).

Seterusnya pula fasa kelima, iaitu kebersamaan. Pada fasa ini menekankan konsep pergerakan yang mudah dan berulang bagi memastikan pemain sentiasa terlibat dan fokus. Elemen visual dan kepelbagaian laluan menarik perhatian pelajar. Selain itu, diterapkan juga konsep eksplorasi dan strategi bagi mengelakkan rasa bosan kepada pelajar. Ada dua elemen penting dalam permainan ini, peluang dan ganjaran, serta halangan dan cabaran. Perhatian dan fokus pemain akan cuba dipengaruhi oleh seberapa banyak peluang dan ganjaran yang diperoleh. Hal ini kerana, elemen ini akan membantu sekiranya pemain perlu menjawab soalan atau menghadapi halangan seperti ular dan buaya. Antara peluang dan ganjaran yang tersedia adalah seperti Rajah 5 di bawah.



Rajah 5: Peluang dan ganjaran permainan *C++ Maze Board*, kayu, kapak dan *coin.*

Peluang dan ganjaran ini berfungsi untuk memberi bantuan dan keselamatan kepada pemainan daripada halangan dan cabaran yang bakal dihadapai kelak. Selain itu, dalam Rajah 6 juga di sediakan elemen peluang dan ganjaran sebagai bantuan sokongan kepada pemain. Ia juga mengandungi elemen pembelajaran dimana maklumat awal berkenaan soalan yang bakal ditanya disediakan. Oleh itu, setiap pemain harus memberi fokus dan perhatian kepada setiap maklumat dan pemainan yang mempunyai maklumat tersebut.



Rajah 6: Peluang sokongan permainan *C++ Maze Board*, bantuan rakan dan kad info

Elemen mekanik seterusnya ialah halangan dan cabaran. Dalam permainan C++ Maze Board terdapat dua halangan iaitu ular dan buaya. Masing-masing mempunyai elemen denda yang berbeza.

Ular akan menyebabkan nilai mata ditolak satu. Manakala buaya pula mata akan ditolak sebanyak tiga mata (Rajah 7). Bagi mengelakkan diri daripada dua halangan ini, pemain perlu mempunyai peluang yang bersesuaian seperti di Rajah 5 untuk mempertahankan nilai mata yang telah diperolehi atau bakal diperolehi.



. Rajah 7: Halangan dan cabaran permainan *C++ Maze Board*, ular dan buaya

Dalam fasa enam ini konsep pembelajaran melalui permainan digabungkan. Pelajar belajar konsep asas, istilah dan fungsi dalam Bahasa pengaturcaraan C++. Dalam permainan ini peluang dan kebarangkalian melalui percaturan strategi pemain perlu diambil perhatian. Mekanik permainan disesuaikan untuk memasukkan soalan atau cabaran elemen PDP, mengukuhkan pembelajaran dalam konteks yang menyeronokkan. Bagi menyokong fasa enam, fasa ketujuh ini menyuntik unsur motivasi dalam permainan. Keseronokan pergerakan di pelbagai pilihan laluan dan mengelak ular serta buaya disamping memilih soalan dan peluang dapat memangkin semangat pelajar untuk bermain dan belajar. Matlamat untuk mencapai kemenangan awal dengan bersedia menjawab soalan-soalan dapat menggalakkan pembelajaran secara aktif.

Fasa kelapan ini merangkumi keseluruhan rekabentuk permainan *C++ Maze Board*. Secara dasarnya *C++ Maze Board* menggunakan rekabentuk lembaran dam ular secara tradisional, tetapi dengan elemen pendidikan disepadukan ke dalam ruang permainan. Rekabentuk lembaran permainan yang menarik secara visual dan mudah dinavigasi. Seterusnya untuk panduan pemain bermain *C++ Maze Board*, manual pengguna disediakan. Panduan dan peraturan ini merangkumi cara bermain beserta syarat permainan. Panduan ini boleh dirujuk pada Rajah 8 di bawah



Rajah 8: Peraturan permainan *C++ Maze Board*

5 PENUTUP

Pembangunan *C++ Maze Board* ini merupakan intergrasi antara kreativiti, strategi, dan interaksi sosial. Ia juga merupakan permainan yang mengambil kira pelbagai aspek rekabentuk, motivasi, dan interaksi pengguna. selain itu, proses pembangunan permainan ini menekankan kepentingan mengimbangi kerumitan dan kebolehcapaian terhadap permainan oleh pemain. Justeru, permainan ini perlu menarik dan boleh dimainkan oleh pelbagai tahap kefahaman pelajar kursus Bahasa Pengaturcaraan C++.

Kajian ini menegaskan kepentingan rekabentuk yang menerapkan unsur pengulangan dan maklum balas. Ia melibatkan pemain sepanjang proses pembangunan dimana mekanik permainan boleh ditambah baik dan meningkatkan pengalaman pemain. Selain itu, pendekatan kolaboratif ini bukan sahaja meningkatkan kualiti permainan tetapi juga memupuk rasa kerja sama dalam kumpulan dan penglibatan dalam kalangan pemain. Penggabungan komponen pendidikan, dan permainan berbentuk *board game* ini juga diharap dapat meningkatkan keterlibatan pelajar secara aktif dalam berkongsi ilmu pengetahuan terutamanya dalam kursus Bahasa pengaturcaraan C++. Pelaksanaan kandungan pendidikan ini juga bertujuan meningkatkan kemahiran kognitif dan kemahiran *soft skills* pelajar.

Penemuan utama daripada proses pembangunan *C++ Maze Board* ini ialah kepentingan rekabentuk antara muka permainan yang mempunyai nilai intuitif, nilai maklum balas atau penghargaan daripada soalan-soalan yang dijawab pemain, dan keperluan untuk mengimbangi kandungan pendidikan

dengan hiburan untuk mengekalkan minat pemain terhadap permainan. Sepanjang proses pembangunan *C++ Maze Board* ini dapat dikenal pasti beberapa elemen utama yang boleh menyumbang kepada kejayaan permainan berbentuk *board game* ini iaitu mekanik yang bersesuaian, konsistensi tematik, peraturan yang jelas, dan permainan yang dinamik. Elemen-elemen ini penting dalam mencipta pengalaman menarik dan menyeronokkan serta menggalakkan permainan berulang. Permainan berbentuk *board game* ini diharap dapat dijadikan sebagai alat bantu dalam proses PDP.

Kesimpulannya, pembangunan *C++ Maze Board* ini merupakan proses dinamik yang memberi faedah untuk memupuk interaksi sosial dikalangan pemain iaitu merujuk kepada pelajar itu sendiri, melatih pemikiran kreatif dan kritis, kemahiran penyelesaian masalah dan kemahiran membuat keputusan. Kajian masa depan boleh meneroka impak permainan berbentuk *board game* ini khususnya *C++ Maze Board* terhadap mengintegrasikan realiti tambahan dalam bentuk mekanik permainan dan inovasi lain yang dapat meningkatkan pengalaman permainan. Akhirnya, evolusi berterusan permainan berasaskan papan ini menggabungjalinkan elemen kreativiti, pendidikan, dan hiburan sebagai alternatif kepada alat bantu PDP.

RUJUKAN

Abd Samad, N. A., Embong, Z., & Nor, M. A. M. (2022, September). *Development of Telegram Bot in Supporting the Learning Process of Object-Oriented Programming.* In LIS International Conference (Vol. 8, No. September, pp. 134-144).

Ahmad, P. A., Radzi, S. H. M., & Radzi, S. I. M. (2017). *Mengukur keberkesanan penggunaan board game dalam pembelajaran asas operasi matematik.* In 3rd International Conference on Research and Innovation.

Aldera, A., Marbun, R. M., Atmasumarta, T., & Marzuki, M. A. A. A. F. (2021). *Daya Terima Media Board Game Dan Perbedaan Pengetahuan Remaja Sebelum Dan Sesudah Diberikan Edukasi Gaya Hidup Cegah Obesitas Di Komunitas Board Game Jakarta*. Kocenin Serial Konferensi, (1), 2-1.

Aldrich, C. (2005). *Learning by doing: A comprehensive guide to simulations, computer games, and pedagogy in e-learning and other educational experiences.* John Wiley & Sons.

Anam, C., & Priharto, M. I. (2021). *Snakes and ladders board game table design to develop cognitive, social and tactual perception skills in blind children.* International Journal of Recent Technology and Applied Science (IJORTAS), 3(2), 58-66.

Arsanata, I. A., Sadella, D. A. T., Niswah, S., Novila, C., Zahro'Hasanah, F., Fitranisa, A., ... & Fayza, M. M. (2024). *Optimasi Peluang Kemenangan dalam Board Game dengan Menggunakan Pendekatan Statistika.* Jurnal Potensial, 3(1), 1-29.

Assapun, S., & Thummaphan, P. (2023). *Assessing the Effectiveness of Board Game-based Learning for Enhancing Problem-Solving Competency of Lower Secondary Students.* International Journal of Instruction, 16(2).

Bayeck, R. Y. (2020). *Examining board gameplay and learning: A multidisciplinary review of recent research.* Simulation & Gaming, 51(4), 411-431.

Cardinot, A., & Fairfield, J. A. (2022). *Game-based learning to engage students with physics and astronomy using a board game.* In Research Anthology on Developments in Gamification and Game-Based Learning (pp. 785-801). IGI Global.

Chotpitayasunondh, V., & Douglas, K. M. (2016). *How "phubbing" becomes the norm: The antecedents and consequences of snubbing via smartphone.* Computers in Human Behavior, 63, 9–18.

Cruz, M. J. D., Guardia, N. G. D., Jamandra, N., Del Mundo, E., & Lee, S. (2023). *Make it Green: An Educational Board Game on Solutions for Climate Change for Grade 7 Students.* Journal of STEAM Education, 7(1), 10-38.

Erdogan, A., Sunay, M. A., & Çevirgen, A. E. (2022). *How to Play Board Games? A Framework Proposal for Classroom Settings.* Board Game Studies Journal, 16(2), 101-122.

Fauzan, A. A. (2018). *Analisis psikometrik instrumen phubbing dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.* UIN Syarif Hidayatullah Jakarta Fakultas Psikologi.

Hashim, N. H., Harun, N. O., Ariffin, N. A., & Abdullah, N. A. C. (2023). *Gamification using Board Game Approach in Science Education-A Systematic Review.* Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology, 33(3), 73-85.

Huang, S. Y., Tarng, W., & Ou, K. L. (2023*). Effectiveness of AR board game on computational thinking and programming skills for elementary school students*. Systems, 11(1), 25.

Hui, H. B., & Mahmud, M. S. (2023). *Influence of game-based learning in mathematics education on the students' cognitive and affective domain: A systematic review.* Frontiers in Psychology, 14. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1105806

Isrofin, Binti and Munawaroh, Eem (2024). *The Effect of Smartphone Addiction and Self-Control on Phubbing Behavior.* Jurnal Kajian Bimbingan dan Konseling: Vol. 6: No. 1, Article 13. Available at: https://citeus.um.ac.id/jkbk/vol6/iss1/13

Karadağ, E., Tosuntaş, Ş. B., Erzen, E., Duru, P., Bostan, N., Şahin, B. M., Babadağ, B. (2015). *Determinants of phubbing, which is the sum of many virtual addictions: A structural equation model.* Journal of Behavioral Addictions, 4(2), 60–74.

Koster, R. (2013). *Theory of fun for game design.* O'Reilly Media, Inc.

Napes, M. M., & Sharif, A. M. (2022). *A Needs Analysis for The Game-Based Learning Tools Development for Form Four Chemistry Subject: Analisis Keperluan untuk Pembangunan Alat Pembelajaran Berasaskan Permainan bagi Subjek Kimia Tingkatan Empat*. Journal of Science and Mathematics Letters, 10, 1-11.

Nazir, T., & Pişkin, M. (2016). *Phubbing: A technological invasion which connected the world but disconnected humans*. International Journal of Indian Psychology, 3(4), 68–76.

Nazuardi, N. H., Salleh, W. M. N. H. W., & Balasundram, N. (2023). *Pembangunan dan kajian persepsi Guru Pelatih terhadap kebolehgunaan permainan Bio-Mission Ladder Board bagi topik Meiosis.* Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia, 13(2), 112-118.

Nuri, N., Surya, A., Destari, U., Amanda, S. R., Sahendra, Y., & Fahrimal, Y. (2023). *Peningkatan Literasi Lingkungan Peserta Didik MIN 3 Aceh Barat Menggunakan Metode Board Game Ular*. Wikrama Parahita: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 7(1), 61-68.

Pradana, M. D., & Uthman, Y. O. O. O. (2023). *Development of Aqidah Akhlak Learning Media" Board Game Based on Education Fun on the Theme of Commendable Morals (E-Fun A2M)" for High School Students*. Assyfa Learning Journal, 1(1), 25-36.

Radzi, S. H. M., Tan, W. H., & Yusoff, A. (2020). *Evaluating the effects of a board game in cognition in learning shipping management for higher education.* Journal of Modern Education, 2(7), 180-210.

Radzi, S. H. B. M., Ying, T. Y., Abidin, M. Z. Z., & Ahmad, P. A. (2020). *The effectiveness of board game towards soft skills development for higher education.* Elementary Education Online, 19(2), 94-106.

Rahmawati, E., Arifianto, P. F., & Daniar, A. (2024). *Perancangangan Desain Board Game Penjumlahan dan Pengurangan sebagai Alat Bantu Pembelajaran Matematika Guru Sekolah Dasar Kelas 1 dan*

2. Innovative: Journal Of Social Science Research, 4(3), 1899-1908.

Rasdi, S. S., Masnan, A. H., Hamzah, M., & Ghazali, M. (2021). *Pembangunan dan kebolehgunaan modul pengajaran berasaskan game board dalam pembelajaran operasi nombor kanak-kanak prasekolah: Development and usability of a teaching module based on board game in the learning of numeric operation among preschoolers*. Jurnal Pendidikan Awal Kanak-kanak Kebangsaan, 10(2), 71-84.

Safitri, N. D., Hasanah, U., Masruroh, F., Khulusinniyah, K., & Dodd, J. (2023). *The development of thematic board educational game tools to train the literacy skills of children 5-6 years old*. Indonesian Journal of Early Childhood Educational Research (IJECER), 1(2), 75-86.

Salen Tekinbas, K., & Zimmerman, E. (2003). *Rules of play: Game design fundamentals (1st ed.). eTextbooks for Students*, 612. Retrieved from https://stars.library.ucf.edu/etextbooks/612

Sulaiman, U., Nur, A., & Selviana. (2019). *Tingkat pencapaian perkembangan anak usia 5-6 tahun berdasarkan standar nasional pendidikan anak usia dini.* Indonesian Journal of Early Childhood Education, 2(1), 52. https://doi.org/10.24252/nananeke.v2i1.9385

Sung, H. Y., & Hwang, G. J. (2013). *A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses*. Computers & education, 63, 43-51.

Suprapto, A. N. (2013). *Permainan monopoli sebagai media untuk meningkatkan minat belajar tata boga di SMA*. Jurnal Ilmiah Guru Cope, 1, 38–40.

Syifa, A. (2020). *Intensitas penggunaan smartphone, prokrastinasi akademik, dan perilaku phubbing Mahasiswa.* Counsellia: Jurnal Bimbingan dan Konseling, 10(1), 83–96.

Thomas, Daiana Shamini, and Muhammad Sofwan Mahmud. *Pembelajaran berasaskan permainan digital dalam pengajaran matematik: sebuah tinjauan literatur*. Jurnal Dunia Pendidikan 3, no. 3 (2021): 158-168.
Thompson, J. M. (2015). Defining the abstract. Game & Puzzle Design, 1(1), 83–86.

Tikva, C., & Tambouris, E. (2023). The effect of scaffolding programming games and attitudes towards programming on the development of Computational Thinking. Education and Information Technologies, 28(6), 6845-6867

FAKTOR-FAKTOR MEMPENGARUHI NIAT TINGKAH LAKU MENGGUNAKAN BUKU ELEKTRONIK "ELEMENT OF COST" BAGI KURSUS "COST AND MANAGEMENT ACCOUNTING 1"

Raja Nazima Binti Raja Ahmad[1] Nurulhuda Binti Aziz[1] Ku Ahmisuhaiti Binti Ku Ahmad[1],

[1]Department of Commerce, Politeknik Port Dickson
nazima@polipd.edu.my
nurulhuda@polipd.edu.my
ahmisuhaiti@polipd.edu.my

ABSTRAK. Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti niat tingkah laku pelajar Politeknik Port Dickson terhadap penggunaan buku elektronik "Element of Cost". Model UTAUT digunakan sebagai asas kajian. Terdapat 4 pemboleh ubah yang dikaji iaitu jangkaan prestasi, jangkaan usaha, pengaruh sosial dan keadaan kemudahan sebagai pemboleh ubah bersandar. Kajian adalah berbentuk kuantitatif menggunakan borang soal selidik yang telah diedarkan kepada pelajar Diploma Akauntansi yang menggunakan buku elektronik. Respon daripada 109 pelajar telah diterima dan di analisis. Hasil kajian mendapati bahawa faktor pengaruh sosial dan jangakaan usaha mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap niat tingkah laku pelajar menggunakan buku elektronik, manakala faktor jangkaan prestasi dan keadaan kemudahan mempunyai pengaruh yang tidak signifikan terhadap niat tingkah laku pelajar untuk menggunakan buku elektronik tersebut. Dapatan kajian ini diharapkan dapat memberi manfaat kepada pihak pensyarah dan institusi pendidikan dalam memahami niat tingkah laku pelajar untuk menggunakan buku elektronik serta dapat membantu penerbit dan pembuat dasar bagi menentukan strategi yang sesuai untuk meningkatkan penerimaan pelajar menggunakan buku elektronik.

KATA KUNCI: Buku elektronik; jangkaan usaha; jangkaan prestasi; pengaruh sosial; keadaan kemudahan.

ABSTRACT. This study explored the behavioural intention of Port Dickson Polytechnics students towards using electronic book. UTAUT model is used as the basis of the study. There are 4 variables used which are performance expectancy, effort expectancy, social influence and facilitating conditions as dependent variables. A quantitative study conducted using questionnaire distributed to Accountancy Diploma students who use the electronic book, responses from 109 students were received and analysed. Results of the study found that the factors of social influence and effort expectancy have a significant influence on the behavioural intention of students to use electronic book, while performance expectancy and facilitating condition have a non-significant influence on the behavioural intention of students to use electronic book. The findings of this study is hoped to benefit lecturers and educational institutions in understanding students' behavioural intention to use electronic book, also the publishers and policy makers to determine appropriate strategies to increase student acceptance of using electronic book.

KEYWORDS: Electronic book; performance expectancy; effort expectancy; social influence; facilitating conditiom.

1 PENGENALAN

Perkembangan teknologi digital telah mengubah pelbagai aspek kehidupan, termasuk cara manusia membaca dan mengakses maklumat. Penggunaan teknologi juga digunakan secara meluas di kalangan pelajar dan pendidik bagi memastikan proses pengajaran dan pembelajaran dapat dipelbagaikan antaranya dengan mengadaptasikan kaedah moden berbanding keadah tradisional. Menurut Heleem et al. (2022), penggunaan teknologi dalam pendidikan menggalakkan kepada pembelajaran sepanjang hayat, serta dapat memberikan pelajar ruang untuk belajar mengikut mengikut gaya pembelajaran mereka yang tersendiri. Buku elektronik telah menjadi salah satu inovasi penting dalam industri penerbitan, menawarkan

kemudahan, kepelbagaian, dan kos yang lebih rendah berbanding dengan buku cetak tradisional (Osih S.C. et al. 2020). Menurut Asrowi et al. (2019), penggunaan buku elektronik yang interaktif adalah efektif bagi meningkatkan pengetahuan pelajar.

Skop penyelidikan ini bertujuan mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi niat tingkah laku pengguna dalam menggunakan buku elektronik "Element of Cost" dengan menggunakan Teori Penerimaan dan Penggunaan Teknologi Bersepadu (UTAUT). Teori UTAUT, yang diperkenalkan oleh Venkatesh et al. (2003), adalah satu kerangka yang komprehensif untuk memahami bagaimana pengguna menerima dan menggunakan teknologi baru. Teori ini menggabungkan elemen-elemen dari beberapa model penerimaan teknologi sebelumnya dan memperkenalkan empat pemboleh ubah utama: Jangkaan Prestasi (Performance Expectancy), Jangkaan Usaha (Effort Expectancy), Pengaruh Sosial (Social Influence), dan Keadaan kemudahkan (Facilitating Conditions).

Anjakan ketujuh dalam Pelan Pembangunan Pendidikan (2013-2025), E-pembelajaran adalah bertujuan untuk meningkatkan kualiti pembelajaran di Malaysia dengan meningkatkan penggunaan internet dan pembelajaran secara maya, dan juga memperbanyakkan penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) dalam pembelajaran berasaskan kendiri. Penyampaian pendidikan di Institusi Pengajian Tinggi seluruh dunia telah berubah secara dramatik, yang mana kebanyakannya telah beralih kepada konsep pengajaran dan pembelajaran secara dalam talian (Maatuk et al. 2021). Menurut Mohamed Nazul (2020), konsep pembelajaran digital merupakan transformasi sistem pendidikan di Malaysia seiring dengan perkembangan pendidikan global dan memberi kesan kepada semua institusi pendidikan di Malaysia. Nurul Qistina & Harwati (2020) menyatakan e-book mampu mewujudkan situasi pembelajaran yang menggalakkan pembelajaran terarah dan meningkatkan motivasi membaca pelajar serta meningkatkan kemampuan pelajar dari aspek pemikiran logik dan menggalakkan pelajar menggunakan deria (melihat, membaca dan sentuhan). Penulis juga mendapati e-book mampu meningkatkan kefahaman pembelajaran, merangka strategi pembelajaran dan seterusnya meningkatkan kejayaan dalam pembelajaran.

Oleh yang demikian, penyelidik telah mengambil inisiatif untuk menyediakan buku elektronik bagi kursus DPA30073 Cost and Management Accounting 1 bagi tajuk “Element of Cost” bagi mempelbagaikan bahan pengajaran dan pembelajaran untuk menarik perhatian dan memudahkan pelajar mengakses bahan pengajaran. Buku elektronik “element of cost” ini telah dibangunkan dengan mempunyai beberapa elemen iaitu nota, gambarajah, gambar-gambar, soalan-soalan serta ciri-ciri interaktif agar dapat menambah minat pelajar dalam proses pengajaran dan pembelajaran samada secara kendiri atau dalam kelas. Buku elektronik ini digunakan sebagai satu medium tambahan bagi pelajar untuk mengakses nota dan soalan secara dalam talian.

Hasil kajian ini diharap dapat memberikan pandangan yang lebih jelas tentang tingkah laku pengguna terhadap buku elektronik dan membantu penerbit serta pembuat dasar dalam merangka strategi yang lebih efektif untuk meningkatkan penerimaan dan penggunaan buku elektronik di kalangan pengguna.

1.1 Penyataan Masalah

Kajian ini berfokus pada mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi niat tingkah laku pelajar Politeknik Port Dickson terhadap penggunaan buku elektronik "Element of Cost" dalam pembelajaran “Cost and Management Accounting 1”. Dalam era digital ini, integrasi teknologi dalam pendidikan menjadi semakin penting, dan kajian ini bertujuan untuk memahami bagaimana teknologi buku elektronik dapat diterima dan digunakan secara efektif oleh pelajar. Menurut Al Saadi et al. (2017), yang membuat kajian ke atas pelajar di Universiti di Turkey menyatakan banyak institusi pendidikan di dunia telah menggunakan buku elektronik kerana lebih murah dan lebih digemari. Aishah & Nurhazirah (2022), mendapati antara kelebihan menggunakan buku elektronik ialah ia memberikan kemudahan untuk dibawa ke mana-mana, menjimatkan kos, memudahkan penyimpanan dan popular dalam penggunaannya. Kajian beliau juga mendapati keberkesanan penggunaan e-book di kalangan pelajar lebih tinggi berbanding buku fizikal. Memandangkan penggunakan buku elektronik semakin meluas dan memberikan manfaat kepada pelajar, maka kajian mengenai faktor penerimaan pelajar terhadap buku elektronik ini dilakukan.

Kajian ini menggunakan Model UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) sebagai kerangka teori untuk meneliti empat pemboleh ubah utama yang dianggap mempengaruhi niat tingkah laku pengguna: jangkaan prestasi, jangkaan usaha, pengaruh sosial, dan keadaan kemudahan. Jangkaan prestasi merujuk kepada sejauh mana pelajar percaya bahawa dengan menggunakan buku elektronik dapat meningkatkan prestasi mereka dalam subjek “Cost & Management Accounting 1”.

Jangkaan usaha pula merujuk kepada sejauh mana kemudahan dan kesukaran yang dijangkakan dalam penggunaan buku elektronik tersebut. Pengaruh sosial menilai sejauh mana pendapat dan sokongan daripada rakan sebaya, pensyarah, dan pihak lain mempengaruhi niat pelajar untuk menggunakan teknologi ini. Keadaan kemudahan menilai sejauh mana infrastruktur dan sokongan teknikal yang disediakan memudahkan penggunaan buku elektronik.

Masalah utama yang ingin diselesaikan melalui kajian ini adalah untuk memahami halangan dan pendorong yang mempengaruhi penerimaan dan penggunaan buku elektronik di kalangan pelajar. Dengan memahami faktor-faktor ini, pihak yang berkepentingan seperti pensyarah, institusi pendidikan, penerbit, dan pembuat dasar dapat merangka strategi yang lebih berkesan untuk meningkatkan penggunaan buku elektronik dalam pendidikan. Ini termasuk memperbaiki aspek teknikal buku elektronik, menyediakan latihan yang mencukupi kepada pelajar dan pensyarah, serta membina kesedaran mengenai manfaat penggunaan teknologi dalam pembelajaran.

1.2 Persoalan Kajian

Berdasarkan perbincangan berkaitan faktor-faktor yang mempengaruhi niat tingkah laku menggunakan buku elektronik, persoalan kajian dikemukakan seperti berikut:

i. Adakah faktor jangkaan prestasi mempengaruhi niat tingkah laku pelajar dalam menggunakan buku-elektronik?
ii. Adakah faktor jangkaan usaha mempengaruhi niat tingkah laku pelajar dalam menggunakan buku-elektronik?
iii. Adakah faktor pengaruh sosial mempengaruhi niat tingkah laku pelajar dalam menggunakan buku-elektronik?
iv. Adakah faktor keadaan kemudahan mempengaruhi niat tingkah laku pelajar dalam menggunakan buku-elektronik?

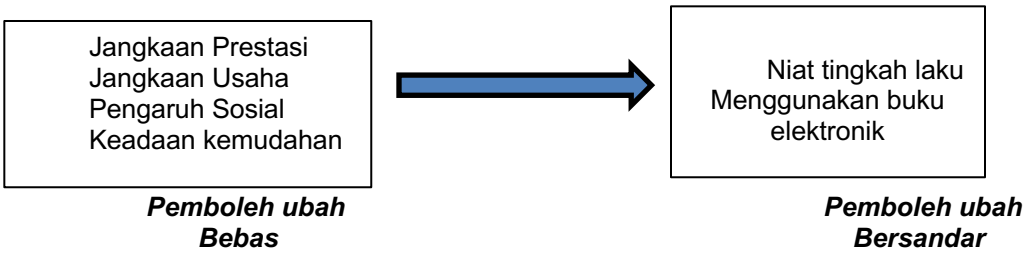
1.3 Objektif Kajian

Selaras dengan persoalan kajian , objektif kajian ini adalah untuk:

i. Mengenal pasti pengaruh faktor jangkaan prestasi dalam mempengaruhi niat tingkah laku pelajar menggunakan buku-elektronik
ii. Mengenal pasti pengaruh faktor jangkaan usaha dalam mempengaruhi niat tingkah laku pelajar menggunakan buku-elektronik
iii. Mengenal pasti pengaruh faktor pengaruh sosial dalam mempengaruhi niat tingkah laku pelajar menggunakan buku-elektronik
iv. Mengenal pasti pengaruh faktor keadaan kemudahan dalam mempengaruhi niat tingkah laku pelajar menggunakan buku-elektronik

Model teori UTAUT diperkenalkan oleh (Venkatesh et al. 2003), yang menggabungkan dan merumuskan 8 model sebelumnya iaitu *Technology Acceptance Model (TAM)*, *Theory Reasoned Action (TRA), Theory of Planned Behaviour (TPB), Combined TAM dan TPB(C-TAM-TPB), Motivation Model (MM), Model of PC Utilization (MPCU), Social Cognitive Theory (SCT)* dan *Innovation Diffusion Theory (IDT).* UTAUT adalah satu teori yang paling popular untuk menerangkan penerimaan teknologi (Jakkaew & Hemrungrote 2017).

Bagi tujuan kajian ini, kerangka konseptual yang digunapakai ialah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1 iaitu pengaruh 4 pemboleh ubah Model UTAUT (jangkaan prestasi, jangkaan usaha, pengaruh sosial dan keadaan kemudahan) terhadap niat tingkah laku pelajar Politeknik dalam menggunakan buku elektronik bagi topik “element of cost”. Niat tingkah laku merujuk kepada keinginan atau kecenderungan seseorang untuk melakukan tingkah laku tertentu di masa depan (Ajzen 1991). Bagi konteks kajian ini, niat tingkah laku adalah merujuk kepada keinginan atau kesediaan individu untuk menggunakan teknologi buku elektronik berdasarkan model teori UTAUT.



Rajah 1:Kerangka Konsep Kajian

2 TINJAUAN LITERATUR

2.1 Jangkaan Prestasi

Jangkaan prestasi merujuk kepada sejauh mana seseorang individu percaya bahawa menggunakan sesuatu sistem dapat meningkatkan prestasi mereka (Venkatesh et al. 2003). Dalam konteks penggunaan buku elektronik, jangkaan prestasi merujuk kepada sejauh mana pengguna percaya bahawa menggunakan buku elektronik "Element of Cost" akan meningkatkan prestasi mereka dalam mempelajari topik tersebut.

Menurut Venkatesh (2003), jangkaan prestasi adalah konstruk yang paling kuat dalam meramal niat tingkah laku untuk menggunakan atau menerima sesuatu teknologi bergantung kepada usia dan jantina. Hasil dapatan Noor Farazila & Hashamuddin (2023) mendapati jangkaan prestasi mempengaruhi niat pelajar dalam menggunakan buku elektronik iaitu pelajar percaya menggunakan buku elektronik “Lab exercise” membantu dan berguna dalam meningkatkan produktiviti pelajar dalam kursus Aplikasi Komputer.

Okocha (2019), dalam kajiannya di beberapa Universiti di Kwara State, Nigeria mendapati jangkaan prestasi mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap niat untuk menggunakan buku elektronik di kalangan pelajar sarjana muda di Nigeria. Dalam satu kajian oleh Chen & Hwang (2019), menggunakan teori UTAUT terhadap pembelajaran secara online juga mendapati faktor jangkaan prestasi mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap niat tingkah laku pelajar. Beberapa kajian lain yang menyokong dapatan ini ialah kajian niat tingkah laku dalam penggunaan teknologi penghantaran makanan (Karulkar et al. 2019), e-pembelajaran (Saeed & Nor Aziati 2022), pembelajaran menggunakan aplikasi mudah alih (Chao 2019).

2.2 Jangkaan Usaha

Jangkaan usaha merujuk kepada sejauh mana pengguna dapat menggunakan sesuatu teknologi dengan mudah (Venkatesh et al. 2003). Kajian mengenai jangkaan usaha berkaitan buku elektronik dalam pendidikan menunjukkan bahawa penggunaan buku elektronik dapat meningkatkan kualiti pembelajaran dengan menyediakan akses mudah kepada bahan pembelajaran dan memudahkan pembelajaran kendiri. Penyelidikan oleh Ismail et al. (2018), mendapati bahawa buku elektronik, apabila digabungkan dengan konsep gamifikasi seperti KAHOOT!, boleh meningkatkan keterlibatan pelajar dalam pembelajaran. Kajian oleh Ahmad Mustafa & Muhammad Sofwan (2022), mendapati bahawa guru yang memahami penggunaan teknologi dalam pengajaran, termasuk buku elektronik, lebih gemar menyampaikan pembelajaran secara atas talian. Umumnya, buku elektronik menawarkan potensi besar dalam mempertingkatkan proses pengajaran dan pembelajaran di era digital ini.

Menurut Ayaz & Yanatas (2020) dalam kajian terhadap teknologi sistem pengurusan dokumen elektronik mendapati sistem yang mudah digunakan akan mempengaruhi niat tingkah laku pengguna untuk menggunakannya. Niat individu untuk menerima teknologi adalah didorong oleh faktor mudah guna, iaitu pengguna memerlukan usaha yang sedikit untuk menggunakannya. Hasil dapatan ini juga seiring dengan kajian yang dilakukan oleh Abbad (2021), Chen & Hwang (2019) dan Wijaya et al. (2022). Semakin mudah teknologi untuk digunakan, semakin tinggi niat untuk menerimanya. Kajian oleh Chao (2019) dalam meramal tingkah laku menggunakan aplikasi pembelajaran mudah alih mendapati jangkaan usaha adalah faktor kritikal dalam menentukan niat menggunakan teknologi tersebut. Kesimpulan yang sama juga didapati oleh Karulkar et al. (2019) dalam kajian mereka terhadap sistem perkhidmatan penghantaran makanan.

2.3 Pengaruh Sosial

Pengaruh sosial mengukur sejauh mana individu merasakan kepentingan pendapat orang sekeliling yang dia patut menggunakan sesuatu sistem baru (Venkatesh et al. 2003). Pengaruh sosial juga memainkan peranan penting dalam penerimaan teknologi. Jika seseorang merasa bahawa orang penting dalam hidupnya percaya mereka harus menggunakan teknologi, niat mereka untuk menerima teknologi tersebut akan lebih tinggi (Ayaz & Yanatas 2020).

Kajian menunjukkan bahawa pengaruh sosial, termasuk sokongan rakan sebaya dan sikap masyarakat, memainkan peranan penting dalam penerimaan dan penggunaan e-book dalam pendidikan. Okocha (2019), dalam kajiannya, mendapati pengaruh sosial mempunyai hubungan yang signifikan terhadap niat tingkah laku pelajar menggunakan buku elektronik. Mohd Yusof dan Tahir (2020), menekankan bahawa sokongan rakan sebaya adalah faktor utama dalam penggunaan e-book. Ng & Ibrahim (2019), pula menunjukkan bahawa pengaruh sosial dan persepsi kemudahan penggunaan mempengaruhi niat pelajar untuk menggunakan buku elektronik.

Kajian yang dilakukan oleh Abbad (2021), yang mengkaji niat tingkah laku menggunakan moodle terhadap 370 pelajar di Hashemite University Jordan, mendapati pengaruh sosial adalah tidak signifikan terhadap niat tingkah laku menggunakan teknologi tersebut. Kajian lain yang turut mendapati pengaruh sosial tidak mempunyai hubungan yang signifikan terhadap niat tingkah laku ialah kajian yang dilakukan oleh Arain et al. (2019) dan Khechine et al. (2020). Dapat dikatakan, pengaruh orang sekeliling tidak semestinya dapat mempengaruhi niat seseorang menggunakan sesuatu teknologi.

2.4 Keadaan Kemudahan

Keadaan kemudahan merujuk kepada sejauh mana infrastruktur dan sokongan yang ada membantu penggunaan teknologi (Venkatesh et al. 2003). Dalam konteks kajian ini, keadaan kemudahan merujuk kepada sejauh mana infrastruktur teknologi dan sumber digital yang tersedia untuk menyokong penggunaan buku elektronik. Ini termasuk ketersediaan peralatan digital seperti komputer dan tablet, sambungan internet yang stabil, serta platform e-book yang mesra pengguna. Keadaan kemudahan juga merangkumi akses kepada sokongan teknikal dan latihan yang membantu pengguna memanfaatkan e-book secara efektif. Faktor-faktor ini memainkan peranan penting dalam menentukan penerimaan dan penggunaan e-book dalam persekitaran pendidikan (Mohd Yusof & Tahir 2020; Ng & Ibrahim 2019).

Beberapa kajian mengenai keadaan kemudahan berkaitan e-book dalam pendidikan menunjukkan bahawa akses kepada infrastruktur teknologi dan sumber digital yang mencukupi adalah penting untuk penerimaan e-book. Noor Farazila & Hashamuddin (2023) menyatakan bahawa kemudahan penggunaan e-book dipengaruhi oleh ketersediaan peralatan digital dan sambungan internet yang baik. Mohd Yusof & Tahir (2020) menekankan bahawa kemudahan akses kepada e-book melalui platform yang mesra pengguna meningkatkan keinginan pelajar untuk menggunakannya. Selain itu, Ng & Ibrahim (2019) mendapati bahawa persepsi terhadap kemudahan penggunaan e-book adalah faktor utama yang mempengaruhi niat pelajar untuk menggunakan teknologi ini.

3 METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini melibatkan pelajar Diploma Akauntansi dari Jabatan Perdagangan, Politeknik Port Dickson yang mengambil kursus DPA30073 Cost and Management Accounting 1 yang menggunakan buku elektronik dalam proses pembelajaran mereka. Instrumen kajian adalah menggunakan borang soal selidik yang diadaptasi daripada pengkaji lepas. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan mengadaptasi instrumen penggunaan dan penerimaan teknologi daripada Venkatesh et al. (2016). Borang soalselidik ini terbahagi kepada 6 bahagian. Bahagian A adalah maklumat demografi responden, manakala bahagian B, C, D, E dan F adalah soalan berkaitan pemboleh ubah yang dikaji iaitu jangkaan prestasi (7 soalan), jangkaan usaha (6 soalan), pengaruh sosial (6 soalan), keadaan kemudahan (6 soalan) serta soalan berkenaan niat tingkah laku (5 soalan). Kesemua item tersebut diukur menggunakan skala Likert di mana 1 mewakili “Sangat Tidak Setuju” dan 5 mewakili jawapan pilihan “Sangat Setuju”. Borang soalselidik telah diedarkan secara online kepada 113 pelajar dan seramai 109 orang pelajar telah memberikan maklumbalas.

Beberapa analisis telah dijalankan daripada data yang diperolehi menggunakan perisian IBM SPSS Statistic 23, antaranya mendapatkan maklumat demografi responden, ujian kebolehpercayaan dengan melihat nilai Cronbach Alpha, ujian korelasi Pearson bagi melihat kekuatan hubungan antara pemboleh ubah bersandar dan pemboleh ubah bebas dan ujian regrasi berganda bagi melihat kesignifikan pemboleh ubah bebas kepada pemboleh ubah bersandar.

4 DAPATAN KAJIAN

Responden kajian berjumlah 109 telah menjawab soal selidik yang diedarkan secara online menggunakan platform G*oogle Form*. Majoriti responden iaitu sebanyak 74.3% terdiri daripada pelajar perempuan, berumur 20 - 21 tahun (94.4%), kebanyakkannya adalah pelajar berbangsa Melayu iaitu sebanyak 73.4%, dan majoriti responden berpengalaman menggunakan aplikasi buku elektronik kurang dari 6 bulan iaitu sebanyak 51.4%. Jadual 1 di bawah menunjukkan analisis terperinci data demografi responden.

Jadual 1: Profil Responden (N=109)

Ciri-Ciri	Kekerapan	(%)
Jantina:		
Lelaki	28	25.7
Perempuan	81	74.3
Umur:		
18 – 19 tahun	3	2.8
20 – 21 tahun	104	94.4
22 -23 tahun	1	0.9
24 -25 tahun	1	0.9
Kaum:		
Melayu	80	73.4
Cina	3	2.8
India	25	22.9
Lain-lain	1	0.9
Pengalaman Menggunakan Aplikasi Buku Elektronik:		
Kurang 6 bulan	56	51.4
6 – 12 bulan	22	20.2
Lebih 12 bulan	31	28.4

4.1 Analisis Kebolehpercayaan

Hasil daripada data yang diperolehi, pengkaji telah membuat analisis Cronbach Alpha untuk menguji kebolehpercayaan instrumen kajian. Analisis menunjukkan semua pemboleh ubah mempunyai nilai Cronbach Alpha melebihi 0.700 (Heir et al. 2019), iaitu kebolehpercayaan adalah tinggi. Hasil analisis ditunjukkan dalam Jadual 2 di bawah.

Jadual 2: Analisis Kebolehpercayaan

Pemboleh ubah	Cronbach Alpha
Jangkaan Prestasi	0.948
Jangkaan Usaha	0.896
Pengaruh Sosial	0.861
Keadaan Kemudahan	0.906
Niat Tingkah laku	0.897

1.2 Analisis Kolerasi

Nilai korelasi Pearson (r) digunakan untuk mengkaji kekuatan antara dua pemboleh ubah. Hasil analisis kolerasi seperti Jadual 3, mendapati kesemua pemboleh ubah iaitu jangkaan prestasi, jangkaan usaha, pengaruh sosial dan keadaan kemudahan mempunyai hubungan positif terhadap niat tingkah laku pelajar menggunakan buku elektronik dengan aras signifikan $p < .01$. Ini bermaksud bahawa semakin tinggi faktor jangkaan prestasi, jangkaan usaha, pengaruh sosial dan keadaan kemudahan maka semakin tinggi niat tingkah laku pelajar untuk menggunakan buku elektronik.

Jadual 3: Jadual Matrik Korelasi

PU	Min	Korelasi Pearson				
		JP	JU	PS	KM	N
Jangkaan Prestasi (JP)	4.09	1	.723*	.564*	.555*	.618*
Jangkaan Usaha (JU)	3.99	.723*	1	.646*	.606*	.682*
Pengaruh Sosial (PS)	3.92	.564*	.646*	1	.537*	.675*
Keadaan Kemudahan (KM)	4.00	.555*	.606*	.537*	1	.572*
Niat Tingkah laku (T)	3.96	.618*	.682*	.675*	.572*	1

** Korelasi adalah signifikan pada tahap 0.01*

Cohen (1988) memberikan panduan umum untuk menafsirkan pekali korelasi seperti di bawah:

Jadual 4: Jadual Tafsiran Nilai Korelasi Cohen (1988)

Nilai pekali kolerasi	Hubungan
0.10 – 0.29	Rendah
0.30 – 0.49	Sederhana
0.50	Kuat

Berdasarkan tafsiran nilai korelasi Cohen (1988), boleh disimpulkan terdapat hubungan positif yang kuat di antara semua pemboleh ubah bebas dengan niat tingkah laku pelajar untuk menggunakan buku elektronik dengan nilai hubungan antara pemboleh ubah berada dalam julat 0.537 hingga 0.723.

1.3 Pengaruh Pemboleh Ubah - Pemboleh Ubah Bebas Terhadap Niat Tingkah Laku Menggunakan Buku Elektronik.

Jadual 5 menunjukkan ringkasan hasil analisis regresi berganda. Secara keseluruhannya keempat-empat pemboleh ubah mempengaruhi ($p < 0.05$) niat tingkah laku responden untuk menggunakan buku elektronik. Sebanyak 58.7% ($R^2 = 0.587$) jumlah variasi dalam niat tingkah laku pelajar menggunakan buku elektronik dapat diterangkan oleh pemboleh ubah faktor jangkaan prestasi, jangkaan usaha, pengaruh sosial dan keadaan kemudahan, manakala 41.3% ditentukan oleh faktor-faktor lain.

Jadual 5: Ringkasan Analisis Regresi Berganda Jangkaan Prestasi, Jangkaan Usaha, Pengaruh Sosial dan Keadaan Kemudahan Terhadap Penggunaan Buku Elektronik

Model	R	R^2	R^2 Terlaras	F	*P* (sig.)
1	.766	0.587	0.571	37.007	.000

Peramal : (Tetap) , Jangkaan Prestasi, Jangkaan Usaha, Pengaruh Sosial, Keadaan Kemudahan
Pemboleh ubah bersandar : Niat Tingkah laku

Bagi memperincikan lagi keputusan kajian untuk melihat setiap dimensi pemboleh ubah bebas dengan niat tingkah laku menggunakan buku elektronik, analisis regrasi mudah dilakukan seperti dalam Jadual 6. Hasil analisis menunjukkan pemboleh ubah pengaruh sosial menyumbang secara positif (nilai t = 3.977) kepada niat tingkah laku untuk menggunakan buku elektronik “element of cost” secara signifikan pada aras 0.000 ($p < 0.05$). Faktor jangkaan usaha juga mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap niat tingkah laku pelajar menggunakan buku elektronik iaitu dengan nilai $p = 0.014$ ($p < 0.05$). Dua pemboleh ubah lain yang dikaji iaitu faktor jangkaan prestasi dan keadaan kemudahan tidak mempunyai pengaruh yang signifikan dalam mempengaruhi niat tingkah laku pelajar menggunakan buku elektronik dengan nilai $p = 0.098$ dan 0.087 masing-masing.

Jadual 6: Analisis Regresi Mudah Jangkaan Prestasi, Jangkaan Usaha, Pengaruh Sosial dan Keadaan Kemudahan Terhadap Penggunaan Buku Elektronik

	(β)	Std. Error	Std β	*P* (sig.)	*Signifikan*
Pemalar	0.293	0.313			
Jangkaan Prestasi	0.166	0.099	0.158	0.098	Tidak
Jangkaan Usaha	0.275	0.110	0.260	0.014**	signifikan
Pengaruh Sosial	0.331	0.083	0.341	0.000**	Signifikan
Keadaan Kemudahan	0.149	0.086	0.143	0.087	Signifikan
					Tidak signifikan

$R^2 = 0.587$, R^2 Terlaras = 0.571
Pemboleh ubah bersandar: Niat Tingkah laku

***p < 0.05*

Analisis secara individu setiap pemboleh ubah yang dijalankan menggunakan analisis regresi mudah, mendapati jangkaan prestasi menyumbang sebanyak 38.2% (R^2 = 0.382) kepada niat tingkah laku pelajar menggunakan buku elektronik tetapi tidak signifikan pada tahap p < 0.05. Nilai β (0.158) yang positif juga merujuk kepada pengaruh faktor jangkaan prestasi terhadap penerimaan buku elektronik adalah positif.

Seterusnya pemboleh ubah bebas kedua, jangkaan usaha didapati secara positif β (0.260) mempengaruhi niat tingkah laku pelajar menggunakan buku elektronik secara signifikan pada tahap p < 0.05. Hasil dapatan mendapati jangkaan usaha merupakan penyumbang terbesar terhadap niat tingkah laku pelajar iaitu sebanyak 46.5% (R^2 = 0.465) dalam menggunakan buku elektronik berbanding faktor-faktor lain yang dikaji.

Pemboleh ubah ketiga iaitu pengaruh sosial, hasil dapatan mendapati pengaruh sosial mempunyai pengaruh positif ke atas penerimaan pelajar terhadap buku elektronik sebanyak 45.6% (R^2 = 0.456) pada nilai β (0.341) dengan tahap signifikan p < 0.05.

Bagi pemboleh ubah keempat yang dikaji iaitu keadaan kemudahan juga menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan iaitu p = 0.087 melebihi tahap p < 0.05. Faktor ini menyumbang secara positif β (0.143) dengan 32.7% (R^2 = 0.382) kepada niat tingkah laku pelajar menggunakan buku elektronik.

5 PERBINCANGAN

Objektif utama kajian ini dijalankan ialah untuk meramalkan faktor-faktor yang mendorong niat pelajar menggunakan buku elektronik “element of cost”, dari sudut penerimaan teknologi berdasarkan model UTAUT. Melalui kajian ini, penyelidik boleh membuat kesimpulan bahawa niat tingkah laku pelajar untuk menggunakan buku elektronik “elemen of cost” dalam proses pembelajaran mereka dipengaruhi oleh pemboleh ubah jangkaan usaha dan pengaruh sosial. Pelajar percaya sekiranya teknologi yang ada memudahkan dan tersedia untuk digunakan (jangkaan usaha), maka pelajar akan lebih bersedia menggunakannya. Ditambah pula dengan pengaruh sosial dari rakan dan orang sekeliling yang mendorong, maka niat tingkah laku mereka untuk menggunakan buku elektronik “Element of Cost” akan meningkat.

Dalam konteks kajian ini, faktor jangkaan usaha secara statistiknya mempunyai pengaruh yang paling signifikan terhadap niat tingkah laku pelajar menggunakan buku elektronik di Politeknik Port Dickson iaitu pada kadar 45.6%. Ini bermaksud pelajar lebih gemarkan aplikasi teknologi yang mudah dan senang digunakan, dapat digunakan dengan usaha yang minimum, tambahan pula buku elektronik boleh diakses di mana-mana dengan menggunakan telefon mudah alih atau alat peranti lain serta mudah digunakan. Keadaan ini memotivasi pelajar untuk menggunakan buku elektronik. Dapatan ini juga disokong oleh Karulkar et al. (2019), Chao (2019) dan Noor Farazila & Hashamuddin (2023), yang mendapati jangkaan usaha adalah faktor yang paling signifikan dalam mempengaruhi niat pengguna menggunakan teknologi.

Seterusnya faktor pengaruh sosial, faktor kedua yang menyumbang secara signifikan dalam meramalkan niat tingkah laku pelajar menggunakan buku elektronik. Hasil analisis mendapati pelajar akan lebih terdorong menggunakan buku elektronik sekiranya rakan, atau orang sekeliling berpendapat serta menyokong yang pelajar perlu menggunakan buku elektronik tersebut. Dapatan ini selari dengan hasil kajian oleh Noor Farazila & Hashamuddin (2023) terhadap 102 pelajar Politeknik Ungku Omar, Malaysia yang menggunakan buku elektronik bagi pembelajaran Aplikasi Komputer. Kajian oleh Wijaya et al. (2022) terhadap niat tingkah laku guru matematik untuk menggunakan *micro-lecture* di China juga menunjukkan pengaruh sosial mendorong niat menggunakan teknologi. Beberapa kajian lain yang menyokong pertemuan ini adalah kajian yang dilakukan oleh Meor Ahmad (2022) dan Patil et al. (2020). Dapat disimpulkan, pandangan rakan sebaya, pensyarah dan orang sekeliling adalah penting dalam mempengaruhi niat seseorang untuk menggunakan buku elektronik dalam proses pembelajaran mereka.

Bagi pemboleh ubah seterusnya iaitu faktor jangkaan prestasi, pengkaji mendapati pemboleh ubah ini mempunyai pengaruh positif tetapi tidak signifikan dalam meramalkan niat tingkah laku pelajar menggunakan buku elektronik. Beberapa kajian lain yang menyokong dapatan ini ialah kajian yang dilakukan oleh Khechine et al. (2020), dan Meor Ahmad (2022). Dapatan ini merumuskan pelajar tidak berniat untuk menggunakan teknologi buku elektronik jika fokus mereka ialah kepada peningkatan prestasi dalam pembelajaran. Walaubagaimanapun, dapatan ini tidak selari dengan kajian Abbad (2021), Noor

Farazila & Hashamuddin (2023) dan Wijaya et al. (2022) yang hasil dapatannya mendapati niat tingkah laku pengguna teknologi dipengaruhi oleh faktor peningkatkan produktiviti dan prestasi kerja (jangkaan prestasi).

Akhir sekali bagi faktor keadaan kemudahan, pengkaji mendapati faktor keadaan kemudahan tidak mempunyai hubungan statistik secara signifikan terhadap niat tingkah laku pelajar untuk menggunakan buku elektronik. Keputusan ini adalah konsisten dengan kajian Arain et al. (2019) yang mengkaji faktor penerimaan m-pembelajaran dalam konteks pelajar pengajian tinggi di Pakistan. Oleh itu, pengkaji membuat kesimpulan bagi faktor keadaan kemudahan, pelajar menjangkakan kemudahan dan sumber tidak mempengaruhi niat mereka untuk menerima teknologi buku elektronik.

Dapat dirumuskan disini, penulis atau penerbit buku elektronik perlu berusaha menjadikan buku elektronik mudah dicapai, senang diakses dan senang digunakan bagi mempengaruhi niat pelajar menggunakan buku elektronik tersebut. Faktor lain yang juga mendorong niat tingkah laku pelajar adalah pendapat orang sekeliling dalam menyokong pelajar menggunakan buku elektronik. Namun begitu, penyedia atau penerbit buku elektronik disarankan untuk menambahbaik kandungan serta menjadikan buku elektronik lebih interaktif agar pengguna menjangkakan prestasi mereka dapat ditingkatkan sekiranya menggunakan teknologi buku elektronik.

6. KESIMPULAN

Perkembangan teknologi telah membawa pendidikan ke satu era yang menyediakan pengalaman pengajaran dan pembelajaran yang pelbagai dan tidak terhad kepada pendekatan tradisional. Penggunaan teknologi dapat memberi manfaat kepada pelajar dan guru dalam proses menerima dan menyampaikan ilmu. Kajian ini dijalankan untuk mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi niat tingkah laku pelajar Politeknik Port Dickson dalam menggunakan buku elektronik "Element of Cost" berdasarkan pemboleh ubah model UTAUT. Faktor jangkaan usaha menunjukkan pengaruh yang utama dalam niat tingkah laku pelajar menggunakan buku elektronik, diikuti dengan faktor pengaruh sosial. Manakala faktor jangkaan prestasi dan keadaan kemudahan mempunyai hubungan positif dengan niat tingkah laku, namun pengaruhnya adalah tidak signifikan. Hasil kajian ini tidak dapat digeneralisasikan kepada keseluruhan populasi dari lain-lain Institusi kerana ianya terhad kepada pelajar yang menggunakan buku elektronik “Element of Cost” di Politeknik Port Dickson sahaja. Kajian seterusnya boleh dilakukan untuk melihat penerimaan teknologi dari aspek lain seperti dalam teori UTAUT2 iaitu motivasi, harga, kebiasaan dan “hedonic” serta mengambilkira faktor jantina dalam menentukan niat tingkah laku menggunakan teknologi buku elektronik.

RUJUKAN

Abbad, M. M. M. (2021). Using the UTAUT model to understand students’ usage of e-learning systems in developing countries. *Education and Information Technologies*, 26(6), 7205–7224. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10573-5

Ahmad, M. I. (2023). Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT): A decade of validation and development. Alexandria University, Egypt; Amity University, India.

Ahmad Mustafa Mahmud, & Muhammad Sofwan Mahmud. (2022). Tahap pemahaman guru matematik melaksanakan pengajaran atas talian. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(1), 1-14. https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i1.1223

Aishah Mahat, & Nurhazirah Mohamad Yunos. (2022). Persepsi penggunaan ebook dan buku fizikal dalam kalangan pelajar. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 7(45), 414-421.

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.

Al Saadi, K., Lane-Kelso, M., Al Hafeedh, A., Al Sheithani, Z., & Al Wishahi, M. (2017). Are We Ready for E-Books? Omani University Students' Uses and Perceptions of E-Books. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 16(2), 11-25.

Arain, A. A., Hussain, Z., Rizvi, W. H., & Vighio, M. S. (2019). Extending UTAUT2 toward acceptance of mobile learning in the context of higher education. *Universal Access in the Information Society*, 18(3), 659–673. https://doi.org/10.1007/s10209-019-00685-8

Asrowi, Hadaya, A., & Hanif, M. (2019). The Impact of Using the Interactive E-Book on Students' Learning Outcomes. *International Journal of Instruction*, 12(2), 709-722. https://doi.org/10.29333/iji.2019.12245a

Ayaz, A., & Yanartaş, M. (2020). An analysis on the unified theory of acceptance and use of technology theory (UTAUT): Acceptance of electronic document management system (EDMS). *Computers in Human Behavior Reports*, 2, 100032.

Chao, C. M. (2019). Factors determining the behavioral intention to use mobile learning: An application and extension of the UTAUT model. *Frontiers in Psychology*, 10**,** 1652. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01652

Chen, P. Y., & Hwang, G. J. (2019). An empirical examination of the effect of self-regulation and the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT) factors on the online learning behavioural intention of college students. *Asia Pacific Journal of Education*, 39(1), 79-95.

Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences. (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2-24.

Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers, 3*, 275-285. https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004

Ismail, M. E., Sa'adan, N., Samsudin, M. A., Hamzah, N., Razali, N., & Mahazir, I. I. (2018). Implementation of the gamification concept using KAHOOT! among TVET students: An observation. *Journal of Physics: Conference Series*, 1140, 012013. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1140/1/012013

Karulkar, Y., Pahuja, J., Uppal, B. S., & Sayed, S. (2019). Examining UTAUT model to explore consumer adoption in Online Food Delivery (OFD) services. *Pramana Research Journal*, *9*(8), 146-162.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2013). Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025.

Khechine, H., Raymond, B., & Augier, M. (2020). The adoption of a social learning system: Intrinsic value in the UTAUT model. *British Journal of Education Technoology*, 51, 2306-2325.

Maatuk, A. M., Elberkawi, E. K., Aljawarneh, S., Rashaideh, H., & Alharbi, H. (2021). The COVID-19 pandemic and E-learning: challenges and opportunities from the perspective of students and instructors. *Journal of Computing in Higher Education*, 0123456789. https://doi.org/10.1007/s12528-021-09274-2

Meor Ahmad Shahruzzaman Meor Hashim. (2022). Factors affecting intention to use learning management system among employees of Telekom Malaysia.

Mohamed Nazul Ismail (2020) Cabaran Kepimpinan Dalam Pengurusan Pembelajaran Digital, *Jurnal Refleksi Kepimpinan,* Jilid III, 2020 (ISSN 2636-9885)

Mohd Yusof, N. Z., & Tahir, L. M. (2020). Social factors influencing e-book adoption among university students in Malaysia. Malaysian *Journal of Learning and Instruction*, 17(1), 45-60.

Ng, W. K., & Ibrahim, N. (2019). Investigating the role of social influence and perceived ease of use on the intention to use e-books among students. *Asia Pacific Journal of Education*, 39(3), 322-335.

Noor Farazila Radzi., & Hashamuddin Ya'akob. (2023). E-book Acceptance in DBC20012 Computer Application Classroom. *Borneo Engineering & Advanced Multidisciplinary International Journal*, 2(2).

Nurul Qistina Baharuddin., dan Harwati Hashin. (2020). Using digital reading in ESL Malaysian primary classrooms: the strengths and the shortcomings from the learners' perspectives. *Journal of Education and Learning Studies,* 3, 7–13. doi: 10.32698/0832

Okocha, F. (2019). Determinants of electronic book adoption in Nigeria. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, 39(4), 175-179.

Patil, P., Tamilmani, K., Rana, N. P., Raghavan, V., & Daund, M. (2020). Understanding consumer adoption of mobile payment in India: Extending Meta-UTAUT model with personal innovativeness, anxiety, trust, and grievance redressal. *International Journal of Information Management*, 54, 102144. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102144

Saeed Alblooshi, & Nor Aziati Abdul Hamid. (2022). The effect of performance expectancy on actual use of e-learning through the mediation role of behavioral intention. *Journal of e-Learning and Higher Education*, Article 628490

S.C. Osih & U.G. Singh. (2020). Students' perception on the Adoption of an E-textbook (digital) As an Alternative to the Printed Textbook. *South African Journal of Higher Education*, 34(6), 201-215. DOI: 10.20853/34-6-3892

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *Management Information Systems Quarterly*, 27(3), 425-478.

Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2016). Unified theory of acceptance and use of technology: A synthesis and the road ahead. *Journal of the Association for Information Systems*, 17(5), 328-376. Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=2800121

Wijaya, T. T., Cao, Y., Weinhandl, R., Yusron, E., & Lavicza, Z. (2022). Applying the UTAUT model to understand factors affecting micro-lecture usage by mathematics teachers in China. *Mathematics*, *10*(7), 1008.

A CONCEPTUAL FRAMEWORK FOR MODELING THE CAUSAL RELATIONSHIP BETWEEN INSTAFAMOUS CREDIBILITY AND ENTREPRENEUR INTENTIONS

Erina Ismail[1] Mutia Sobihah Abd Halim[2] Suriah Mohamad[3] Aida Syariza Othman[4]

[1] Deparment Of Commerce, Politeknik Port Dickson
anire75@gmail.com

[2]Faculty Of Business & Management, Universiti Sultan Zainal Abidin
mutiasobihah@unisza.edu.my

[3] Department Of Civil Engineering, Politeknik Port Dickson
suriahmohamad@gmail.com

[3] Department Of Mechanical Engineering, Politeknik Port Dickson
aidasyammap@gmail.com

ABSTRACT. This paper aims to introduce a conceptual framework delineating the causal relationship between Instafamous credibility and entrepreneurial intentions among the polytechnic and community college students actively engaging with Instagram. The framework focuses on three key dimensions of instafamous credibility – trustworthiness, expertise and attractiveness – and examines how these factors influence students' entrepreneurial intention. The development of a conceptual framework using literature review on social media influencer credibility is crucial for understanding and predicting entrepreneurial intention. Understanding and predicting entrepreneurial intentions are vital because it is understandable that becoming an entrepreneur is quite a complex process of planned behavior to endure by the student. This study provides stakeholders with valuable insights into how Instagram can foster entrepreneurial motivation, specifically to develop an Instapreneur. The entrepreneurial intention and source credibility framework will allow us to better understand the impact of various business emergences and identify what and how it emerges.

KEYWORD: Entrepreneur Intention; Instafamous Credibility; Social Media Influencer; Instagram; Instafamous; Malaysia

1 INTRODUCTION

The evolution of the internet superhighway has transformed business practices in Malaysia, offering stakeholders cost-effective operations, vast information accessibility, and rapid data processing capabilities. The rise of user-generated content on platforms such as social media, webs and others has empowered consumers, granting greater control over their shopping decisions and behaviors. Particularly, social media, including Instagram, has emerged as a multifaceted platform for branding, self-expression, and commerce. Entrepreneurs in Malaysia are leveraging social media as a powerful tool to connect with a global audience, enhance brand visibility, and dive business growth at minimal costs.

Research indicates a significant uptake of social media among entrepreneurs, with a high percentage acknowledging its role in boosting media exposure and business success. Despite the proven benefits, some business professionals remain skeptical about the efficacy of social media marketing strategies (Chiu et al, 2012; Chu et al, 2013; Lagrosen & Grunden, 2014). To address this, companies are increasingly turning to social media influencers, independent content creators with the ability to sway consumers perceptions and attitudes towards products and services.

Instagram is a prominent social media platform in Malaysia, has witnessed exponential growth in active users, providing a rich storytelling medium through images. Instafamous individuals on Instagram, known for their large follower base, will have considerable influence in shaping consumers preferences and purchasing decisions. These influencers, such as Neelofa (8.7 million followers); Khairul Aming (3.7million

followers), Bella Khan (824 million followers), (Howe, S. (2024a) to name a few, play a pivotal role in endorsing products and brands through their extensive follower networks.

The trend of university students becoming instafamous raises intriguing questions about their potential as successful entrepreneurs, given their substantial follower base. While extensive research exists on traditional entrepreneurship, the research on Instagram influencers is still in its nascent stages, the concept of instafamous entrepreneurs, or Instapreneurs, presents a unique avenue to explore entrepreneurial intention, particularly among students, remains understudied. With Malaysia focus on fostering entrepreneurship among students and graduates, initiatives like the Entrepreneurship Action Plan Higher Education Institutions 2021 – 2025 aim to cultivate a new generation of entrepreneurial-minded individuals.

The proposed study seeks to develop a conceptual framework that elucidates the causal relationship between instafamous credibility and entrepreneurial intentions among Polytechnic and Community College students in Malaysia. By examining the influence of instafamous individuals on entrepreneurial intention, this research aims to contribute to understanding of how social media dynamics intersect with entrepreneurial endeavors in the Malaysia context.

2 LITERATURE REVIEW

Entrepreneurship serves as the catalyst for the world economy development, significantly contributing to national competitiveness, providing prosperous livelihoods and social change as crucial mechanism to drive array of individuals, groups, and societies to initiate new business (Kirkley, 2016; Metallo et al, 2021). It involves the process of identifying, evaluating, and exploiting opportunities with the goal of launching a business or fostering venture growth (Shane & Ventakaraman, 2000). An entrepreneur is someone who takes initiative and engages in innovative and creative activity (Schumpeter, 1934). Entrepreneurs plays a crucial role in establishing new enterprises, driving economic growth and promoting learning, and innovation worldwide (Liñán, et.al., 2005). Entrepreneurs and their organizations are regarded as the driving force behind national development, which attracts the interest of government leaders, public administrations, and academic institutions in cultivating entrepreneurial activity (Díaz-Casero et.al., 2012).

There is compelling necessity to drive entrepreneurial activity among the young people and higher education is poised to respond by educating new entrepreneurial leaders of the 21st century. Universities have a unique opportunity to transform youth interest in entrepreneurship into actual pursuit, thus contributing to Malaysia's goal of becoming a high-income and inclusive developed nation. By integrating culture and entrepreneurship into the learning process, students become more creative, innovative and capable of generating innovation by allowing global interactions and access to information. They are expected to generate innovation, job opportunities and economic growth towards a brighter future. With advancement in technology and knowledge and the rise of Web 2.0, user-friendly interfaces and user-generated content have revolutionized how users interact and access information.

Social media allows companies to interactively connect and reach their customers with low cost to competently build product or create brand awareness (Lou & Yuan, 2018; Pinto & Yagnik, 2017). These phenomena have generated challenges and opportunities for the entrepreneur to compete in a massive borderless market since the users of social media worldwide is constantly increasing. YouTube was launched in 2005, X (Twitter) was established in 2006, Facebook opened to public in 2007, Instagram were founded in 2010 and TikTok in 2016. Approximately 83.1 % of social media identities of total Malaysia population are an active user of social media who spent an average of 2 hours and 48 minutes using social media daily. As in January 2024, TikTok is the most popular social media platform with 21.9 % users, followed by Facebook, which captures 18.8 % and Instagram at 14 % (Howe, S. 2024b).

The tracer study report by the Ministry of Higher Education Malaysia (2017) indicates that only 3.7 % of employable graduates choose entrepreneurship, with 3.0 % of undergraduates opting to become entrepreneurs (Figure 1). This low percentage necessitates increased efforts to enhance student and graduate entrepreneurship. The 2018 Global Entrepreneurship Index (The Global Entrepreneurship & Development Institute, 2018) ranks Malaysia 58th out of 137 countries with a GEI of 32.7, trailing behind Singapore and Brunei.

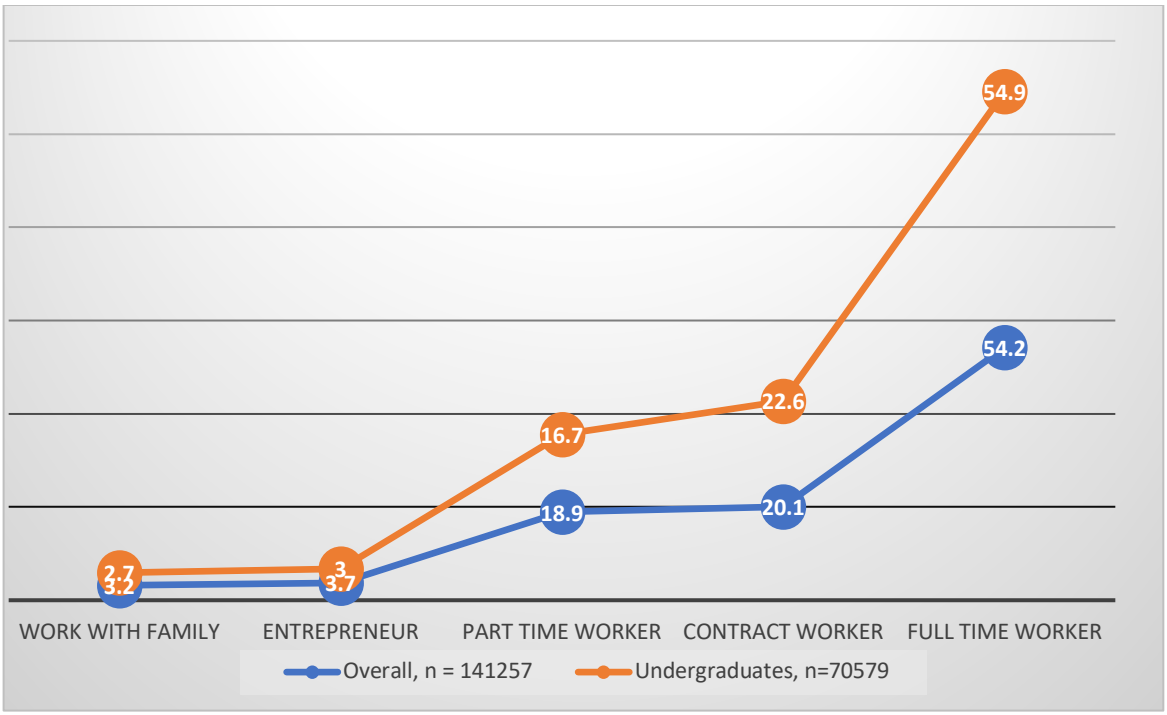


Figure 1: The Working Status Percentage of Overall Graduates and Undergraduates in Malaysia, 2017

To address this, the New Economic Model focuses on developing entrepreneurial skills among university graduates by integrating entrepreneurial curricula with vocational training and on-the-job experiences (National Economic Advisory Council, 2010). The government further reinforced this commitment in 2021 by launching the Dasar Keusahawanan Nasional 2030 (MED, 2019) and the Entrepreneur Action Plan Higher Education Institutions 2021-2025 (EAP-HEIs 2021-2025) along with the MOHE Guide to Entrepreneurship Integrated Education (EIE). These policies aim to create a sustainable and supportive entrepreneurial environment, thereby increasing the number of student and graduate entrepreneurs. Therefore, this study aims to develop a conceptual framework to examine the causal effects of Instafamous (an Instagrammer influencer) credibility on the polytechnic and community students' entrepreneurial intentions.

2.1 The Effect Between Instafamous Credibility and Entrepreneur Intention

2.1.1 Entrepreneur Intention

Entrepreneurial intention refers to the cognitive state preceding the decision to start a new business (Bandura, 1986). It is a self-acknowledge conviction by an individual to establish a new business venture and consciously plan to implement it in the future (Thompson, 2009). The intention is influenced by various internal and external factors, including individual attitudes, perceived behavioral control, and social norms. Research demonstrates that intentions are strong predictors of actual behavior in various applied contexts (Armitage & Conner, 2001; Gelderen et al., 2008; Sutton, 1998). There are a few popular models which encompass some development of Entrepreneur Intention. One of the most widely used models to predict entrepreneurial intention is the theory of planned behavior proposed by Ajzen (1991). This model suggests that intention is influenced by attitude towards behavior, subjective norms and perceived behavioral control. Other models, such as the Social Cognitive Career Theory (Lent, R.W. et.al., 1994) emphasizes the role of self-efficacy, outcome expectations, and personal goals in shaping career and entrepreneurial intentions and Model of Entrepreneurial Intention (Fayolle and Gailly, 2004) integrates elements from TPB and Shapero and Sokol (1982) models plus adding the role of educational programs and contextual factors.

The world of digital influence has seen a surge in entrepreneurial activities among influencers, stimulated by a range of factors. Among the numerous models developed to understand and predict EI, the Entrepreneurial Event Model (EEM) developed by Shapero and Sokol (1982) stands out for its comprehensive approach in incorporating the displacement event that pushes individuals towards entrepreneurial activities (Khan, 2022; Suharto et al., 2022; Zhang et al., 2022; Omar et al., 2020). The EEM introduces the concept of displacement events, which can be either positive (opportunities) or negative (crises), that drive individuals to consider entrepreneurship as a viable career option. According to the model, the decision to pursue entrepreneurship hinges on two key factors: credibility and the individual's propensity to act. Credibility is established when the entrepreneurial opportunity is perceived as both desirable and feasible (Suharto et al., 2022; Kuckertz et al., 2019) (Khan, 2022).

These displacements for influencers can be positive (opportunities) such as follower growth, brand collaborations and new monetization avenues, which might prompt them to shift towards entrepreneurship. Conversely, negative (crisis) displacement, may come up such as job instability or dissatisfaction with traditional career, pushing them to explore on the entrepreneurial ventures which prompts individuals to consider entrepreneurship as a viable career path (Antonizzi & Smuts, 2020). The behavior ultimately performed depends on the credibility of the alternative and the individual's propensity to act. In Shapero and Sokol (1982) perspectives credibility is established when the specified behavior is perceived as both desirable and feasible. Moreover, the EEM's focus on credibility aligns well with the world of digital influence, where the trust, expertise and attractiveness of an influencer play a crucial role in business success. Social media platforms such as Instagram provide low barriers to entry and the various monetization tools to enhance the feasibility of entrepreneurship, allowing influencers to capitalize on their digital presence. Furthermore, influencers often exhibit a high propensity to act on these opportunities, leveraging their personal brand and follower base to build successful online businesses.

In summary, Shapero and Sokol's EEM offers a powerful lens through which to investigate the entrepreneurial path of influencers, emphasizing the role of displacement, credibility, and action in the modern digital economy. Platforms like Instagram offers an ideal environment for entrepreneurship by offering both the credibility needed for business ventures and the tools to make these ventures feasible, making the model highly applicable to the influencer economy. In this study, a causality model is adopted with entrepreneurial intention is proposed as the dependent variable. The independent variable under investigation is looking at the instafamous credibility which is an important social media influencer characteristic. The study aims to determine whether instafamous credibility has a causal effect on final year student intention to become an Instapreneur (the Instagram entrepreneur). The following section will discuss the source credibility model.

2.1.2 Source Credibility Model

The Source Credibility Model represents the credibility characteristics in an influencers or endorser. Source credibility refers to a communicator's positive traits that influence the receiver's acceptance of a message (Ohanian, 1990). It reflects how the target audience views the source's expertise and knowledge about the product/service (Ohanian, 1990). Ohanian (1990) combine the source credibility model and the source attractiveness model to propose three dimensions to measure credibility of the spokesperson: expertise, trustworthiness, and attractiveness. These characteristics of the endorser are positively related to the intention to purchase and perception of quality for the products by the followers.

This study proposes a model of entrepreneur intention by integrating the source credibility model to examine these instafamous characteristics on the entrepreneur intention. Therefore, we propose:

H_1 - Instafamous credibility significantly effects entrepreneur intention

2.1.3 Trustworthiness

The trustworthiness of an influencer is important as it can shape the receiver's opinion and impact the effectiveness of communicated message; regardless of the infleuncer's expertise (Seiler & Kucza, 2017). Trustworthiness reflects the degree to which the receiver accepts the message and trust the endorser will provide accurate and honest information (Sertoglu et al., 2014). Research indicates that trustworthiness is the most important factor for celebrity endorser's credibility (Amos et al., 2008; Erdogan, 1999; Sertoglu et al., 2014). Despite other positive qualities, untrustworthy qualities may cause the source to be questionable (Erdogan, 1999). Trust is a key important construct of persuasion and attitude-change

research (Ohanian, 1990), impacting consumers' confidence and reducing the extensive information validation (Zhu & Chen 2012). When trust is established, it leads to positive attitudes and perceptions of attractiveness towards products (Andaleeb, 1996). Thus, to examine the effect of instafamous trustworthiness on entrepreneur intention, we proposed:

H2 - Instafamous trustworthiness significantly effects entrepreneur intention.

2.1.4 Expertise

Expertise refers to perceived knowledge and skills of influencers in making accurate assertions. It encompasses the knowledge, experience or skills possessed by a source (Erdogan, 1999; Munnukka et al., 2016) with the dimension of authoritativeness, competence, expertness, or qualification (Ohanian, 1990). Perceived expertise positively impacts on attitude change and credibility (Seiler & Kucza, 2017; Yang, 2018). Xiao et al., (2018) suggest that perceived expertise can lead to positive attitude towards the advertisement and influence purchase intent (Seiler & Kucza, 2017; Xiao et al., 2018). However, there is inconsistency in the literature regarding the importance of expertise in source credibility. While some studies rank expertise as the least influential (Seiler & Kucza, 2017), others considered it as second most important (Amos et al.,2008). Expertise significantly matches between the endorser and the product, more than other credibility factors (Lee & Koo, 2015). Like attractiveness, expertise offers as a quick cue for the product. Therefore, we propose:

H3 - Instafamous expertise significantly effects entrepreneur intention.

2.1.5 Attractiveness

Attractiveness of source is linked to endorser's appearance, enhancing persuasion through likeability, similarity, or desirability to target audience. It is a key factor in initial judgement (Ohanian, 1990) and play a role in evaluating the influencers credibility (Erdogan, 1999). Attractiveness includes components such as similarity, familiarity and liking, which influence source credibility (Amos et al., 2008; Erdogan, 1999; Seiler & Kucza, 2017). Attractiveness positively affects belief change, message effectiveness (Chao, P., et.al. 2005; Lee & Koo, 2015) and purchase intention (Erdogan, 1999). Attractive influencers are often perceived as intelligent and trustworthy, leading to positive inferences about the endorsed product. Therefore, we recommend:

H4 - Instafamous attractiveness significantly effects entrepreneur intention

3 PROPOSED CONCEPTUAL FRAMEWORK

A proposed theoretical framework as in Figure 3 is developed based on model of entrepreneurial intention by Krueger (2009) and source credibility model by Ohanion (1990). The model combines the variables of instafamous credibility encompasses the trustworthiness, expertise, and attractiveness of an instafamous which are the independent variable. The later part of the model is the entrepreneur intention of the instafamous as the dependent variable to enable the objectives of the study to be achieved. The study excludes the independent variable in the model at this stage. It is designed to clearly understand the causality effect between the independent variables to the dependent variable of the study whether the model fits the data, and the study determine to foresee the direct and indirect effects and the overall effect of the independent.

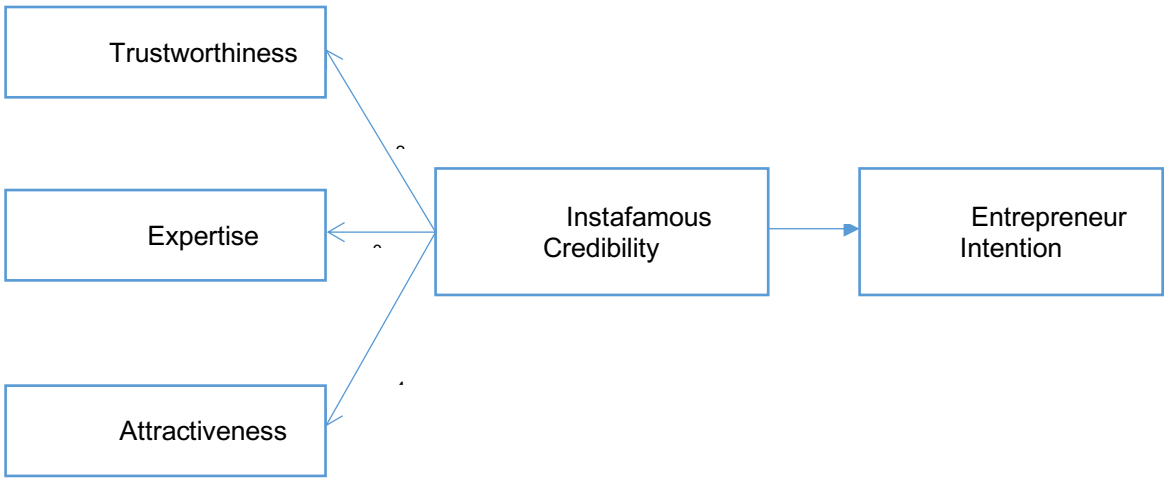


Figure 1: A Conceptual Framework Modelling the Causality Effect Between Instafamous Credibility and Entrepreneurial Intention

4 DISCUSSION, FUTURE AGENDA & CONCLUSION

The research aims to explore the causal relationship between the instafamous' credibility and the entrepreneur intention among the final-year students in Malaysia Polytechnic and Community College. As Malaysia experiencing rapid advancement of the internet and supportive government policies promoting entrepreneurship, social media platforms have emerged as a crucial tool for fostering entrepreneurial activities among student and graduate entrepreneurship who are the Generation Z. These students have been exposed to digital connectivity since an early age, view Instagram not only as an attractive social platform but also as viable business exposure and operations. The idea of becoming "Instapreneur" – combining entrepreneurship with Instagram's visibility – has gained popularity due to the platform's potential to offer both global reach and low-cost business opportunities. Moreover, studies support that social media credibility, among the influencers or Instafamous, can strongly gain impact on consumers trust, buying behavior and entrepreneurial aspirations (Lortie, J. & Castogiovanni, G., 2015; O'Gorman, C., 2019). This highlights the relevance of leveraging influencers to motivate and inspire business ventures among students. Given the scenario, this study examines into how such credibility can drive student's entrepreneurial intention which potentially shape the future of youth entrepreneurship in Malaysia.

This study will enhance universities' understanding of student entrepreneurial intention on social media platforms in general and Instagram specifically. University can leverage these insights by offering training and courses tailored to social media business platforms, aligning with the needs of the current generation. Consequently, this study is crucial for advancing the digital entrepreneurship field in higher education landscape. The findings are expected to support the Instapreneur with some intervention when they are already equipped with credibility characteristics and the advantage of mass follower. Although entrepreneurs may have inherent traits and knowledge, many scholars argue that entrepreneurship can be nurtured and developed (Gartner, 1989; Shook, C.L, et.al, 2003). Further studies could explore the long-term impact of such interventions on student success rates, and how enhancing credibility characteristics (e.g., authenticity, trustworthiness) can influence entrepreneurial sustainability in a rapidly evolving digital landscape. This research could provide a model for other institutions to follow, integrating digital literacy into their entrepreneurship education programs, ultimately advancing the field of digital entrepreneurship in higher education.

The Ministry of Higher Education can leverage these insights to refine policies and action plans aimed at promoting the entrepreneurship agenda through social media platforms, ultimately boosting the number of job creators among students and graduates. Amid the ongoing evolving digital economy, integrating training, courses, and programs related to social media entrepreneurship into the Entrepreneurship Action Plan for Higher Education Institutions (EAP-HEIs) 2021–2025 is highly recommended. To further consolidate this initiative, the Ministry could consider several additional actions:

1. Collaborate with industry leaders such as successful Instapreneurs or digital marketing experts to fabricate a practical workshops or mentoring programs that expose students to real-world entrepreneurship trainings on social media platforms like Instagram and others;
2. Establish more opportunities through digital incubators and accelerators within universities to provide students with the tools, resources, and guidance needed to launch and scale their social media-based businesses.
3. Encourage universities to collaborate a partnership with social media platforms (e.g., Instagram, Facebook) to offer students exclusive insights, analytics, and advertising tools to help them grow their businesses.

By incorporating these initiatives, Ministry of Higher Education can align its entrepreneurship agenda with up-to-date digital trends, ensuring that graduates are well-equipped to capitalize on the growing opportunities in the digital economy, ultimately contributing to job creation and economic development.

In conclusion, the rise of social media has significantly transformed business activities, making it essential for researchers to explore its broader and deeper impacts (Wagner, 2017). This study encourages expanding the framework to assess how social media influences business innovation through collaborations with various industries (Olanrewaju et al., 2020). Future investigation may explore the impact of other platforms like Facebook, YouTube, and TikTok, providing a multi-platform perspective on the social media-business dynamic (Wagner, 2017; Olanrewaju et al., 2020). Additionally, applying the framework to different business contexts can offer a more comprehensive understanding of social media's effects at the individual, organizational, technological, and cultural levels. For student and graduate entrepreneurs, the framework may help identify new mediators that shape entrepreneurial behavior, as well as moderators that strengthen the link between entrepreneurial intention and behavior. This study contributes to the growing body of literature on the impact of social media in entrepreneurship education, offering valuable insights for both academia and practice. Expanding this research can provide a clearer picture of how social media platforms can be leveraged for sustainable business success in the digital era. The findings indicate that the early involvement in business using social media triggers entrepreneurial intention by intensifying entrepreneurial knowledge among the young generation (Majid et al., 2020). Furthermore, the use of social media by entrepreneurs has transcended marketing, now extending to business networking, information search, and crowdfunding, leading to improved firm performance and innovation enhancement (Olanrewaju et al., 2020).

REFERENCES

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211. https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T

Andaleeb, S. (1996). An experimental investigation of satisfaction and commitment in marketing channels: The role of trust and dependence. *Journal of Retailing*, 71-93. https://doi.org/10.1016/S0022-4359(96)90007-3

Antonizzi, J., & Smuts, H. (2020). The characteristics of digital entrepreneurship and digital transformation: A systematic literature review. *Lecture Notes in Computer Science*, 239-251. https://doi.org/10.1007/978-3-030-44999-5_20

Armitage, C. J., & Conner, M. (2001). Efficacy of the theory of planned behaviour: A meta-analytic review. *British Journal of Social Psychology*, 40(4), 471-499. https://doi.org/10.1348/014466601164939

Amos, C., Holmes, G., & Strutton, D. (2008). Exploring the relationship between celebrity endorser effects and advertising effectiveness. *International Journal of Advertising*, 27(2), 209-234. https://doi.org/10.1080/02650487.2008.11073052

Bandura, A. (1986). *The social foundations of thought and action*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Chao, P., Wuhrer, G., & Werani, T. (2005). Celebrity and foreign brand name as moderators of country-of-origin effects. *International Journal of Advertising*, 24(2), 173-192. https://doi.org/10.1080/02650487.2005.11072918

Chiu, C., Lin, D., & Silverman, A. (2012). China's social-media boom. *McKinsey & Company*. Retrieved from http://www.mckinsey.com/insights/marketing_sales/chinas_social_media_boom

Chu, S. C., Kamal, S., & Kim, Y. (2013). Understanding consumers' responses toward social media advertising toward luxury products. *Journal of Global Fashion Marketing: Bridging Fashion and Marketing*, 4(3), 158-174. https://doi.org/10.1080/20932685.2013.790709

Díaz-Casero, J. C., Ferreira, J. J. M., Hernández Mogollón, R., & Barata Raposo, M. L. (2012). Influence of institutional environment on entrepreneurial intention: A comparative study of two countries university students. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 8(1), 55-74. https://doi.org/10.1007/s11365-010-0160-1

Erdogan, B. Z. (1999). Celebrity endorsement: A literature review. *Journal of Marketing Management*, 15(4), 291-314. https://doi.org/10.1362/026725799784870379

Fayolle, A., & Gailly, B. (2004). Using the theory of planned behaviour to assess entrepreneurship teaching programs: A first experimentation. *14th Annual Intent Conference*, Italy, 4-7 July 2004.

Gelderen, M. V., Brand, M., Praag, M. V., Bodewes, W., Poutsma, E., & Gils, A. V. (2008). Explaining entrepreneurial intentions by means of the theory of planned behaviour. *Career Development International*, 13(6), 538-559. https://doi.org/10.1108/13620430810901688

Gartner, W. (1989). 'Who is an entrepreneur?' is the wrong question. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 13(4), 47-68. https://doi.org/10.1177/104225878901300406

The Global Entrepreneurship & Development Institute. (2018). *Global entrepreneurship index*. Accessed August 11, 2021. Retrieved from https://thegedi.org/global-entrepreneurship-and-development-index/

Howe, S. (2024). The top 30 Instagram influencers in Malaysia. *Meltwater*. Available at: https://www.meltwater.com/en/blog/top-instagram-influencer-malaysia

Howe, S. (2024). Social media statistics for Malaysia. *Meltwater*. Available at: https://www.meltwater.com/en/blog/social-media-statistics-malaysia

Khan, M. A. (2022). Universities' involvement in promoting digital entrepreneurship and future digital entrepreneurship opportunities through digital technologies in Indonesia. *Journal of Intercultural Management*, 14(4), 39-59. https://doi.org/10.2478/joim-2022-0015

Kirkley, W. W. (2016). Creating ventures: Decision factors in new venture creation. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 10(1), 151-167. https://doi.org/10.1108/APJIE-12-2016-0002

Krueger, N. (2009). The microfoundations of entrepreneurial learning and education. In Gatewood, E., & West, G. P. (Eds.), *The handbook of cross campus entrepreneurship*. Cheltenham, UK: Elgar.

Kuckertz, A., Hinderer, S., & Röhm, P. (2019). Entrepreneurship and entrepreneurial opportunities in the food value chain. *NPJ Science of Food*, 3(1), 1-6. https://doi.org/10.1038/s41538-019-0039-7

Lagrosen, S. O., & Grunden, K. (2014). Social media marketing in the wellness industry. *TQM Journal*, 26(3), 253-260. https://doi.org/10.1108/TQM-12-2013-0129

Lee, Y., & Koo, J. (2015). Athlete endorsement, attitudes, and purchase intention: The interaction effect between athlete endorser-product congruence and endorser credibility. *Journal of Sport Management*, 29(5), 523-538. https://doi.org/10.1123/jsm.2013-0321

Lent, R. W., Brown, S. D., & Hackett, G. (1994). Toward a unifying social cognitive theory of career and academic interest, choice, and performance. *Journal of Vocational Behavior*, 45(1), 79-122. https://doi.org/10.1006/jvbe.1994.1027

Liñán, F., Rodriguez-Cohard, J. C., & Rueda-Cantuche, J. M. (2005). Factors affecting entrepreneurial intention levels. In *45th Congress of The European Regional Science Association, Amsterdam* (pp. 23-27). Retrieved from http://www.feweb.vu.nl/ersa2005/final_papers/432.pdf

Lou, C., & Yuan, S. (2018). Influencer marketing: How message value and credibility affect consumer trust of branded content on social media. *Journal of Interactive Advertising*, 19(1), 58-73. https://doi.org/10.1080/15252019.2018.1533501

Lortie, J., & Castogiovanni, G. (2015). The theory of planned behavior in entrepreneurship research: What we know and future directions. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 11(4), 935-957. https://doi.org/10.1007/s11365-015-0358-3

Majid, N. A., Zainol, F. A., Afthanorhan, A., Yusoff, A. S. M., Rahim, B. H. A., Ismail, N. A., ... & Rahman, N. A. A. (2020). What triggers entrepreneurial intention among young generation? The impact of social media. *Journal of Physics: Conference Series*, 1529(4), 042066. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1529/4/042066

Metallo, C., Agrifoglio, R., Briganti, P., Mercurio, L., & Ferrara, M. (2021). Entrepreneurial behaviour and new venture creation: The psychoanalytic perspective. *Journal of Innovation & Knowledge*, 6(1), 35-42. https://doi.org/10.1016/j.jik.2020.07.001

Ministry of Higher Education Malaysia. (2017). *Tracer study report 2017*.

Munnukka, J., Uusitalo, O., & Toivonen, H. (2016). Credibility of a peer endorser and advertising effectiveness. *Journal of Consumer Marketing*, 33(3), 182-192. https://doi.org/10.1108/JCM-12-2014-1251

National Economic Advisory Council [NEAC]. (2010). *New economic model for Malaysia: Part 1: Strategic policy directions*. Kuala Lumpur: Author.

O'Gorman, C. (2019). Entrepreneurial intentions and entrepreneurial behaviour. *Entrepreneurial Behaviour*, 17-37. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04402-2_2

Ohanian, R. (1990). Construction and validation of a scale to measure celebrity endorsers' perceived expertise, trustworthiness, and attractiveness. *Journal of Advertising*, 19(3), 39-52. https://doi.org/10.1080/00913367.1990.10673191

Olanrewaju, A. T., Hossain, M. A., Whiteside, N., & Mercieca, P. (2020). Social media and entrepreneurship research: A literature review. *International Journal of Information Management*, 50, 90-110. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.05.011

Omar, F. I., Zan, U. M. S. M., Hassan, N. A., & Ibrahim, I. (2020). Digital marketing: An influence towards business performance among entrepreneurs of small and medium enterprises. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 10(9), 126-141. https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v10-i9/7577

Pinto, M., & Yagnik, A. (2017). Fit for life: A content analysis of fitness tracker brands use of Facebook in social media marketing. *Journal of Brand Management*, 24(1), 49-67. https://doi.org/10.1057/s41262-016-0013-2

Seiler, R., & Kucza, G. (2017). Source credibility model, source attractiveness model and match-up hypothesis – An integrated model. *Journal of International Scientific Publications: Economy & Business*, 11, 1-15.

Sertoglu, A. E., Catlı, O., & Korkmaz, S. (2014). Examining the effect of endorser credibility on consumers' buying intentions: An empirical study in Turkey. *International Review of Management and Marketing*, 4(1), 66-77. https://doi.org/10.2139/ssrn.2398346

Schumpeter, J. (1934). *The theory of economic development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Shane, S., & Venkataraman, S. (2000). The promise of entrepreneurship as a field of research. *Academy of Management Review*, 25(1), 217-226. https://doi.org/10.5465/AMR.2000.2791611

Shapero, A. (1982). Social dimensions of entrepreneurship. In C. Kent, D. Sexton, & K. Vesper (Eds.), *The encyclopedia of entrepreneurship* (pp. 72–90). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Shook, C. L., Priem, R. L., & McGee, J. E. (2003). Venture creation and the enterprising individual: A review and synthesis. *Journal of Management*, 29(3), 379-399. https://doi.org/10.1016/S0149-2063(03)00016-3

Suharto, S., Siswanto, E., Ardiyanto, J., & Rahayuni, A. (2022). The role of social media and family environment on entrepreneurial interest of vocational school students. *Economic Education Analysis Journal*, 11(1), 77-87. https://doi.org/10.15294/eeaj.v11i1.50718

Sutton, S. (1998). Predicting and explaining intentions and behavior: How well are we doing? *Journal of Applied Social Psychology*, 28(15), 1317-1338. https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1998.tb01679.x

Thompson, E. R. (2009). Individual entrepreneurial intent: Construct clarification and development of an internationally reliable metric. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 33(3), 669-694. https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2009.00321.x

Wagner, T. F. (2017). Promoting technological innovations: Towards an integration of traditional and social media communication channels. In G. Meiselwitz (Ed.), *Social computing and social media: Human behavior* (pp. 256-273). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58559-8_22

Xiao, M., Wang, R., & Chan-Olmsted, S. (2018). Factors affecting YouTube influencer marketing credibility: A heuristic-systematic model. *Journal of Media Business Studies*, 15(3), 1-26. https://doi.org/10.1080/16522354.2018.1498470

Yang, W. (2018). Star power: the evolution of celebrity endorsement research. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, *30*(1), 389–415. https://doi.org/https://doi.org/10.1108/IJCHM-09-2016-0543

Zhang, J., van Gorp, D., & Kievit, H. (2022). Digital technology and national entrepreneurship: An ecosystem perspective. *The Journal of Technology Transfer*, 48(3), 1077-1105. https://doi.org/10.1007/s10961-022-09934-0

Zhu, Y., & Chen, H. (2012). Service fairness and customer satisfaction in internet banking: Exploring the mediating effects of trust and customer value. *Internet Research*, 22(4), 482-498. https://doi.org/10.1108/10662241211251006

A SURVEY ON PRESENTATIONS IN ENGLISH AS A BARRIER AMONG STUDENTS

Anis Binti Awi[1] , Nurulfarida Binti Mohamad Nadzri[2],Wan Muhammad Ikmal bin Mohd Tarmizi[3]

[123]Department of Information and Communication Technology, Politeknik Mersing
anis@tvet.pmj.edu.my, nurulfarida@tvet.pmj.edu.my, ikmaltarmizi@tvet.pmj.edu.my

ABSTRACT. In Malaysian educational institutions, including Politeknik Mersing, students often face challenges when presenting in English despite its widespread use. This study investigates why students in JTMK, particularly the Semester 4 DDT4IS2 class of 33 students, prefer delivering presentations in Malay over English. Based on the survey results, students encounter difficulties due to lack of preparation, anxiety, limited self-confidence, and inadequate language proficiency, all of which hinder their ability to speak clearly and effectively in English. The findings reveal that insufficient preparation leads to nervousness, while anxiety from fear of judgment worsens performance. Additionally, low self-confidence and limited English proficiency, particularly in grammar, vocabulary, and pronunciation, make it difficult for students to express ideas accurately. To address these issues, the study recommends that educators focus on providing guided practice and rehearsal opportunities, creating activities to boost students' confidence, offering constructive feedback, and implementing language development programs. By fostering a supportive learning environment, educators can help students improve their fluency and effectiveness in delivering presentations in English.

KEYWORDS: [english presentation; student; language]

1 INTRODUCTION

Language is the first medium that humans utilize to communicate their ideas and knowledge to others. People all throughout the world can speak a variety of languages. People from many regions and locations speak their unique languages. The majority of nations and areas have a national tongue, as well as multilingual populations. The most widely used and widespread language in the world is English. The most widely spoken and understood language in the world is English. It is the accepted language in several industries, including technology, tourism, and international trade (Sanggau, G., Astuti, I., & Enawaty, E., 2023).

The issue of language barriers and English proficiency has been a longstanding concern in higher education institutions worldwide. As English becomes increasingly dominant as a medium of instruction, students who lack proficiency in the language may struggle to keep up with coursework and comprehend complex concepts (Waluyo, B., & Rofiah, N. L, 2021). This literature review aims to provide an overview of recent research on this topic, highlighting key findings, challenges, and strategies for improving English proficiency among students.

However, students at Politeknik Mersing appear to lack self-confidence, and the majority of them present inadequately, notably in English. Despite the fact that the curriculum was in English, they decided to present in Bahasa. Therefore, an investigation has been made for student in class DDT4IS1 with 33 samples in order to dive into their problem or challenges to this matter.

2 PROBLEM STATEMENT

This study was done to determine the root of the issue in the following ways:

i. Students tend to rely on Bahasa rather than use English for presentations.
   - Firstly, Bahasa is their native or more familiar language, which naturally makes it easier for them to express ideas with clarity and confidence. This familiarity reduces anxiety and allows them to communicate more fluently without the fear of making mistakes.

ii. Students struggle to present their ideas effectively in English.

- Many students lack sufficient vocabulary in English, making it difficult for them to find the right words to convey complex ideas. When they encounter this limitation, they often resort to simpler language, which may not fully capture the depth of their thoughts, leading to incomplete or vague presentations.

3 OBJECTIVES

This study was carried out to attain the following goals:

i. To investigate the reasons why students prefer using Bahasa over English for presentations in class.
   - Students may prefer using Bahasa over English for class presentations due to factors like language proficiency, comfort with expressing ideas in their native tongue, fear of making mistakes in English, cultural familiarity, and a sense of confidence when communicating in Bahasa.

ii. To analyze the challenges students face in effectively presenting their ideas in English, with a focus on language proficiency and confidence level.
   - Students face challenges in presenting ideas in English due to limited language proficiency, including vocabulary gaps and grammatical errors. Low confidence levels exacerbate the issue, causing anxiety, fear of judgment, and difficulty in articulating thoughts clearly and persuasively.

4 LITERATURE REVIEW

Effective presentation skills are essential in academic and professional settings, particularly when delivering information in English. However, various studies have delved into the challenge's students face in mastering these skills. This literature review aims to investigate and analyze the challenges that students often encounter when presenting in English and to provide insights into potential interventions for improvement.

The fear of speaking English due to a perceived lack of language preparation is a common phenomenon among students. This fear can stem from a range of factors, including inadequate vocabulary, limited grammatical knowledge, and poor pronunciation. These limitations can significantly undermine learners' confidence and hinder their ability to deliver effective presentations (Aziz, A. A., & Kashinathan, S, 2021).

Students who struggle with presenting in English often face challenges such as limited vocabulary, grammar issues, and difficulties expressing themselves clearly. (Islam, M. S., & Stapa, M. B, 2022) (Hadi, M. S., Izzah, L., & Masae, M, 2020). These obstacles can lead to anxiety, reduced confidence, and lowered self-esteem among students (Winnie, W., Leong, H. J., Badiozaman, I. F., & Yap, A, 2023). Furthermore, language barriers can also hinder comprehension and retention of presented material, causing further learning.

In fact, research suggests that the impact of insufficient language preparation on learner anxiety can be profound. Studies have shown that learners who experience anxiety while performing presentations in English are more likely to exhibit avoidance behaviors such as procrastination or seeking assistance from others (Amir, N., Rahmat, N. H., Sim, M. S., Sukimin, I. S., Radzi, S. F. M., & Raus, F. A. M, 2022). Additionally, a lack of self-confidence in one's language abilities can exacerbate anxiety levels and further impede performance. (Mardiningrum, A., & Ramadhani, D. R, 2022)

Students who are unprepared or under-rehearsed for English presentations often exhibit signs of disfluency, such as filler words, false starts, and revisions. This can lead to decreased confidence, increased anxiety, and negative self-perceptions among students (Hadi, M, et al, 2020). Moreover, poor preparation can result in a lack of cohesion, clarity, and organization in presentations, hindering comprehension and retention of presented material. (Mardiningrum, A , et al, 2022)

In a study published in the International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences in 2022, the researcher found that student struggle to express themselves effectively in oral presentations due to lack of preparation, negative affect on university experience, fear of being judged,

physical symptoms and uncertainty about the topic can be related to fear of oral presentations (Amir, N., Rahmat et al, 2022).

Several studies have explored the reasons why students may be hesitant or reluctant to perform presentations in English, particularly in relation to personal appearance Suryani and Suarnajaya (2020) found that high levels of anxiety and nervousness among students can negatively affect their ability to deliver effective presentations. Similarly, Islam and Stapa (2021) investigated the relationship between presentation skills and communication apprehension among university students, finding that higher levels of communication apprehension were associated with lower levels of self-confidence and perceived competence in giving presentations.

5 METHODOLOGY

5.1 Research Design

The research regarding a survey on presentations in english as a barrier among students has been conducted using quantitative method. A hardcopy survey form has been developed and distributed among student to gain their feedback regarding this research. The population of the respondents are 33 students in Cyber Law class DDT4IS2, Semester 4 in Jabatan Teknologi Maklumat & Komunikasi. All 33 students have given their responds by completing and submit the survey. A pilot study also has been implemented with 10% of the population of the samples. The analysis of the validity and reliability of research instruments shows the value of Alpha Cronbach with .759. The value of this reliability coefficient is at a good level; therefore, this instrument can be used for real research.

5.2 Research Instruments

The survey form used as an instrument consists of four parts, namely:

i. Demographic: General Information of the respondent.

This part consists of the question regarding the gender of the respondent. Only one question has been asked in this section and respondent can choose their gender respectively.

ii. Section A: Language Barrier

The questions that has been given in this part regarding the language barriers towards respondent including the grammar, vocabulary, pronunciation and exposure of speaking and learning English outside class. It consists eight (8) items and the respondent need to choose based on the 4 rating which is “Strongly Disagree” (1), “Disagree” (2), “Agree” (3) and “Strongly Agree” (4).

iii. Section B: Preparation and readiness

In this section, student has been given a question regarding their preparation and readiness before doing the presentation in the class. It consists eight (8) items and the respondent need to choose based on the 4 rating which is “Strongly Disagree” (1), “Disagree” (2), “Agree” (3) and “Strongly Agree” (4).

iv. Section C: Personal Appearances

In this part, student has been given a question regarding their personal appearances to identify either this factor can lead to the poorly presentation. It consists six (6) items and the respondent need to choose based on the 4 rating which is “Strongly Disagree” (1), “Disagree” (2), “Agree” (3) and “Strongly Agree” (4).

Table 1: Distribution of Min Score Range

Level	Score Range
Low	1.00-1.33
Medium	1.34-2.66
High	2.67-4.00

5.3 Analysis and discussion

Table 2: Demographic Information

Gender	Total	Percentage	Semester
Male	17	51.51%	4 (Four)
Female	16	48.48%	

Table 3: Language Barrier

Item	Statement	Min	Level
A1	I struggle with English pronunciation, which can affect my clarity and intelligibility when delivering presentations.	2.00	Medium
A2	I worry about making grammatical errors when speaking in English, which can make me feel embarrassed during presentation.	2.06	Medium
A3	I lack of the necessary vocabulary to express my ideas clearly and effectively when delivering presentations in English	1.44	Medium
A4	I feel self-conscious or nervous when speaking in front of others, especially in a language that is not my native language, which can affect my delivery and overall performance.	2.50	Medium
A5	I familiar with the cultural norms associated with delivering presentations in English, such as body language, eye contact, and tone of voice.	1.46	Medium
A6	I receive enough constructive feedback or support from teachers or peers to help me improve my presentation skills in English.	1.90	Medium
A7	I exposed to enough English language input outside of the classroom, which can increase my ability to comprehend and produce English at an advanced level.	2.48	Medium
A8	I have enough opportunities to practice delivering presentations in English, which can increase my ability to develop and refine my skills over time.	1.84	Medium

According to the data in table 3, item A4 has shown highest minimum score which is 2.50. Based on the item, it can be identified that students often feel self-conscious or nervous when speaking in front of others, especially in a language that is not their native language, which can affect their delivery and overall performance. In a study conducted by researchers at the Universitas Teknokrat Indonesia and published in the Journal of English Language Teaching and Learning in 2022, the authors found that non-native English speakers tend to experience higher levels of anxiety when speaking in front of peers compared to speaking one-on-one with a teacher. Anxiety level tends to decrease as the proficiency level increases (Dana, M. Y., & Aminatun, D, 2022). Due to these issues, students can be identified as lack of confidence.

These studies suggest and support that there are various factors that contribute to student self-consciousness and nervousness when speaking in front of others, such as anxiety about grammar and vocabulary usage, lack of exposure to native speakers, differences in communication styles between languages, and the pressure to perform well (Islam. W et al, 2022).

Table 4: Preparation and Readiness

Item	Statement	Min	Level
B1	I have sufficient knowledge or understanding of the topic when presenting which can make it easier for me to communicate my ideas effectively.	1.94	Medium
B2	I struggle with managing my time effectively during the presentation, leading to rushed or incomplete presentations.	2.39	Medium
B3	I'm not well prepared for my presentation, which can lead to disorganized, rambling, or unclear presentations.	2.36	Medium
B4	I struggle with understanding the questions or comments from the audience during presentation, which can cause confusion and embarrassment.	1.65	Medium
B5	I struggle with using appropriate intonation, tone, and emphasis when delivering presentations in English, which can affect the ability to convey the message effectively.	1.61	Medium
B6	I have access to the technology tools or resources needed to create effective presentations in English, such as PowerPoint or video conferencing software.	1.57	Medium
B7	I struggle with organizing the ideas in a logical and coherent manner, which can make the presentation confusing or difficult to follow.	1.71	Medium
B8	I feel more comfortable and confident presenting in English in front of a teacher without an audience	2.20	Medium

Based on table 4, the findings suggest that item B2 has the highest score which implies that students struggle with managing their time effectively during the presentation, leading to rushed or incomplete presentations. However, this statement has been denied by various studies since (Mardiningrum, A , et al, 2022) researchers found that students who practiced timing themselves while giving presentations improved their delivery speed and accuracy over time. This suggests that deliberate practice can be an effective strategy for managing time during presentations. Another study by Dawood Ahmed Mahdi indicated that taking breaks throughout a presentation can improve the speaker's focus and productivity. This suggests that strategic pauses can benefit both the speaker and the listener (Mahdi , 2022).

However, it can be concluded that, in Politeknik Mersing, students have been given specific duration for them to complete the presentations. Therefore, they might be struggle to manage the time as well as their skills to present in English and convey the information to the listeners.

Table 5: Personal Appearances

Item	Statement	Min	Level
C1	I naturally shy or introverted and may feel uncomfortable speaking in front of others, which can lead to nervousness and anxiety during presentations.	2.43	Medium
C2	I struggle with skin conditions or acne may feel embarrassed or self-conscious about my appearance, which can impact my confidence and self-esteem.	1.93	Medium

C3	I have a body shape that is not considered "ideal" by societal standards and I feel insecure or judged by others, which can impact my confidence and willingness to present in front of others.	2.93	High
C4	I had negative experiences in the past when presenting in English, such as being criticized or ridiculed for my language skills, which make me feel embarrassed or self-conscious during presentation.	3.13	High
C5	If I'm not dressed appropriately for a formal presentation, I may feel self-conscious and uncomfortable, which can impact my confidence and ability to deliver my presentation effectively.	2.70	High
C6	My hair/scarf not being "on point" could potentially impact my confidence and self-esteem to deliver an effective presentation.	2.41	Medium

According to table 5, item C4 shows the highest min score which implies that most students had negative experiences in the past when presenting in English, such as being criticized or ridiculed for their language skills, which make them feel embarrassed or self-conscious during presentation and contribute to weakness and reluctant to present in English.

In one study by Ahmad Al-Khotaba (2020), the authors investigate how negative feedback affects learners' self-consciousness, leading to increased anxiety and decreased motivation. They suggest strategies such as reframing negative feedback as constructive criticism or using positive reinforcement to mitigate its impact. By understanding the emotional effects of negative feedback, teachers can create a safe and supportive learning environment.

Gurbuz and Cabaroglu (2021) also discusses the role of embarrassment in second language acquisition, highlighting the need for emotion regulation techniques to cope with challenging situations. The authors argue that instructors should provide opportunities for learners to practice speaking in a low-stakes setting before moving on to more formal presentations.

These studies demonstrate that past negative experiences can have an impact on one's ability to present effectively in English, leading to increased anxiety, reduced confidence, and self-doubt. By acknowledging these effects and seeking appropriate support, students can work towards overcoming them and delivering successful presentations.

6 CONCLUSION

Through this study, it can be concluded that the primary reason students may be hesitant or reluctant to perform presentations in English is due to a lack of confidence in their communication skills. This lack of confidence can manifest in various ways, such as an inability to articulate ideas clearly, difficulty using appropriate vocabulary and grammar, and anxiety about being judged by others (Aziz. A et al., 2021). Some factors can be considered to contribute students' struggles with presenting their work in English, such as lack of preparation, anxiety, limited self-confidence, and inadequate language proficiency. To address these issues, teachers can provide explicit instruction on effective communication strategies, encourage students to practice speaking in English, and offer constructive feedback to help them improve their presentation skills. Additionally, teachers can incorporate authentic materials and tasks into their teaching practices to better reflect real-life situations and increase student engagement. Anxiety in the speaking class arises from insufficient speaking practice, with students perceiving themselves as inferior to their classmates (Dana, M. Y et al, 2022).

To overcome this challenge, educators can employ various strategies to enhance learners' confidence in their communication skills. For example, providing opportunities for learners to engage in extensive reading and listening activities can help them build up their vocabulary and improve their pronunciation skills. Additionally, offering regular feedback and encouragement can boost learners' self-esteem and increase their willingness to take risks when speaking in English (Gurbuz, C., & Cabaroglu, N, 2021).

These findings underscore the significance of adequate preparation and readiness in ensuring successful English presentations. By providing opportunities for guided practice, rehearsal, and

constructive feedback, educators can help students build confidence, fluency, and effectiveness in English (Mardiningrum, A , et al, 2022) (Gurbuz, C.,, et al , 2021).

In order to assist students in conquering their fear, the research suggests that instructors should utilize an engaging method along with effective communication tactics to encourage optimistic mindsets and establish a conducive environment for enhancing students' self-assurance. In addition to lectures, it is important for teachers to arrange workshops on public speaking abilities and promote frequent individual oral presentations in the classroom to help students improve their confidence in public speaking (Dansieh, S. A., Owusu, E., & Seidu, G. A. 2021)

REFERENCES

Ahmad Al-Khotaba, H. H., Alkhataba, E. H. A., Abdul-Hamid, S., & Ibrahim, B. (2020). *Foreign language speaking anxiety: A psycholinguistic barrier affecting speaking achievement of Saudi EFL learners. Arab World English Journal (AWEJ) Volume, 10.*

Amir, N., Rahmat, N. H., Sim, M. S., Sukimin, I. S., Radzi, S. F. M., & Raus, F. A. M. (2022). *Fear of Oral Presentation: Trait or State Anxiety. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 12(5), 833-845.

Aziz, A. A., & Kashinathan, S. (2021). *ESL learners' challenges in speaking English in Malaysian classroom*. *Development*, *10*(2), 983-991.

Dana, M. Y., & Aminatun, D. (2022). *The Correlation Between Speaking Class Anxiety And Students'english Proficiency*. *Journal of English Language Teaching and Learning*, *3*(2), 7-15.

Dansieh, S. A., Owusu, E., & Seidu, G. A. (2021). *Glossophobia: The fear of public speaking in ESL students in Ghana*. *Language Teaching*, *1*(1), p22-p22.

Gurbuz, C., & Cabaroglu, N. (2021). *EFL students' perceptions of oral presentations: Implications for motivation, language ability and speech anxiety*. *Journal of Language and Linguistic Studies*, *17*(1), 600-614.

Hadi, M. S., Izzah, L., & Masae, M. (2020). Factors affecting speaking anxiety of Thai students during oral presentation: Faculty of Education in TSAI. *English Language in Focus (ELIF)*, *3*(1), 79-88.

Islam, M. S., & Stapa, M. B. (2021). *Students' low proficiency in spoken English in private universities in Bangladesh: reasons and remedies*. *Language Testing in Asia*, *11*(1), 22.

Islam, W., Ahmad, D. S., & Islam, M. D. (2022). *Investigating the problems faced by the university EFL learners in speaking English language. International Journal of TESOL & Education*, *2*(2), 47-65.

Mardiningrum, A., & Ramadhani, D. R. (2022). *Classroom oral presentation: students' challenges and how they cope. Jurnal Pendidikan Bahasa Asing Dan Sastra,* 6(1), 103-119.

Sanggau, G., Astuti, I., & Enawaty, E. (2023, April 18). *Analisis Kesulitan Siswa Berbicara Menggunakan Bahasa Inggris Di Smks Kristen Torsina Sanggau. Jurnal Education And Development*, 11(2), 139–144. https://doi.org/10.37081/ed.v11i2.4665

Suryani, I., Suarnajaya, I. W., & Pratiwi, N. P. A. (2020). *Investigating the Inhibiting Factors in Speaking English Faced by Senior High School Students in Singaraja*. *International Journal of Language Education*, *4*(1), 48-58.

Mahdi, D. A. (2022). *Improving speaking and presentation skills through interactive multimedia environment for non-native speakers of English*. *SAGE Open*, *12*(1), 21582440221079811.

Waluyo, B., & Rofiah, N. L. (2021). *Developing Students' English Oral Presentation Skills: Do Self-Confidence, Teacher Feedback, and English Proficiency Matter?*. Mextesol Journal, 45(3), n3.

Winnie, W., Leong, H. J., Badiozaman, I. F., & Yap, A. (2023). *Negotiating the challenges in speaking English for Indonesian undergraduate students in an ESL university*. *Studies in English Language and Education*, *10*(2), 822-840.

PENGARUH KEPUTUSAN PEMBELIAN BARANG/PRODUK MELALUI PLATFORM MEDIA SOSIAL DALAM KALANGAN PELAJAR POLITEKNIK GENERASI Z

Azielina Binti Mohd[1], Nor Aini Binti Che Din[2]

[1,2] Department of Commerce, Politeknik Port Dickson

[1]azielina@polipd.edu.my , [2]aini@polipd.edu.my

ABSTRACT. The rapid development of technology has borne the existence of social media and new applications that influence social interaction and the daily life of society, especially towards Generation Z. The social media has an impact in terms of the thinking and ideology of society today. This study was conducted to find out the influence of product purchase decisions on social media platforms among students of Port Dickson Polytechnic (PPD) and Nilai Polytechnic (PNS). The factors examined are convenience, trust, product appearance, and information quality. The objective of this study is to identify the pattern of social media usage among Generation Z consumers and to identify the factors of purchasing products on the Internet / social media that influence purchasing decisions among Generation Z. Questionnaires were distributed to 148 Generation Z respondents who use social media. The study has shown that TikTok, Instagram, and WhatsApp applications are the most frequently used by young people. Most respondents also think that all four factors influence their purchase decisions strongly on social media platforms. It is allowed for this study to provide merchants and online shoppers with deeper knowledge and understanding of the factors that drive purchasing decisions among Generation Z.

KEYWORDS: Influence; Social media; Online Shopping; Generation Z

ABSTRACT. Perkembangan teknologi yang pesat memperlihatkan kewujudan media sosial dan aplikasi yang baru memberi pengaruh terhadap interaksi sosial serta kehidupan harian masyarakat terutamanya terhadap Generasi Z. Media sosial memberi impak dari segi pemikiran dan ideologi masyarakat pada masa kini. Kajian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh keputusan pembelian produk di platform media sosial dalam kalangan pelajar Politeknik Port Dickson (PPD) dan Politeknik Nilai(PNS). Faktor-faktor yang diteliti adalah faktor kemudahan, kepercayaan, penampilan produk dan kualiti informasi. Objektif kajian ini adalah untuk mengenalpasti pola penggunaan platform media sosial dalam kalangan pelajat Generasi Z dan untuk mengenalpasti sejauh mana faktor-faktor pembelian barang/produk di Internet / media sosial mempengaruhi keputusan pembelian dalam kalangan Generasi Z. Soal selidik diedarkan kepada 148 responden Generasi Z yang menggunakan media sosial. Kajian telah menunjukkan bahawa aplikasi TikTok, Instagram dan Whatsapp paling kerap digunakan oleh Generasi Z. Kebanyakan responden juga berpendapat bahawa keempat-empat faktor mempengaruhi keputusan pembelian mereka secara langsung di platform media sosial. Diharapkan kajian ini memberi pengetahuan dan pemahaman yang lebih mendalam kepada peniaga dan pembeli dalam talian berkaitan faktor-faktor yang mendorong keputusan pembelian di kalangan Generasi Z.

KATA KUNCI*:* Pengaruh; Media Sosial; Perniagaan dalam talian; Generasi Z

1 PENGENALAN

Pada zaman kini, penggunaan laman sesawang iaitu media sosial serta aplikasi mudah alih dalam telefon bimbit merupakan aktiviti yang biasa dilakukan dalam kalangan kanak-kanak dan remaja Generasi Z (O'Keeffe et al. ,2011). Mana-mana aplikasi yang membenarkan interaksi sosial dianggap sebagai laman media sosial, termasuk rangkaian sosial seperti Facebook, Twitter, Instagram, TikTok dan juga laman permainan dan dunia maya seperti MineCraft, Roblox dan juga laman video seperti Youtube. Data oleh Jabatan Perangkaan Malaysia pada tahun 2020 menunjukkan bahwa penduduk Malaysia ialah pada 32.7

juta dengan kenaikan 0.4 peratus berbanding tahun lepas. Kategori Generasi Z merangkumi sebanyak 13.56 juta penduduk, Kamardin, P. Q., & Sarif, S. M. (2021).

Perkembangan Internet dan kemudahan akses yang semakin cepat telah mencipta anjakan paradigma yang ketara dalam cara Generasi Z mendapatkan informasi terkini, berita harian, dan pengaruh olehnya. Generasi Z, yang lahir dalam era digital, secara alami akan terhubung dengan teknologi dan internet. Mereka cenderung menggunakan platform media sosial yang berlainan untuk mendapatkan informasi dan berinteraksi dengan sesama. Fenomena ini telah mengubah cara mereka memahami dunia, memperluas wawasan mereka, dan membentuk pandangan mereka tentang berbagai isu yang relevan. Pada era pandemik global dan situasi sosial-politik yang kompleks, internet telah menjadi salah satu sumber utama informasi bagi Generasi Z, ia telah memainkan peranan penting dalam membentuk sikap, nilai, dan tindakan mereka. Oleh kerana itu, pemahaman yang mendalam tentang bagaimana internet mampu mempengaruhi Generasi Z telah menjadi aspek penting dalam menyusun strategi pendidikan, komunikasi, dan pengembangan mereka. Kajian yang dibuat oleh Hassan, S., & Shahzad, A. (2022), menunjukkan bahawa penjual produk kecil dan sederhana perlu menggunakan sosial media secara berkesan untuk membawa impak yang positif.

Perkembangan yang pesat ini juga mengakibatkan pelbagai perubahan dalam sistem perdagangan, pemasaran dan transaksi. Kewujudan internet telah memudahkan interaksi diantara Perniagaan kepada Perniagaan atau "Business To Business" yang mudah dikenali dengan B2B serta Perniagaan kepada Pengguna iaitu "Business To Consumer" (B2C) telah sebati dengan generasi pada masa kini. Pembelian secara dalam talian lebih mudah dan menjimatkan masa telah mendapat sambutan daripada generasi Z, malah ia dapat menggunakan pelbagai cara pembayaran yang tersedia untuk melakukan urusan pembelian (Urne, A. C., & Aggrawal, A.,2020). Berbelanja secara atas talian telah menjadi satu alternatif kerana kita dapat membandingkan harga produk secara mudah sekaligus dapat membaca maklumbalas dari pengguna lain terhadap produk yang dipilih serta mendapat pelbagai kemudahan seperti baucar atau diskaun yang ditawarkan dalam sesetengah platform media sosial dan lain-lain.

Dengan perkembangan yang baharu ini, kita perlu mengambil peranan dengan meninjau dengan lebih serious tentang faktor-faktor yang mendorong pembelian barang atau produk di kalangan Generasi Z di media sosial seperti kualiti informasi, faktor kepercayaan, kemudahan, kecepatan, penampilan produk dan sebagainya.

2 OBJEKTIF KAJIAN

Penyelidikan ini dibuat adalah untuk:

i. Untuk mengenalpasti pola penggunaan platform media sosial dalam kalangan pelajar Generasi Z.
ii. Untuk mengenalpasti sejauh mana faktor-faktor pembelian barang atau produk di Internet atau platform media sosial mempengaruhi keputusan pembelian dalam kalangan Generasi Z.

3 PERSOALAN KAJIAN

Dalam kajian ini, soalan-soalan berikut akan dianalisis untuk mencari jawapan kajian. Persoalan kajian seperti berikut:

i. Apakah pola penggunaan Internet / media sosial antara Generasi Z masa kini?
ii. Sejauh manakah faktor-faktor pembelian produk di Internet / media sosial mempengaruhi keputusan pembelian dalam Generasi Z?

4 KEPENTINGAN KAJIAN

Hasil kajian ini amat penting untuk mengetahui pelbagai faktor yang mampu mempengaruhi keputusan pembelian barang atau produk secara dalam talian melalui platform media sosial dalam kalangan Generasi Z terutamanya dalam kalangan belia di Politeknik Port Dickson (PPD) dan Politeknik Nilai (PNS). Hasil Kajian ini berharap dapat meningkatkan pemahaman Gen Z dan apa yang

mempengaruhi mereka supaya pengguna boleh membuat keputusan yang bijak dari segi pengiklanan sasaran, pemasaran, penentuan harga, pemilihan, dan menjadi pengguna yang bijak.

5 BATASAN KAJIAN

Kajian ini menggunakan responden yang terdiri hanya daripada pelajar Generasi Z Politeknik Port Dickson (PPD) dan Politeknik Nilai (PNS). Terdapat kemungkinan bahawa responden-responden yang tertumpu ini akan membentuk *'response bias'* dalam tinjauan kaji selidik yang dilakukan. Responden yang dipengaruhi oleh bias-bias yang tidak terkawal boleh menjejaskan keputusan keseluruhan tinjauan.

6 SOROTAN KAJIAN

6.1 Faktor Kepercayaan (Trust)

Faktor kepercayaan *'trust'* adalah kepercayaan daripada seorang pembeli terhadap penjual untuk amanahkan transaksi produk atau barang kepada pembeli. Pembeli mestilah mempunyai kepercayaan dan semangat keusahawanan untuk meneruskan komitmen terhadap penjual dan secara tidak langsung mewujudkan satu hubungan saling mempercayai antara pembeli dan penjual. Menurut (Morgan, R.M., & Hunt, S.D., 1994), pemasaran perhubungan yang berjaya memerlukan perhubungan kerjasama yang dipenuhi dengan komitmen dan kepercayaan. Teori ini turut mengatakan bahawa daripada mengejar keuntungan untuk jangka masa pendek, perniagaan seharusnya mengikuti prinsip pemasaran perhubungan dan menjalinkan ikatan yang berpanjangan dengan pelanggan mereka. Kesetiaan bersama akan membantu kedua-dua pihak memenuhi keperluan mereka.

Namun ada segelintir pengguna yang tidak mempercayai membeli-belah dalam talian dan lebih suka membeli-belah secara tradisional (Rehman et al., 2019). Walau bagaimanapun, kemajuan dalam teknologi internet sejak sedekad yang lalu telah meningkatkan keyakinan pengguna, terutamanya golongan Gen Z, dalam menarik minat pembelian produk melalui internet atau media sosial. Tahap kepercayaan juga meningkat dan berkembang melalui komunikasi dan perhubungan atau transaksi yang berulang di antara pembeli dan penjual (Khan et al., 2015). Kepercayaan ini sekaligus mengurangkan risiko, meningkatkan komitmen, dan memastikan kepuasan bersama diantara kedua belah pihak.

6.2 Faktor Kemudahan (Ease)

Terdapat perubahan dalam tingkah laku pengguna kerana mereka tidak lagi mempunyai tujuan untuk mengunjungi kedai fizikal, sebaliknya memilih untuk membeli-belah dalam talian menggunakan kemudahan teknologi seperti telefon bimbit (Eneizan et al., 2020). Ciri-ciri kemudahan yang diperolehi daripada membeli-belah dalam talian, seperti keberkesanan dalam pengurangan kos untuk pengguna, kos pengangkutan dan usaha yang kurang semasa membeli. Anda boleh membandingkan harga untuk barangan yang sama dengan mudah dengan peruncit lain menggunakan internet dan carian di media sosial. Dengan peningkatan popularitи peranti pengkomputeran mudah alih serta komunikasi seperti telefon pintar dan tablet, tingkah laku membeli-belah secara beransur-ansur beralih daripada komputer kepada telefon pintar melalui aplikasi beli-belah (Li, X., Zhao, X.& Pu, W., 2020). Aplikasi membeli belah dalam talian yang mendapat sambutan hangat daripada pengguna di seluruh dunia seperti Amazon, Taobao dan Alibaba, serta kegemaran rakyat Malaysia seperti Shopee, Lazada dan Zalora, telah membangunkan ruang e-dagang Gen Z dengan ketara.

6.3 Faktor Kualiti Informasi (Quality of Information)

Kualiti maklumat adalah ukuran nilai yang diberikan oleh maklumat kepada pengguna maklumat (Fadahunsi et al., 2019). Kualiti maklumat sering dilihat sebagai subjektif dan bergantung kepada pengguna dan cara maklumat itu digunakan. Kualiti maklumat bergantung kepada kepercayaan syarikat terhadap pelanggannya, terutamanya dalam menarik dan mengekalkan pelanggan. Kualiti maklumat anda bergantung bukan sahaja pada kata-kata, tetapi juga pada reka bentuk tapak web anda, aplikasi yang

lancar dan imej beresolusi tinggi yang berkualiti tinggi. Maklumat yang berkualiti di Internet membolehkan pengguna menilai aspek dan harga. Ciri-ciri yang berkaitan dengan produk atau perkhidmatan.

6.4 Faktor Penampilan Produk (Product Display)

Apabila sesorang membeli produk atau barang dalam talian, mungkin terdapat kecacatan pada rasa dan bau. Apabila seseorang kehilangan hubungan emosi dengan produk tersebut, ia mudah tersesat. Konteks penggunaan produk adalah penting dalam mempengaruhi niat pembelian pelanggan, terutamanya golongan wanita (González et al., 2021). Wanita dan lelaki mempunyai proses membuat keputusan yang berbeza dan menilai ciri-ciri dan faedah yang berbeza sebelum membuat pembelian. Perniagaan dalam talian perlu bijak memilih sasaran demografik untuk produk mereka dan menukar iklan, kata kunci dan konteks untuk pelanggan membeli produk mereka. Dalam konteks Malaysia, bahasa dan kandungan, panduan dan sokongan pengguna, kejelasan visual, fleksibiliti dan kawalan adalah kekurangan utama dalam penampilan produk (Goh et al., 2013).

6.5 Perniagaan Atas Talian (online)

Kedai e-dagang mempunyai banyak kelebihan berbanding dengan kedai fizikal seperti ia mudah dan menjimatkan masa. Selain itu, penjimatan masa dan tidak perlu menunggu dalam barisan untuk membeli sesuatu produk, (Javadi et al,2012). Perniagaan dalam talian juga dibuka sepanjang masa dan boleh diakses dari rumah dan pada bila-bila masa sahaja. Pembelian barang atas talian terutama melalui media sosial dapat memberi pengguna maklumat yang diperlukan tentang sesuatu produk atau perkhidmatan yang ditawarkan.

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan oleh (Muller, 2020) melaporkan bahawa rakyat Malaysia telah menghabiskan purata 7.57 jam melayari internet pada setiap minggu. Rakyat Malaysia sangat memanfaatkan penggunaan internet, media sosial dan aplikasi membeli-belah, telah menyumbang kepada peningkatan dalam perniagaan di atas talian berbanding perniagaan fizikal. Dalam era digital hari ini, trend membeli-belah elektronik semakin meningkat dengan pesat di Malaysia. Disebabkan oleh wabak penyakit koronavirus (Covid-19), bilangan pengguna platform e-dagang telah meningkat dengan pesat kerana menjadi lebih mudah bagi pelanggan untuk memesan produk melalui aplikasi tanpa pergi ke kedai fizikal (Aryani et al., 2021).

6.6 Keputusan Pembelian Produk Atas Talian (online)

Menurut (Kotler & Armstrong, 2016), keputusan pembelian adalah penting untuk tingkah laku pembeli. Tingkah laku pelanggan ialah penyiasatan tentang bagaimana orang dan persatuan memilih, membeli, menggunakan dan bagaimana produk, perkhidmatan, pemikiran atau pertemuan memenuhi kehendak dan keperluan mereka. Keputusan pembelian dipengaruhi oleh pemasaran viral dan kualiti produk pada masa yang sama (Fitri et al, 2023). Perniagaan perlu bijak dalam manipulasi keputusan pembelian produk pengguna dengan menggunakan perkembangan terkini, taktik yang pandai, menyediakan perkhidmatan pelanggan yang baik, menjual produk yang berkualiti, dan lain-lain.

7 METODOLOGI KAJIAN

Penyelidik telah memilih untuk menerapkan pendekatan kuantitatif dalam bentuk tinjauan iaitu soal selidik. Pendekatan ini biasanya melibatkan analisis statistik yang lebih objektif, dan menumpukan kepada hasil dapatan kajian. Penggunaan soal selidik dipilih kerana soalan yang kompleks boleh digunakan, responden yang tinggi kerana tidak mengambil masa yang lama untuk menjawab, fleksibel dan soal selidik meluas untuk menganalisi populasi yang besar. Kajian ini merupakan jenis penyelidikan dalam bidang pendidikan yang membolehkan penyelidik menentukan topik kajian, merumuskan soalan kajian yang khusus, mempersempit lingkup soalan, mengumpul data yang relevan dari responden, menganalisis data menggunakan statistik, dan menjalankan inkuiri dengan cara tidak berat sebelah dan telus. Fokus utama kajian adalah untuk menilai faktor-faktor yang mempengaruhi pembelian barang/produk melalui Internet / platform media sosial dalam kalangan generasi Z yang muda. Oleh itu, penyelidik telah memilih pelajar di Politeknik Port Dickson (PPD) dan Politeknik Nilai (PNS) sebagai sampel kajian, berdasarkan kepadatan populasi generasi muda yang aktif menggunakan Internet dan melakukan pembelian dalam talian. Selain

itu, aspek-aspek seperti latar belakang sosial, pendidikan, dan pendedahan kepada Internet juga perlu diambil kira. Kebanyakan pelajar di PNS dan PPD berada dalam kumpulan umur 18 hingga 25 tahun.

Skala Likert digunakan untuk menilai persepsi responden terhadap setiap item. Skala Likert 5 tahap digunakan dengan Skor 1 untuk Tidak Setuju, Skor 2 untuk Setuju, Skor 3 untuk Sederhana, Skor 4 untuk Setuju dan Skor 5 untuk Sangat Setuju.

7.1 Pensampelan

Menurut Sharma, G.,(2017) , Pengambilan Sampel adalah teknik (prosedur atau peranti) yang digunakan oleh penyelidik untuk secara sistematik memilih sejumlah kecil item atau individu yang mewakili (subset) dari populasi yang telah ditakrifkan untuk berfungsi sebagai subjek (sumber data) bagi pemerhatian atau eksperimen mengikut objektif kajian mereka. Pemilihan kumpulan semula jadi (Pelajar Politeknik Port Dickson & Politeknik Nilai) dilakukan sebagai sampel dalam persampelan kelompok keseluruhan populasi (Generasi Z). Unit sampel yang dipilih adalah daripada pelajar Politeknik Port Dickson (PPD) dan Politeknik Nilai (PNS). Sampel yang digunakan ialah sebanyak 148 sampel. Sampel dipecahkan dalam kalangan pelbagai pelajar mengikuti pelbagai semester, umur dan jumlah pendapatan. Soal selidik (survey) digunakan sebagai alat untuk mengumpul data bagi kajian ini. Data yang dikumpul seterusnya akan dianalisis dengan perisian 'Microsoft Excel'. Responden yang pernah melakukan pembelian secara talian (online) dan ialah pengguna media sosial diedarkan borang soal selidik melalui pautan borang google. Soal selidik dalam kampus PPD dan PNS dilakukan selama tempoh satu minggu.

8 DAPATAN KAJIAN

8.1 Latar Belakang Responden

Kajian demografi telah dilakukan terhadap responden Generasi Z yang masih belajar di Politeknik Port Dickson (PPD) dan Politeknik Nilai (PNS). Terdapat sebanyak 148 responden. Responden jantina Lelaki didapati sebanyak 23.65% (35 Responden) dan sebanyak 76.35% (113 Responden) ialah Perempuan. Kajian menunjukkan bahawa responden yang berumur 19 hingga 21 tahun mewakili majoriti saiz sampel, sebanyak 97.30% (144 responden), manakala selebihnya terdiri daripada responden 22 hingga 24 tahun yang mewakili 2.03% (3 responden), dan responden 28 hingga 30 tahun yang mewakili hanya 0.67% (1 responden). Tiada responden yang berumur 25-27 tahun. Responden daripada Politeknik Port Dickson (PPD) adalah lebih ramai daripada responden dari Politeknik Nilai (PNS) dengan PPD mewakili 87.84% (130 responden) manakala PNS mewakili 12.16% (18 responden). Mengikut semester pengajian, responden Semester 2 yang paling ramai dengan 64.19% (95 responden), diikuti dengan Semester 1 dengan 21.62% (32 responden), Semester 3 dengan 6.08% (9 responden), Semester 5 dengan 4.73% (7 responden) dan Semester 4 dengan 3.38% (5 responden). Pendapatan keluarga responden yang tertinggi adalah RM5000 dan ke atas dengan 28.38% (42 responden), diikuti dengan RM3000-RM4999 dengan 27.03% (40 responden). Pendapatan keluarga yang kedua terendah adalah RM2000-RM2999 dengan 23.65% (35 responden) dan yang terendah adalah RM500-RM1999 dengan 20.94% (31 responden).

Jadual 1: Demografi Responden (N=148)

Pembolehubah	Kekerapan (n)	Peratusan (%)
Jantina		
Lelaki (L)	35	23.65
Perempuan (P)	113	76.35
Umur (tahun)		
19-21	144	97.30

22-24	3	2.03
25-27	0	0.00
28-30	1	0.67
Politeknik		
Port Dickson (PPD)	130	87.84
Nilai (PNS)	18	12.16
Semester		
1	32	21.62
2	95	64.19
3	9	6.08
4	5	3.38
5	7	4.73
Pendapatan Keluarga (RM)		
500-1999	31	20.94
2000-2999	35	23.65
3000-4999	40	27.03
5000 dan ke atas	42	28.38

8.2 Penggunaan Media Sosial

Berdasarkan Jadual 2, penyelidikan ini dilakukan untuk mengetahui penggunaan Internet / platform media sosial oleh Generasi Z dan juga jumlah jam mereka melayari Internet / media sosial dalam seminggu. Tempoh penggunaan media sosial yang tertinggi adalah 6 hingga 7 tahun dengan 31.08% (46 responden) manakala kekerapan melayari internet dalam tempoh seminggu yang tertinggi adalah 6 hingga 12 jam dengan 43.92% (65 responden).

Jadual 2: Tempoh Penggunaan

Pembolehubah	Kekerapan (n)	Peratusan (%)
Tempoh Penggunaan Internet / Platform Media Sosial (tahun)		
Kurang dari 3	9	6.08
4-5	32	21.62
6-7	46	31.08
8-9	39	26.35

Lebih dari 10	22	14.87
Berapa Jam Melayari Internet Dalam Seminggu (jam)		
Kurang dari 5	18	12.16
6-12	65	43.92
13-19	19	12.84
20-26	20	13.51
Lebih dari 27	26	17.57

Jadual 3 menunjukkan aplikasi yang kerap diakses dan digunakan oleh responden Generasi Z pada masa kini. Contoh aplikasi yang digunakan adalah aplikasi media sosial seperti Instagram dan Facebook, aplikasi forum seperti Twitter dan Reddit, aplikasi hiburan dan tonton video seperti Tik Tok dan Youtube, dan juga aplikasi komunikasi seperti Whatsapp, Wechat dan Telegram. Aplikasi yang diguna oleh lebih 90% Generasi Z sekarang adalah aplikasi Tiktok, Instagram dan Whatsapp untuk komunikasi. Aplikasi yang kurang mendapat sambutan adalah seperti Facebook, Wechat dan Twitter. Ini menunjukkan bahawa Genarasi Z lebih fokus kepada kandungan yang singkat (short-form content) seperti dalam Tik Tok dan Instagram.

Jadual 3: Akses Aplikasi Internet

Aplikasi	**Kekerapan**	**Peratusan(%)**
Tik Tok	136	91.89
Instagram	135	91.22
Facebook	30	20.27
Whatsapp	143	96.62
WeChat	2	1.35
Telegram	79	53.38
Youtube	108	72.97
Twitter	44	29.73
Lain-lain	29	19.59

Jadual 4 menunjukkan tujuan penggunaan Internet dan media sosial dalam kehidupan seharian. 5 item iaitu untuk mengisi masa lapang, menghubungi rakan lama, memudahkan pembelian produk atas talian, untuk berhibur dan mengikut perkembangan tekonologi telah digunakan. Kekerapan yang paling tinggi adalah sebanyak 93.24% (138 responden) iaitu untuk mengisi masa lapang. Seterusnya, memudahkan pembelian produk atas talian dengan 79.05% (117 responden) dan untuk berhibur dengan 73.65% (109 responden). Tujuan yang kedua terendah adalah mengikut perkembangan teknologi dengan 68.92% (102 responden) dan tujuan yang paling rendah adalah menghubungi rakan lama dengan 66.89% (99 responden).

Jadual 4: Tujuan menggunakan media sosial

Item (Tujuan)	Kekerapan	Peratusan(%)
Untuk mengisi masa lapang	138	93.24
Menghubungi rakan lama	99	66.89
Memudahkan pembelian produk atas talian	117	79.05
Untuk berhibur	109	73.65
Mengikut perkembangan teknologi	102	68.92

8.3 Faktor-Faktor Pembelian Produk

8.3.1 Faktor Kepercayaan

Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kepercayaan terhadap pembelian produk di Internet / media sosial, empat item disusun untuk mengumpul persepsi responden Generasi Z. Soalan-soalan tersebut mengukur persepsi responden terhadap setiap-tiap item menggunakan Skala Likert. Skala yang digunakan disusun dari sangat tidak setuju sehingga sangat setuju. Hasil kajian menunjukkan bahawa faktor kepercayaan yang terbaik adalah setelah melihat 'review' daripada pembeli lain dengan skor min yang paling tinggi. Jadual 5 menunjukkan dengan lebih lanjut butiran-butiran faktor kepercayaan terhadap pembelian produk di Internet / media sosial oleh Generasi Z. Sisihan piawai juga dikira untuk menunjukkan variasi dalam kalangan responden, sisihan piawai yang kurang atau dekat dengan satu menunjukkan varians yang rendah

Jadual 5 : Faktor Kepercayaan

Item	1	2	3	4	5	Min (W)	Sisihan Piawai (SDw)
Faktor Kepercayaan	**Kekerapan**						
Saya membeli barang/ produk di media sosial kerana saya percaya	1	3	60	65	19	3.66	0.84
Kepercayaan saya meinigkat setelah melihat 'review' daripada pembeli lain	2	2	32	71	41	3.99	0.91
Jumlah pengikut di sesuatu akaun media sosial /Internet mempengaruhi kepercayaan saya	3	9	62	53	21	3.54	0.98
Banyak kes penipuan (scam) di platform media sosial tidak meragui kepercayaan saya ketika membeli	15	35	52	32	14	2.97	1.24

1=sangat tidak setuju, 2=tidak setuju, 3=sederhana, 4=setuju, 5=sangat setuju

8.3.2 Faktor Kemudahan

Untuk mengenal pasti faktor kemudahan dalam pembelian produk di Internet / media sosial, sebanyak lima item telah diajukan untuk mendapatkan persepsi daripada responden. Soalan-soalan tersebut menggunakan skala Likert untuk menilai persepsi setiap responden terhadap setiap item. Kajian ini telah menunjukkan faktor kemudahan dalam mendapatkan produk yang sukar diperoleh seperti dari luar negara mempunyai nilai min tertinggi, iaitu 4.36. Jadual 6 akan memberikan penjelasan lebih terperinci mengenai butiran faktor kemudahan dalam pembelian produk di Internet / media sosial oleh responden Generasi Z kajian ini.

Jadual 6 : Faktor Kemudahan

Item	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Min (W)**	**Sisihan Piawai (SDw)**
Faktor Kemudahan	**Kekerapan**						
Pembelian di Internet media sosial lebih mudah, efisien dan cepat	0	2	30	64	52	4.12	0.86
Menjimatkan masa daripada mengalami kesesakan lalu lintas	2	0	18	62	66	4.28	0.87
Kemudahan mendapatkan produk yang sukar diperoleh seperti dari luar negara	2	0	15	56	75	4.36	0.86
Boleh mengetahui produk sudah habis dijual atau masih dalam stok	1	0	20	60	67	4.30	0.84
embelian boleh dilakukan tanpa ada had masa	2	2	17	64	63	4.24	0.91

1=sangat tidak setuju, 2=tidak setuju, 3=sederhana, 4=setuju, 5=sangat setuju

8.3.3 Faktor Kualiti Informasi

Kajian ini telah menunjukkan dengan jelas bahawa informasi yang lengkap dan pantas mempunyai min yang tertinggi (min 4.19), yang secara tidak langsung menunjukkan bahawa faktor ini paling disetujui oleh responden. Sebanyak empat item telah dikemukakan untuk mendapatkan persepsi setiap responden dalam mengenal pasti faktor kualiti informasi terhadap pembelian produk di media sosial. Soalan-soalan ini menggunakan skala Likert untuk menilai persepsi responden terhadap setiap item. Jadual 7 akan memberikan penjelasan lebih terperinci mengenai butiran-butiran faktor kualiti informasi terhadap pembelian produk di Internet / media sosial oleh responden Generasi Z kajian ini.

Jadual 7 : Faktor Kualiti Informasi

Item	1	2	3	4	5	Min (W)	Sisihan Piawai (SDw)
Faktor Kualiti Informasi	**Kekerapan**						
Ulasan produk yang menarik dapat menarik minat saya untuk membeli	2	0	27	77	42	4.06	0.85
Kenyataan butiran produk yang terperinci dapat mempengaruhi saya	2	0	25	79	42	4.07	0.84
'Caption' yang tidak berinformasi tidak memberikan impak kepada saya ketika membeli	12	19	54	43	20	3.27	1.23
Informasi yang diberikan dengan lengkap dan pantas sangat penting	2	2	16	74	54	4.19	0.88

1=sangat tidak setuju, 2=tidak setuju, 3=sederhana, 4=setuju, 5=sangat setuju

8.3.4 Faktor Penampilan Produk

Untuk mengetahui faktor penampilan produk dalam pembelian produk di Internet / media sosial, sebanyak lima item telah diajukan untuk mendapatkan persepsi setiap responden. Soalan-soalan tersebut menggunakan skala Likert untuk menilai persepsi responden Generasi Z terhadap setiap item. Kajian ini menunjukkan bahawa item gambar yang unik dapat menarik perhatian saya mempunyai min tertinggi, iaitu 4.20. Jadual 8 memberikan penjelasan lebih lanjut mengenai butiran faktor penampilan produk terhadap pembelian produk di Internet / media sosial oleh responden Generasi Z kajian ini.

Jadual 8 : Faktor Penampilan Barang/Produk

Item	1	2	3	4	5	Min (W)	Sisihan Piawai (SDw)
Faktor Penampilan Barang/Produk	**Kekerapan**						
Gambar yang unik dapat menarik perhatian saya	2	1	20	68	57	4.20	0.89
Menggunakan iklan yang menarik dapat meningkatkan keyakinan saya	4	2	47	64	31	3.78	0.99

Penggunaan imej berwarna-warni tidak mempengaruhi saya	9	29	53	43	14	3.16	1.16
Saya mementingkan jenama yang terkenal dalam pemilihan produk	4	14	51	51	28	3.57	1.10
Saya menilai bungkusan atau material produk sebelum membeli	3	2	26	69	48	4.06	0.96

1=sangat tidak setuju, 2=tidak setuju, 3=sederhana, 4=setuju, 5=sangat setuju

9 KESIMPULAN

Melalui kajian ini, pengkaji telah menjalankan kajian terhadap pelajar Generasi Z di Politeknik Port Dickson (PPD) dan Politeknik Nilai (PNS). Responden terdiri daripada pelbagai semester, politeknik, tahun, umur, dan lain-lain. Hasil kajian ini untuk mengenalpasti pola penggunaan media sosial dalam kalangan pelajar generasi Z dan juga sejauh mana faktor-faktor pembelian produk di platform media sosial mempengaruhi keputusan pembelian dalam kalangan generasi Z.

Tempoh penggunaan sosial media yang terbanyak adalah 6 hingga 7 tahun dengan 31.08%, diikuti dengan 8 hingga 9 tahun dengan 26.35%. Seterusnya, 4 hingga 5 tahun dengan 21.62% dan lebih dari 10 tahun dengan 14.87%. Tempoh penggunaan sosial media yang terendah adalah kurang dari 3 tahun dengan 6.08%. Soalan pendapatan keluarga juga ditanya untuk memastikan pelajar Generasi Z mempunyai kemampuan untuk memiliki peranti yang boleh digunakan untuk mengakses Internet, laman web, media sosial dan aplikasi. Akses aplikasi media sosial ditanya untuk meninjau penggunaan aplikasi (jam) di kalangan Generasi Z dalam masa seminggu. Aplikasi yang paling kerap digunakan adalah Whatsapp (96.62%), Tik Tok (91.89%) dan Instagram (91.22%). Aplikasi yang paling rendah digunakan adalah WeChat (1.35%), Lain-lain (19.59%) dan Facebook (20.27%).

Kajian ini juga telah mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi Generasi Z untuk melakukan pembelian barang/produk di Internet / platform media sosial. Empat faktor yang dikaji adalah faktor kemudahan, kepercayaan, pembelian barang/produk dan kualiti informasi. Kajian ini telah menunjuk bahawa kepercayaan responden meningkat setelah melihat 'review' daripada pembeli yang lain. Banyak kes penipuan (scam) di Internet / Media sosial tidak meragui kepercayaan mempunyai skor min yang terendah dengan 2.97. Seterusnya, faktor yang kedua iaitu kemudahan telah menunjukkan bahawa Generasi Z lebih suka menggunakan Internet / media sosial untuk membeli barang yang sukar untuk didapati dari luar negara (4.36). Pembelian yang lebih mudah, efisien dan cepat mempunyai skor min terendah dengan 4.12.

Kajian faktor pembelian barang/produk pula telah menunjukkan bahawa gambar yang unik dapat menarik perhatian Generasi Z dengan skor min tertinggi iaitu 4.20. Generasi Z lebih neutral terhadap penggunaan imej yang berwarna-warni untuk menarik perhatian mereka dengan skor min terendah dengan 3.16. Seterusnya, Faktor terakhir yang dikaji adalah kualiti informasi. Informasi yang diberikan dengan lengkap dan pantas sangat penting kepada Generasi Z yang tidak memerlukan masa yang panjang untuk memilih produk. Ini ditunjukkan dengan skor min tertinggi, 4.19. Generasi Z pula tidak terpedaya dengan mudah oleh ulasan produk yang menarik dengan skor min yang terendah iaitu 4.06.

10 PERBINCANGAN DAN CADANGAN

Cadangan yang boleh diberikan untuk kajian ini adalah untuk melakukan tinjauan pada skala yang lebih besar dan komprehensif. Tinjauan dalam kalangan Generasi Z dari pelbagai kaum, budaya, negara, dan lain-lain. Selain itu, pengkaji juga perlu melakukan analisa regresi untuk mendapatkan korelasi tingkah laku responden dengan hasil kajian. Ini akan memberi pandangan dan maklumat yang lebih teliti, mendalam dan jelas berkaitan faktor-faktor yang mempengaruhi Generasi Z yang berkembang dengan

pesat. Kajian perlu dilakukan selalu untuk memastikan kita dapat mengenal pasti trend terkini yang mempengaruhi anak muda kita. Selain itu, kajian juga perlu dilakukan di negara membangun dan berkembang untuk mengetahui perbezaan faktor-faktor pembelian barang/produk diantara kalangan Generasi Z.

Para peniaga dan penjual di Internet atau media sosial juga perlu peka terhadap gejala sosial, aktiviti, trend-trend viral dan membuat pelarasan dari segi ulasan produk, gambar-gambar produk, kata-kata kunci yang digunakan dalam barangan promosi dan iklan, visual yang unik dan menarik, dan lain-lain. Selain itu, perniagaan lokal di Malaysia juga boleh mengembangkan barang atau produk ke peringkat global melalui media sosial, aplikasi seperti TikTok, WhatsApp dan Youtube. Melalui kajian ini, diharapkan

RUJUKAN

Aryani, D. N., Nair, R. K., Hoo, D. X. Y., Hung, D. K. M., Lim, D. H. R., Chandran, D. A. R., Chew, W. P., & Desai, A. (2021). A study on consumer behaviour: Transition from traditional shopping to online shopping during the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Applied Business and International Management, 6(2), 81– 95. doi: 10.32535/ijabim.v6i2.1170*

Eneizan, B. I. L. A. L., Alsaad, A. B. D. A. L. L. A. H., Alkhawaldeh, A., Rawash, H. N., & Enaizan, O. (2020). E-wom, trust, usefulness, ease of use, and online shopping via websites: the moderating role of online shopping experience. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, *98*(13), 2554-2565.

Fadahunsi, K. P., Akinlua, J. T., O'Connor, S., Wark, P. A., Gallagher, J., Carroll, C., ... & O'Donoghue, J. (2019). Protocol for a systematic review and qualitative synthesis of information quality frameworks in eHealth. *BMJ open*, *9*(3), e024722.

Fitri, S., Wardana, Y. F. W., Mustafa, F., Sari, E. N., & Arief, I. (2023). Analysis of The Influence of Online Purchase Decisions, Digital Perceive Value of Quality and Digital Viral Marketing on Consumer Satisfaction of Skincare Products. *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 148-152.

Goh, K. N., Chen, Y. Y., Lai, F. W., Daud, S. C., Sivaji, A., & Soo, S. T. (2013, April). A comparison of usability testing methods for an e-commerce website: A case study on a Malaysia online gift shop. In *2013 10th International Conference on Information Technology: New Generations* (pp. 143-150). IEEE.

González, E. M., Meyer, J. H., & Toldos, M. P. (2021). What women want? How contextual product displays influence women's online shopping behavior. *Journal of Business Research*, *123*, 625-641.

Hassan, S., & Shahzad, A. (2022). The impact of social media usage on small and micro social commerce enterprises in Malaysia. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences (PJCSS)*, *16*(1), 141-166.

Javadi, M. H. M., Dolatabadi, H. R., Nourbakhsh, M., Poursaeedi, A., & Asadollahi, A. R. (2012). An analysis of factors affecting on online shopping behavior of consumers. *International journal of marketing studies*, *4*(5), 81.

Kamardin, P. Q., & Sarif, S. M. (2021). Gen-Z, spending power and pattern towards economic performance in Malaysia. In *International Conference on Economics, Entrepreneurship and Management* (pp. 1-17).

Khan, F., Rasli, A., Yusoff, R., & Isa, K. (2015). Impact of trust on online shopping: A systematic review of literature. *Journal of Advanced Review on Scientific Research*, *8*(1), 1-8.

Kotler, P., & Armstrong, G. (2016). *Principles Of Marketing, Issue 14*, New Jersey :Prentice-Hall Published. In Principles Of Marketing, 14th Edition (14th ed.).

Li, X., Zhao, X., & Pu, W. (2020). Measuring ease of use of mobile applications in e-commerce retailing from the perspective of consumer online shopping behaviour patterns. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *55*, 102093.

Lissitsa, S., & Kol, O. (2016). Generation X vs. Generation Y–A decade of online shopping. *Journal of retailing and consumer services*, *31*, 304-312.

Morgan, R. M., & Hunt, S. D. (1994). The commitment-trust theory of relationship marketing. *Journal of marketing*, *58*(3), 20-38.

Müller, J. (2020). Average time spent using online media in Malaysia in Q3 2019, by activity (in hours per day). *https://www.statista.com/ statistics/803614/daily-time-spent-using-online-media-byactivity-malaysia/*

O'Keeffe, G. S., & Clarke-Pearson, K. (2011). The impact of social media on children, adolescents, and families. *Pediatrics*, *127*(4), 800-804.

Pütter, M. (2017). The impact of social media on consumer buying intention. *Marketing*, *3*(1), 7-13.

Rehman, S. U., Bhatti, A., Mohamed, R., & Ayoup, H. (2019). The moderating role of trust and commitment between consumer purchase intention and online shopping behavior in the context of Pakistan. *Journal of Global Entrepreneurship Research*, *9*(1), 1-25.

Sharma, G. (2017). Pros and cons of different sampling techniques. *International journal of applied research*, *3*(7), 749-752

Sudirjo, F., Ratnawati, R., Hadiyati, R., Sutaguna, I. N. T., & Yusuf, M. (2023). The Influence of Online Customer Reviews and e-Service Quality on Buying Decisions In Electronic Commerce. *Journal of Management and Creative Business, 1(2), 156-181.*

Urne, A. C., & Aggrawal, A. (2020). Impact of e-commerce on consumer buying behaviour: A review of existing literature. *SaiBalaji International Journal of Management Science-A journal of Contemporary Research*.

Varghese, S., & Agrawal, M. (2021). Impact of social media on Consumer Buying Behavior. *Saudi Journal of Business and Management Studies*, *6*(3), 51-55.

HUBUNGAN HASIL PEMBELAJARAN KERJA AMALI, HANDS-ON BAGI PROGRAM ASASI TVET BIDANG KEJURUTERAAN ELEKTRIK TERHADAP KESEDIAAN DIRI PELAJAR

Nor Hazlinda Binti Idris[1] Azrini Binti Idris[1] Muhamad Reduan Abu Bakar[1]

[1]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin
norhazlinda@ptss.edu.my

ASTRAK. Pendidikan berasaskan hasil menekankan bahawa hasil pembelajaran kursus untuk setiap kursus dalam program harus dinyatakan dan diketahui oleh pelajar. Namun, hasil pembelajaran untuk kerja makmal dalam kurikulum kejuruteraan tidak banyak dibincangkan atau tidak didefinisikan dengan baik. Kajian ini meneroka objektif dan hasil pembelajaran kerja makmal dalam pendidikan kejuruteraan yang paling biasa dibincangkan dalam literatur. Secara umum, hasilnya boleh dibahagikan kepada tiga domain pembelajaran: kognitif, psikomotor dan afektif. Kertas ini mencadangkan satu instrumen untuk mengukur persepsi pelajar terhadap hasil kerja makmal dalam domain kognitif, psikomotor dan afektif mereka terhadap kesediaan pelajar dalam menyambung pengajian dalam bidang teknologi kejuruteraan. Soal selidik kajian dibina berdasarkan objektif dan hasil pembelajaran kursus makmal yang telah dikenalpasti, serta pengalaman penulis sebagai pendidik asasi TVET bidang kejuruteraan elektrik. Item-item tersebut dikategorikan kepada tiga konstruk: kognitif, psikomotor dan afektif. Ujian kebolehpercayaan menggunakan SPSS menunjukkan pekali alpha Cronbach berikut: 0.901 (kognitif), 0.853 (psikomotor) dan 0.774 (afektif). Indeks kebolehpercayaan ini menunjukkan bahawa instrumen ini mempunyai kebolehpercayaan yang baik, dan dengan itu berpotensi untuk digunakan dalam pelbagai keadaan. Data analisis data deskriptif min, sisihan piawai dan juga ujian korelasi untuk melihat hubungan antara hasil pembelajaran pelajar terhadap kesediaan pelajar asasi TVET.

ABSTRACT. Outcome-based education emphasizes that the learning outcomes for each course in a program should be stated and known by the students. However, the learning outcomes for laboratory work in engineering curricula are not widely discussed or well-defined. This study explores the objectives and learning outcomes of laboratory work in engineering education most commonly discussed in the literature. Generally, the outcomes can be divided into three learning domains: cognitive, psychomotor, and affective. This paper proposes an instrument to measure students' perceptions of laboratory work outcomes in the cognitive, psychomotor, and affective domains regarding students' readiness to pursue further studies in the field of engineering technology. The survey questionnaire was created using the defined objectives and learning outcomes from laboratory courses, as well as the author's expertise as a TVET foundation lecturer in electrical engineering. The items were grouped into three categories: cognitive, psychomotor, and affective. SPSS reliability testing yielded Cronbach's alpha coefficients of 0.901 (cognitive), 0.853 (psychomotor), and 0.774 (affective). These reliability indices suggest that the instrument is reliable and thus suitable for usage in a variety of scenarios. Descriptive data analysis, including means, standard deviations, and correlation tests, were also used to investigate the relationship between students' learning outcomes and TVET foundation student preparation.

1 PENGENALAN

Pendidikan berasaskan hasil pembelajaran kursus bagi setiap kursus dalam program perlu dinyatakan dengan jelas dan disampaikan kepada pelajar. Menurut Felder dan Brent (2003), hasil pembelajaran kursus adalah pernyataan tindakan pelajar yang dapat diperhatikan yang menentukan pengetahuan, kemahiran, dan sikap yang harus diperoleh oleh pelajar setelah menyelesaikan kursus. Hasil ini mesti dapat diperhatikan dan diukur (Besterfield-Sacre,2000; Felder dan Brent, 2003) dan harus ditulis menggunakan kata kerja tindakan yang menggambarkan tugas tertentu, seperti mengira, mengira, dan menerangkan (Felder dan Brent, 2003) (Houghton, 2004; Biggs dan Tang, 2007).

Objektif dan hasil pembelajaran makmal membantu pendidik dalam menilai pengetahuan, kemahiran, dan sikap pelajar dalam kerja makmal. Walau bagaimanapun, hasil pembelajaran untuk kerja makmal dalam kurikulum kejuruteraan tidak dibincangkan secara meluas atau tidak ditakrifkan dengan baik (Feisel dan Peterson, 2002a; Mathew dan Earnest, 2004; Feisel dan Rosa, 2005). Feisel dan Peterson (2002b) juga berhujah bahawa hasil pembelajaran kerja makmal adalah samar. Oleh itu, kajian ini meneroka objektif dan hasil pembelajaran kerja makmal yang paling umum dalam pendidikan kejuruteraan yang dibincangkan dalam literatur.

Berdasarkan objektif dan hasil pembelajaran yang dikenal pasti, serta pengalaman penulis sebagai pendidik kejuruteraan, soal selidik kaji selidik dibina untuk menentukan persepsi pelajar terhadap hasil kerja makmal dalam domain kognitif, psikomotor, dan afektif mereka. Soal selidik kaji selidik yang dicadangkan dikategorikan kepada tiga konstruk: domain kognitif, psikomotor, dan afektif. Ujian kebolehpercayaan menggunakan Pakej Statistik untuk Sains Sosial (SPSS) menunjukkan pekali alpha Cronbach berikut: 0.901 (kognitif), 0.853 (psikomotor), dan 0.774 (afektif). Indeks kebolehpercayaan ini menunjukkan bahawa instrumen ini mempunyai kebolehpercayaan yang baik dan berpotensi untuk digunakan dalam pelbagai keadaan.

2 SOROTAN KAJIAN

Perspektif sejarah makmal dalam pendidikan kejuruteraan telah dibincangkan secara mendalam oleh Feisel dan Rosa (2005). Menurut penulis, kebanyakan pengajaran dan pembelajaran dalam pendidikan kejuruteraan pada awal tahun tujuh puluhan dijalankan di makmal, dengan penekanan pada pembelajaran melalui amalan atau makmal hands-on. Kemajuan teknologi dan komputer telah memberi impak kepada pengajaran dan pembelajaran di makmal, di mana komputer digunakan secara meluas dalam simulasi dan makmal jarak jauh. Dalam hal ini, Ma dan Nickerson (2006) serta Elawady dan Tolba (2009) telah membahagikan makmal kepada tiga jenis: makmal hands-on, makmal jarak jauh (atau maya), dan makmal simulasi. Dalam makmal hands-on, pelajar hadir secara fizikal di makmal dan terlibat dalam eksperimen sebenar yang melibatkan bahan sebenar, peralatan sebenar, dan komponen elektrik sebenar (Ma dan Nickerson, 2006; Elawady dan Tolba, 2009). Menurut Krivickas dan Krivickas (2007) serta Elawady dan Tolba (2009), objektif yang berkaitan dengan makmal hands-on adalah pemahaman konseptual, kemahiran reka bentuk, kemahiran profesional, dan kemahiran sosial.

Sebaliknya, dalam makmal jarak jauh, pelajar tidak hadir secara fizikal di makmal. Mereka menjalankan eksperimen dan mengumpul data sebenar dengan mengawal peralatan makmal melalui Internet (Feisel dan Rosa, 2005; Ma dan Nickerson, 2006). Objektif yang berkaitan dengan makmal jarak jauh adalah pemahaman konseptual dan kemahiran profesional (Krivickas dan Krivickas, 2007; Elawady dan Tolba, 2009).

Makmal simulasi adalah peniruan eksperimen sebenar di mana semua komponen, bahan, dan peralatan untuk eksperimen makmal disimulasikan di komputer (Ma dan Nickerson, 2006; Elawady dan Tolba, 2009). Menurut Feisel dan Rosa (2005), makmal simulasi berguna untuk menggambarkan tingkah laku eksperimen yang sukar untuk divisualisasikan oleh pelajar. Makmal simulasi juga memenuhi objektif yang berkaitan dengan pemahaman konseptual dan kemahiran profesional (Krivickas dan Krivickas, 2007; Elawady dan Tolba, 2009). Walaupun terdapat pelbagai jenis makmal, kajian ini hanya memfokuskan kepada objektif dan hasil pembelajaran makmal hands-on.

Untuk menangani isu-isu yang berkaitan dengan objektif dan hasil pembelajaran makmal, ABET dan Sloan Foundation telah menganjurkan bengkel pada Januari 2002 untuk merumuskan objektif pembelajaran bagi makmal kejuruteraan (Feisel dan Peterson, 2002a; Feisel dan Peterson, 2002b). Bengkel tersebut dihadiri oleh pakar dalam pendidikan kejuruteraan yang sangat berpengalaman dalam membangunkan dan mengajar makmal kejuruteraan tradisional. Walaupun Feisel dan Peterson (2002a) mengesyorkan para pendidik kejuruteraan untuk menggunakan Objektif Pembelajaran bagi Makmal Kejuruteraan ini (rujuk kepada Lampiran A) untuk menilai keberkesanan makmal kejuruteraan mereka, kajian ini akan memberikan tumpuan khusus kepada makmal hands-on.

Keberkesanan kerja makmal dalam program sedia ada mereka, terdapat bilangan yang agak kecil kertas yang diterbitkan yang menggunakan semua Objektif Pembelajaran untuk Makmal Kejuruteraan yang disyorkan. Tinjauan literatur menunjukkan bahawa beberapa penyelidik telah menjalankan kajian mengenai

hasil pembelajaran kerja makmal terhadap pembelajaran pelajar. Walau bagaimanapun, kajian-kajian ini tidak komprehensif, iaitu, mereka hanya memberi tumpuan kepada domain pembelajaran tertentu. Sebagai contoh, Watai, Brodersen dan Brophy (2007) menjalankan ujian untuk menentukan pengetahuan awal pelajar dalam konsep elektronik sebelum pelajar menjalankan kerja makmal, yang memberi tumpuan kepada domain kognitif.

Kajian oleh Radin Salim, Mohd Daud dan Puteh (2009) juga menumpukan kepada domain kognitif. Penulis menjalankan ujian pengetahuan pada akhir semester untuk menentukan pengetahuan pelajar selepas melakukan kerja makmal. Dalam kajian lain, Radin Salim, Puteh dan Mohd Daud (2011) menjalankan tinjauan selepas pelajar melakukan kerja makmal untuk menentukan persepsi pelajar terhadap tahap kemahiran praktikal mereka. Kajian ini dikaitkan dengan domain psikomotor. Penyelidik lain, Sneddon et al. (2008) menyenaraikan item berikut sebagai hasil pembelajaran kerja makmal: 1) pemahaman pengetahuan teori, 2) pengendalian alat pengukur, 3) meningkatkan pengetahuan dan kemahiran eksperimen, 4) kemahiran analisis data dan penyelesaian masalah, 5) kerja berpasukan dan kesabaran, dan 6) kemahiran pengkomputeran. Walaupun kajian oleh Sneddon et al. (2008) merangkumi item dalam domain kognitif, psikomotor dan afektif, item dalam setiap domain adalah sangat terhad. Oleh itu, adalah penting untuk membangunkan instrumen tinjauan yang boleh digunakan untuk menentukan persepsi pelajar terhadap hasil pembelajaran kerja makmal yang merangkumi semua domain pembelajaran.

Beberapa istilah digunakan dalam literatur untuk merujuk kepada hasil pembelajaran kerja makmal terhadap pembelajaran pelajar, seperti "objektif", "hasil", "tujuan" dan "matlamat". Menurut Heywood (2005), adalah sukar untuk mengenal pasti perbezaan antara objektif pembelajaran dan hasil pembelajaran kerana kedua-dua istilah ini mewakili pernyataan tentang apa yang dijangka dicapai oleh pelajar. Sebagai contoh, Gronlund (1995), Pape (2004), Olds et al. (2005) dan Soulsby (2006), menyatakan bahawa objektif pembelajaran kursus adalah hasil pembelajaran yang diingini. Soulsby (2006) juga mengakui bahawa hasil pembelajaran adalah apa yang pelajar sepatutnya capai pada akhir kursus atau program.

Dalam konteks ini, adalah penting untuk membezakan antara objektif pembelajaran dan hasil pembelajaran. Objektif pembelajaran merujuk kepada pernyataan niat yang menggambarkan apa yang pendidik ingin pelajar pelajari, sementara hasil pembelajaran adalah pernyataan konkrit tentang apa yang pelajar sebenarnya capai selepas proses pembelajaran.Untuk mengatasi kekurangan kajian yang komprehensif mengenai hasil pembelajaran kerja makmal, adalah penting untuk membangunkan instrumen tinjauan yang dapat mengukur persepsi pelajar terhadap hasil pembelajaran dalam semua domain pembelajaran: kognitif, psikomotor, dan afektif. Instrumen ini boleh membantu dalam menilai keberkesanan kerja makmal.

Kesalahpahaman umum bahawa Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) adalah pilihan terakhir dalam pendidikan mungkin berpunca daripada sistem pendidikan kebangsaan yang secara tradisinya mengutamakan pencapaian akademik berbanding pembangunan potensi individu dan nilai-nilai. Isu ini telah menjadi topik perdebatan hangat baru-baru ini. Tidak seperti pengajian akademik di universiti, yang menekankan pengetahuan saintifik yang sistematik, TVET memberi tumpuan kepada latihan untuk pekerjaan tertentu (R., & Udin, A, 2011).

Namun, senario ini berbeza di negara maju di mana TVET adalah agenda pendidikan utama. Di negara berpendapatan tinggi, TVET adalah pilihan pendidikan utama melalui aplikasi model pendidikan binari atau dua laluan yang fleksibel. Model ini menawarkan prospek kerjaya yang sama antara aliran akademik dan TVET. Meningkatkan peluang, akses, dan kualiti TVET untuk laluan teknikal adalah sama pentingnya dengan meningkatkan laluan akademik dalam pendidikan tinggi (Mohd, Noor, & Annas, 2015).

Oleh itu, pembangunan dan kemajuan sesebuah negara kini tidak hanya bergantung kepada tenaga kerja yang mempunyai pengetahuan tinggi tetapi juga kepada tenaga kerja yang mempunyai kemahiran tinggi. Modal insan dan tenaga kerja di negara berpendapatan tinggi dicirikan oleh kelayakan pendidikan yang tinggi yang menyokong pembangunan pengetahuan dan inovasi, tahap kemahiran tinggi dalam bidang teknikal dan profesional, dan tahap produktiviti yang tinggi. Di sinilah terletaknya peranan penting TVET dalam memacu pembangunan sosial dan ekonomi sesebuah negara (Law, S. S. 200

3. METODOLOGI KAJIAN

3.1 Objektif Kajian

Kajian ini dilaksanakan untuk menentukan hubungan antara tahap hasil pembelajaran pelajar asasi TVET untuk domain kognitif, psikomotor dan afektif semasa melaksanakan kerja amali terhadap kesediaan pelajar untuk meneruskan pengajian dalam bidang teknologi kejuruteraan. Menentukan hasil pembelajaran kerja amali dari aspek kognitif, psikomotor dan afektif. Objektif kajian adalah:

i. Mengenalpasti hubungan antara hasil pembelajaran kerja amali aspek kognitif terhadap kesediaan pelajar asasi TVET meneruskan pengajian dalam bidang teknologi kejuruteraan.
ii. Mengenalpasti hubungan antara hasil pembelajaran kerja amali aspek psikomotor terhadap kesediaan pelajar asasi TVET meneruskan pengajian dalam bidang teknologi kejuruteraan.
iii. Mengenalpasti hubungan antara hasil pembelajaran kerja amali aspek afektif terhadap kesediaan pelajar asasi TVET meneruskan pengajian dalam bidang teknologi kejuruteraan.

3.2 Persoalan Kajian

Beberapa persoalan kajian telah dikenalpasti dan perlu dirungkai untuk mencapai objektif kajian yang ditetapkan, iaitu: (Salim, 2013)

i. Adakah hubungan signifikan antara hasil pembelajaran kognitif dalam kerja amali terhadap kesediaan diri pelajar asasi TVET meneruskan pengajian dalam bidang teknologi kejuruteraan?
ii. Adakah hubungan signifikan antara hasil pembelajaran psikomotor dalam kerja amali terhadap kesediaan pelajar asasi TVET meneruskan pengajian dalam bidang teknologi kejuruteraan?
iii. Adakah hubungan signifikan antara hasil pembelajaran afektif dalam kerja amali terhadap kesediaan diri pelajar asasi TVET meneruskan pengajian dalam bidang teknologi kejuruteraan?
iv.

3.3 Persampelan Kajian

Populasi kajian adalah terdiri daripada pelajar asasi TVET Jabatan Kejuruteraan Elektrik , Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin pada kemasukan sesi 1 2023/2024 selama 2 sesi pengajian. Berdasarkan data yang diperolehi, terdapat 80 orang pelajar yang menjalani program asasi TVET sesi pada tahun 2023 . Menurut Krejcie dan Morgan (1970), sekiranya populasi kajian adalah seramai 80 orang , bilangan sampel minima yang diperlukan adalah 66 orang sahaja. Dalam kajian ini, seramai 71 orang responden telah memberikan maklumbalas dalam instrumen kajian yang diedarkan dan bilangan sampel ini adalah mencukupi mengikut bilangan yang dicadangkan. Soalan instrumen telah diadaptasi dari kajian *An Instrument for measuring the learning outcomes of laboratory work* (K.R.Salim, 2013) dan telah diuji kesahan menggunakan ujian *pilot test* menggunakan uijian kesahan menggunakan SPSS. Alpha Cronbach bagi item kognitif adalah 0.901, psikomotor 0.853 dan afektif adalah 0.774.

3.4 Instrumen Kajian

Hasil ujian menunjukkan instrument mempunyai konsistensi yang baik (Musa,2018). Instrumen kajian telah diedarkan dengan menggunakan kaedah *google form*.. Analisis deskriptif skor min dilaksanakan untuk melihat persepsi responden terhadap aspek-aspek yang terdapat di dalam pengalaman pelajar semasa di institusi dan kesediaan pelajar. Jadual 1 menggunakan cadangan (Landell,1997) untuk mengukur tahap kecenderungan setiap konstruk yang diuji.

Jadual 1 :Interpretasi skor min bagi skala likert

Skor Min	Interpretasi
1.00-2.33	Tahap rendah
2.34-3.66	Tahap sederhana

3.67-5.00	Tahap tinggi

Analisa korelasi turut dijalankan untuk menentukan sekiranya terdapat hubungan signifikan antara pemboleh ubah tidak bersandar iaitu hasil pembelajaran dari segi kognitif, psikomotor dan afektif terhadap pembolehubah bersandar iaitu kesediaan pelajar.

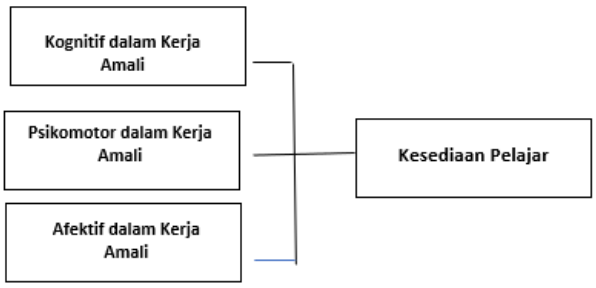
Kaedah analisis korelasi Pearson dipilih dalam kajian ini untuk melihat sekiranya terdapat hubungan yang signifikan antara pemboleh ubah tidak bersandar dengan pemboleh ubah bersandar. Dalam menguji tahap hubungan, pekali korelasi Pearson digunakan untuk menguji tahap kekuatan hubungan pembolehubah. Skala kekuatan pekali korelasi dalam kajian menggunakan (Cohen, 1982) seperti berikut:

Jadual 2: Skala hubungan pekali Korelasi Pearson antara pembolehubah

Nilai pekali	Interpretasi
0.00	Tiada korelasi
<0.19	Sangat rendah
0.20-0.39	Rendah
0.40-0.69	Sederhana
0.70-0.89	Tinggi
0.90-1.00	Sangat Tinggi

3.5 Kaedah Kajian

Kajian ini dilaksanakan dengan menggunakan kaedah analisis deskriptif untuk menggambarkan hasil pembelajaran kognitif, psikomotor, afektif pelajar semasa melaksanakan kerja amali dan juga kesediaan pelajar untuk meneruskan pengajian dalam bidang teknologi kejuruteraan. Ujian korrelatif juga dilaksanakan untuk membuat analisis hubungan yang signifikan antara hasil pembelajaran kognitif, psikomotor dan afektif terhadap kesediaan pelajar asasi TVET untuk meneruskan pengajian dalam bidang teknologi kejuruteraan



4 DAPATAN KAJIAN

4.1 Profail responden

Kajian menunjukkan 36.6% (26 orang) adalah responden dari kelas FTV2A manakala 32.4% (23 orang) adalah responden dari kelas FTV2B dan 31% (22 orang) adalah responden dari kelas FTV2C yang

telah menjalani program asasi TVET bidang Kejuruteraan Elektrik tahun 2023. Jadual 2 adalah analisa deskriptif antara aspek-aspek yang diukur bagi hasil pembelajaran dalam kerja amali.

Jadual 3: Analisa deskriptif

Aspek	Min	Sisihan Piawai
Kognitif dalam kerja amali	4.75	0.6
Psikomotor dalam kerja amali	4.80	0.58
Afektif dalam kerja amali	4.69	0.69

Jadual 4 menerangkan matrik koefisien korelasi antara aspek-aspek untuk menguji hasil pembelajaran terhadap kerja amali (kognitif , psikomotor dan afektif) terhadap kesediaan pelajar meneruskan pengajian dalam bidang kejuruteraan teknologi elektrik. Hasil analisis korelasi menunjukkan perhubungan yang tinggi antara kognitif dalam kerja amali terhadap kesediaan pelajar (r=0.872) , psikomotor dalam kerja amali terhadap kesediaan pelajar (r=0.855) dan afektif dalam kerja amali terhadap kesediaan pelajar (r=0.835).

Jadual 4: Analisa korelasi

Analisis Korelasi					
		.0	mean_psikomotor	mean_afektif	mean_kesediaan
mean_kognitif	Pearson Correlation	1	.948**	.895**	.872**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000
	N	71	71	71	71
mean_psikomotor	Pearson Correlation	.948**	1	.868**	.855**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000
	N	71	71	71	71
mean_afektif	Pearson Correlation	.895**	.868**	1	.835**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000
	N	71	71	71	71
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).					

5 PERBINCANGAN

5.1 Analisis deskriptif tahap kesediaan diri pelajar dan hasil pembelajaran pelajar di institusi

Analisi mendapati persepsi keseluruhan pelajar terhadap semua aspek yang diuji adalah berada pada tahap tinggi. Dapatan menunjukkan kesediaan pelajar selepas tamat pengajian asasi TVET adalah tinggi. Tahap kesediaan diri pelajar adalah dipengaruhi oleh aspek-aspek hasil pembelajaran domain kognitif , psikomotor dan afektif yang pernah dilalui oleh pelajar semasa di institusi. Aspek hasil pembelajaran psikomotor dalam kerja amali menunjukkan skor min tertinggi diikuti aspek hasil pembelajaran kognitif dan afektif. Dapatan kajian menunjukkan persepsi pelajar terhadap hasil pembelajaran kerja amali di asasi TVET menjadi faktor utama mendorong kepada kesediaan pelajar untuk menyambung pengajian dalam bidang Teknologi Kejuruteraan Elektrik. Penemuan ini menyokong dakwaan oleh Hayati dan Mir (2004), Feisel dan Rosa (2005), Krivickas dan Krivickas (2007), serta Casas dan Hoyo (2009) yang melaporkan bahawa kerja makmal boleh meningkatkan kemahiran bekerja dalam pasukan dan komunikasi pelajar. Hasil ini juga mengukuhkan penemuan oleh Davies (2008) yang berpendapat bahawa kerja makmal boleh memotivasikan pelajar untuk mempelajari kursus teori yang berkaitan.

5.2 Analisis korelasi antara hasil pembelajaran kerja amali dari aspek kognitif terhadap kesediaan pelajar

Dapatan kajian menunjukkan terdapat hubungan signifikan positif tinggi antara aspek kognitif dan kesediaan diri pelajar (r=.872). Ini bermakna skor hasil pembelajaran kerja amali aspek kognitif mempunyai perkaitan positif tinggi dengan kesediaan diri pelajar untuk menyambung pengajian dalam bidang teknologi kejuruteraan elektrik. Keputusan ini membawa erti bahawa apabila hasil pembelajaran kerja amali aspek kognitif adalah tinggi, tahap kesediaan pelajar juga akan meningkat.

5.3 Analisis korelasi antara hasil pembelajaran kerja amali dari aspek psikomotor terhadap kesediaan pelajar

Dapatan kajian menunjukkan terdapat hubungan signifikan positif tinggi antara aspek psikomotor dan kesediaan diri pelajar (r=.855). Ini bermakna skor hasil pembelajaran kerja amali aspek psikomotor mempunyai perkaitan positif tinggi dengan kesediaan diri pelajar untuk menyambung pengajian dalam bidang teknologi kejuruteraan elektrik. Keputusan ini membawa erti bahawa apabila hasil pembelajaran kerja amali aspek psikomotor adalah tinggi, tahap kesediaan pelajar juga akan meningkat.

5.4 Analisis korelasi antara hasil pembelajaran kerja amali dari aspek afektif terhadap kesediaan pelajar

Dapatan kajian menunjukkan terdapat hubungan signifikan positif tinggi antara aspek kognitif dan kesediaan diri pelajar (r=.835). Dapatan kajian menunjukkan terdapat hubungan signifikan positif tinggi antara aspek psikomotor dan kesediaan diri pelajar (r=.855). Ini bermakna skor hasil pembelajaran kerja amali aspek afektif mempunyai perkaitan positif tinggi dengan kesediaan diri pelajar untuk menyambung pengajian dalam bidang teknologi kejuruteraan elektrik. Keputusan ini membawa erti bahawa apabila hasil pembelajaran kerja amali aspek afektif adalah tinggi, tahap kesediaan pelajar juga akan meningkat.

5.5 Pengujian Hipotesis

Hasil pengujian hipotesis kajian diringkaskan dalam jadual 5.

Jadual 5 : Hasil pengujian hipotesis

Hipotesis	Deskripsi	Keputusan
H1	Terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pembelajaran amali aspek kognitif di institusi dengan kesediaan diri pelajar menyambung pengajian dalam bidang teknologi kejuruteraan elektrik	Diterima
H2	Terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pembelajaran amali aspek psikomotor di institusi dengan kesediaan diri pelajar menyambung pengajian dalam bidang teknologi kejuruteraan elektrik	Diterima
H3	Terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pembelajaran amali aspek afektif di institusi dengan kesediaan diri pelajar menyambung pengajian dalam bidang teknologi kejuruteraan elektrik	Diterima

6 KESIMPULAN

Kajian ini dilaksanakan untuk menilai hasil pembelajaran pelajar sasi tvet ambilan 2023 terhadap kerja amali dalam aspek kognitif, psikomotor dan afektif terhadap kesediaan pelajar untuk menyambung pelajaran dalam bidang teknologi kejuruteraan. Dapatan kajian deskriptif menunjukkan semua aspek hasil pembelajaran kerja amali semasa di institusi dan kesediaan pelajar asasi TVET Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin adalah berada pada tahap yang tinggi. Ini menunjukkan bahawa program asasi TVET bidang kejuruteraan berjaya melahirkan pelajar yang mempunyai keyakinan dan kesediaan diri yang tinggi dalam

menyambung pengajian dalam bidang teknologi kejuruteraan. Sifat kendiri dan keyakinan pelajar ini dipengaruhi oleh faktor yang diperolehi dari hasil pembelajaran di dalam kerja amali atau hands-on bukan sahaja dari aspek psikomotor, tetapi juga kognitif dan afektif. Hal ini menunjukkan bahawa usaha yang telah dilakukan oleh pihak Kementerian Pengajian Tinggi adalah sangat baik dan perlu diteruskan dalam meningkatkan kesediaan diri pelajar dari segi kemampuan, pengetahuan dan kemahiran hands-on terutamanya.

RUJUKAN

Besterfield-Sacre, M., Shuman, L. J., Wolfe, H., Atman, C. J., McGourty, J.,Miller, R. L. *et al*. (2000). Defining the Outcomes: A Framework for EC 2000.

Biggs, J., & Tang, C. (2007). *Teaching for Quality Learning at University.*Berkshire: Mc Graw Hill. *IEEE Transactions on Engineering Education,* pp. 100-110.

Bott, A. P. (1996). *Testing and Assessment in Occupational and Technical Education.* Boston, USA: Allyn and Bacon.

Casas, J. d., & Hoyo, A. d. (2009). Learning by Doing MethodologiesApplied to the Practical Teaching of Electrical Machines. *International Journal of Electrical Engineering Education*, 133-149.

Davies, C. (2008). *Learning and Teaching in Laboratories.* Retrieved April,2024, from http://www.engsc.ac.uk/teaching-guides/laboratories.

Duit, R., & Tesch, M. (2010). On the Role of the Experiment in ScienceTeaching and Learning - Visions and Reality of Instructional Practice.*International Conference on Hands-on Science* (pp. 17-30).

Elawady, Y. H., & Tolba, A. S. (2009). Educational Objectives of DifferentLaboratory Types: A Comparative Study*, International Journal of Computer Science and Information Security.* 89-96.

Feisel, L. D., & Peterson, G. D. (2002a). The Challenge of the Laboratory in Engineering Education. *Journal of Engineering Education*, 367-368.

Feisel, L., & Peterson, G. (2002b). A Colloquy on Learning Objectives for Engineering Education Laboratories. *American Society for Engineering Education Annual Conference and Exposition.* ASEE.

Feisel, L. D., & Rosa, A. J. (2005). The Role of the Laboratory in Undergraduate Engineering Education. *Journal of Engineering Education*, 121-130.

Felder, R., & Brent, R. (2003). Designing and Teaching Courses to Satisfy the ABET Enginering Criteria. *Journal of Engineering Education*, 7-25.

Gronlund, N. E. (1995). *How to Write and Use Instructional Objectives.* Englewood Cliffs: Merril.

Hayati, F. G., & Mir, M. (2004). Enhancement of Technical-cum-Generic Skills Through Design Experience in Laboratories. *International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training* (pp. 668-671).

Heywood, J. (2005). *Engineering Education - Research and Development in Curriculum and Instruction.* New Jersey: Wiley-Interscience.

Houghton, W. (2004). Engineering Subject Centre Guide: Learning and teaching theory for engineering academics. Higher Education Academy Engineering Subject Centre. Retrieved March 12, 2024, from https://dspace.lboro.ac.uk/2134/9414

In J. E. Spurlin, S. A. Rajala, & J. P. Lavelle, *Designing Better Engineering Education Through Assessment: A Practical Resource for Faculty and Department Chairs on using Assessment and ABET Criteria to Improve Student Learning,* (pp. 23-58). Virginia: Stylus Publishing.

Johnson, B.. & Christensen, L. (2008). *Educational research: Quantitative, qualitative and mixed approaches*. Singapore: SAGE Publications.

Kamsah, M. Z. (2004). Developing Generic Skills in Classroom Environment:
Engineering Students' Perspective. *Conference on Engineering Education.* Kuala Lumpur

Kennedy, D., Hyland, A., & Ryan, N. (2007). *Writing and using learningoutcomes: A practical guide.* University College Cork.

Krivickas, R., & Krivickas, J. (2007). Laboratory Instruction in Engineering Education. *Global Journal of Engineering Education*, 191-196.

Law, S. S. (2007). Vocational technical education and economic development - The Singapore experience.Institute of Technical Education Singapore.

Linn, R. L., & Miller, M. D. (2005). *Measurement and Assessment in Teaching.* Upper Saddle River: Pearson.

Ma, J., & Nickerson, J. (2006). Hands-on, Simulated, and Remote Laboratories: A Comparative Literature Review. *ACM Computing Surveys,* 38(3),1-24.

Mathew, S. S., & Earnest, J. (2004). Laboratory-based Innovative Approaches for Competence Development. *Global Journal of Engineering Education*, 167- 173.

Merrit, R. D. (2008). The Psychomotor Domain. *EBSCO Research Starters*. Ministry of Higher Education. (2006).

Modul Pembangunan Kemahiran Insaniah (Soft Skills) untuk Institusi Pengajian Tinggi Malaysia. Serdang: Universiti Putra Malaysia.

Mohd, J. A., Noor, H. J., & Annas, A. ,. (2015). TVET di Malaysia: Cabaran dan Harapan. Seminar Kebangsaan Majlis Dekan-Dekan Pendidikan Awam 2015.

Olds, B. M., Moskal, B. M., & Miller, R. L. (2005). Assessment in Engineering Education: Evolution, Approaches and Future Collaborations. *Journal of Engineering Education*, 13-23.

O' Sullivan, J. (2008). Laboratory Teaching in Undergraduate Hydraulic Engineering - Addressing the Negative Sentiment. *International Conference onEngineering Education.* Hungary.

Padzil, A. S. N. A., Hamzah, R., & Udin, A. (2011).Pendidikan PTV dalam membangunkan tenaga manusia berminda kelas pertama. Journal of Edupres,1(September), 279–286.

Pape, A. D. (2004). Linking Student Achievement to Program Outcomes Assessment. *American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition.* Salt Lake City, Utah.

Radin Salim, K., Mohd Daud, S., & Puteh, M. (2009). Assessing Students' Knowledge in First-year Electronic Engineering Laboratory. *International Conference on Engineering Education*. *IEEE Transactions on Engineering Education, (*pp. 242-246).

Radin Salim, K., Puteh, M., & Mohd Daud, S. (2011). Levels of Practical Skills in Basic Electronic Laboratory: Students' Perceptions. *IEEE Global Engineering Education Conference*. *IEEE Transactions on Engineering Education,* (pp. 231-235).

Rethymno.Edward, N. (2002). The Role of LaboratoryWork in Engineering Education:Student and Staff Perceptions. *International Journal of Electrical Engineering Education, 39(1)*, 11-19.

Salim, K. R. (2013). An Instrument for Measuring the Learning Outcomes. *IETEC'13 Conference*.

Shuman, L. J., Besterfield-Sacre, M., & Jackmcgourty. (2005). The ABET "Professional Skills" – Can They Be Taught? Can They Be Assessed? *Journal of Engineering Education*, 41-55.

Sneddon, P. H., Hanif, M., Fatheya M. A., Reid, N., (2008). Retrieved February, 2024, from http://www.heacademy.ac.uk/assets/ps/documents/events/phec_08/presentations/s neddon.pdf

Soulsby, E. P. (2006). Eric_Soulsby_Assessment_Notes.pdf Retrieved May 2024, from University of Connecticut: www.unr.edu/.../Eric_Soulsby_Assessment_Notes.pdf

Spurlin, J. E., Rajala, S. A., & Lavelle, J. P. (2008). Assessing Student Learning.

Watai, L. L., Brodersen, A. J., & Brophy, S. P. (2007). Designing Effective Laboratory Courses in Electrical Engineering: Challenged-based Model that Reflects Engineering Process. *ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference,*(pp.7-12). Milwaukee.

TAHAP KEPUASAN PENGGUNA TERHADAP SISTEM TEMPAHAN E-PENGANGKUTAN (E-TBS)

Muhammad Fakhrur Razi bin Abu Bakar[1] Chong Man Lung[2] Luqman bin Omar[3] Hayati binti Ibrahim[4]

[1] Kolej Komuniti Mas Gading, Malaysia
fakhrur.razi@kkmas.edu.my ml_chong@kkmas.edu.my luqman@kkmas.edu.my
hayati.ibrahim@kkmas.edu.my

ABSTRACT. In a rapidly evolving world, information management systems play a crucial role. The reality is that most organizations today, whether large-scale companies or government offices, still use manual transportation booking systems that rely on paper forms. This method clearly causes many issues, such as lengthy processes and long waiting times for department head approvals, exposure to the risk of lost or damaged forms due to inefficient record management, vulnerability to human errors in form filling and processing, and high operational costs. To enhance the efficiency of vehicle booking systems, an E-Transportation Booking System (E-TBS) was developed at a community college. This study involved the staff of Community Colleges in the Sarawak Zone, with 100 respondents completing face-to-face questionnaires. The data were analyzed using frequency analysis, which employed percentages to measure user satisfaction levels, utilizing SPSS. Overall, the results of the study indicated that users of E-TBS were highly satisfied with the system's ability to improve the efficiency of vehicle bookings. The study suggests that the use of E-TBS should be expanded not only within the Sarawak Zone Community Colleges but also across all Community Colleges, polytechnics, and other higher education institutions in Malaysia. This study emphasizes the importance of information technology in enhancing office work management in terms of time, cost, and labour.

KEYWORDS: User Satisfaction Level; E-Transportation Booking System; Information Technology; Users

ABSTRAK. Dalam dunia yang berkembang pesat, sistem pengurusan maklumat memainkan peranan penting. Hakikatnya, kebanyakkan organisasi masakini samada yang berskala besar atau pejabat kerajaan masih lagi menggunakan sistem tempahan pengangkutan secara manual yang bergantung kepada pengunaan borang kertas. Kaedah ini ternyata menimbulkan banyak isu seperti memerlukan proses yang panjang dan memakan masa untuk menunggu pengesahan ketua jabatan, terdedah kepada risiko kehilangan dan kerosakan borang akibat daripada pengurusan rekod yang tidak efisien, terdedah kepada kesilapan manusia dalam pengisian dan pemprosesan borang, serta kos operasinya adalah tinggi. Untuk meningkatkan kecekapan sistem tempahan kenderaan, Sistem Tempahan E-Pengangkutan (E-TBS) telah dibangunkan di kolej komuniti. Kajian ini melibatkan kakitangan Kolej Komuniti Zon Sarawak, dengan 100 responden menjawab soal selidik secara bersemuka. Data dianalisis menggunakan analisis frekuensi yang menggunakan peratusan untuk mengukur tahap kepuasan pengguna dengan SPSS. Secara keseluruhannya, hasil kajian menunjukkan bahawa para pengguna E-TBS sangat berpuas hati dengan keupayaan sistem ini dalam meningkatkan kecekapan tempahan kenderaan. Kajian ini mencadangkan agar penggunaan E-TBS diperluaskan bukan sahaja di Kolej Komuniti Zon Sarawak, tetapi juga di semua institusi Kolej Komuniti, politeknik, dan institusi pengajian tinggi lain di Malaysia. Kajian ini menekankan kepentingan teknologi maklumat dalam meningkatkan pengurusan kerja di pejabat dari segi masa, kos, dan tenaga kerja.

KATA KUNCI: Tahap Kepuasan; Sistem Tempahan E-Pengangkutan; Teknologi Maklumat; Pengguna

1. PENGENALAN

Sistem maklumat adalah rangkaian terintegrasi yang digunakan untuk mengumpul, menyimpan, memproses, dan menyebarkan maklumat (Rainer et al., 2020). Ia sangat penting dalam proses membuat

keputusan oleh setiap organisasi moden malah ia mempunyai keupayaan yang luar biasa dalam meningkatkan kecekapan pengurusan, produktiviti, dan keberkesanan operasi. Organisasi yang bergantung kepada keupayaan teknologi maklumat akan mampu beroperasi dengan lebih fleksibel dan responsif terhadap perubahan dan ia adalah kunci kepada kejayaan dan memberi daya saing kepada organisasi yang dinamik pada hari ini (O'brien & Marakas, 2006). Hakikatnya, kebanyakkan organisasi masakini samada yang berskala besar atau pejabat kerajaan masih lagi menggunakan sistem tempahan pengangkutan secara manual yang bergantung kepada pengunaan borang kertas. Kaedah ini ternyata menimbulkan banyak seperti memerlukan proses yang panjang dan memakan masa untuk menunggu pengesahan ketua jabatan, terdedah kepada risiko kehilangan dan kerosakan borang akibat daripada pengurusan rekod yang tidak efisien, terdedah kepada kesilapan manusia dalam pengisian dan pemprosesan borang, serta kos operasinya adalah tinggi. Justeru adalah penting bagi setiap organisasi untuk mempertimbangkan peralihan kepada sistem tempahan pengangkutan yang lebih moden dan berteknologi untuk meningkatkan kecekapan pengurusan ini (Saffady, 2021).

Kajian ini bertujuan untuk menilai tahap kepuasan pengguna terhadap Sistem Tempahan E-Pengangkutan (E-TBS). E-TBS telah diperkenalkan untuk menggantikan sistem pengurusan tempahan kenderaan yang menggunakan borang kertas. E-TBS adalah sistem tempahan pengangkutan berasaskan web yang direka untuk menguruskan proses tempahan kenderaan secara efisien. Keunikannya yang mempunyai antaramuka yang mesra pengguna menjadikannya wajib digunakan di setiap organisasi untuk penjimatan masa dan kos. E-TBS dapat berfungsi meningkatkan kecekapan proses-proses seperti tempahan dan menyimpan rekod secara digital, kelulusan dan pengesahan tempahan, pemantauan dan penjejakan, analisis dan pelaporan, pengurusan inventori kenderaan.

2. SOROTAN KAJIAN

Kepuasan merujuk kepada perasaan gembira atau puas yang dialami oleh seseorang apabila jangkaan atau keperluan mereka dipenuhi (Tse & Wilton, 1988). Dalam konteks perniagaan dan pemasaran, kepuasan pelanggan adalah ukuran sejauh mana produk atau perkhidmatan yang disediakan oleh sesebuah organisasi memenuhi atau melebihi jangkaan pelanggan. Mengukur tahap kepuasan pengguna adalah aspek penting dalam pengurusan dan penambahbaikan perkhidmatan atau produk yang ditawarkan oleh sesebuah organisasi (Widagdo & Roz, 2021). Kajian kepuasan pengguna membantu organisasi memahami keperluan dan kehendak pengguna. Maklum balas yang diperoleh boleh digunakan untuk meningkatkan kualiti perkhidmatan atau produk, menjadikannya lebih selaras dengan jangkaan dan kehendak pengguna. Pengguna yang berpuas hati lebih cenderung untuk kekal setia kepada perkhidmatan tertentu. Mengkaji tahap kepuasan pengguna dapat membantu mengenal pasti pelanggan yang berpotensi untuk terus menggunakan perkhidmatan atau produk dalam jangka masa panjang. Kajian kepuasan pelanggan dapat membantu mengenalpasti masalah dan kelemahan perkhidmatan yang diberikan yang mungkin tidak disedari oleh pihak pengurusan (Tandon et al., 2020). Dengan mengetahui masalah ini, tindakan pembetulan boleh diambil dengan segera untuk memperbaiki keadaan.

Dalam pengurusan sistem, penggunaan borang elektronik dikenal pasti sebagai alat yang penting dalam mengatasi ketidakcekapan sistem manual. Kajian oleh Smith et al. (2021) menunjukkan bahawa borang elektronik mempermudah proses pengumpulan dan pemprosesan data, mengurangkan kesilapan yang disebabkan oleh manusia, serta mempercepatkan pengesahan dan kelulusan. Borang elektronik juga meningkatkan ketelusan dan kebolehkesanan proses kerana semua rekod disimpan dalam format digital yang boleh diakses dan dipantau dengan lebih mudah. Kajian oleh Lee dan Wong (2024) pula mendapati bahawa sistem yang menggunakan borang elektronik, seperti E-TBS, berupaya mengurangkan kebergantungan kepada penggunaan kertas secara signifikan, menyokong inisiatif kelestarian, dan menurunkan kos operasi.

Melalui kajian tahap kepuasan pelanggan ianya dapat menggalakkan inovasi kerana maklum balas yang diterima daripada pengguna boleh memberi idea baharu kepada organisasi untuk mencari inovasi dan penambahbaikan. Ini boleh merangkumi penambahan ciri baharu, pembaikan produk, atau perkhidmatan tambahan yang boleh meningkatkan kepuasan pengguna (Opazo-Basáez et al., 2022). Kajian kepuasan pengguna membolehkan organisasi memahami pengalaman pengguna dari perspektif mereka. Dengan memperbaiki aspek-aspek yang kurang memuaskan, organisasi dapat meningkatkan pengalaman keseluruhan pengguna, menjadikan interaksi mereka lebih positif dan memuaskan. Organisasi yang secara konsisten berusaha untuk meningkatkan kepuasan pengguna cenderung mempunyai reputasi yang baik di kalangan pelanggan mereka. Reputasi positif ini boleh menarik lebih

ramai pelanggan baharu dan mengekalkan pelanggan sedia ada. Dengan mengetahui apa yang memuaskan dan tidak memuaskan pengguna, organisasi dapat mengoptimumkan proses dan operasi mereka. Ini bukan sahaja meningkatkan kepuasan pengguna tetapi juga boleh mengurangkan kos operasi dan meningkatkan produktiviti. Mengkaji tahap kepuasan pengguna adalah langkah kritikal dalam memastikan perkhidmatan yang ditawarkan sentiasa relevan dan memenuhi jangkaan pengguna (Hsu & Lin, 2023). Dalam kajian ini, amat penting untuk mengetahui keupayaan ETBS dalam meningkatkan kecekapan pengurusan tempahan kenderaan. Justeru, kajian ini dijalankan untuk mengukur tahap kepuasan pelanggan terhadap keupayaan E-TBS dalam meningkatkan kecekapan pengurusan tempahan kenderaan.

3. METODOLOGI

Kajian ini dijalankan di Sarawak melibatkan dua buah kolej komuniti iaitu Kolej Komuniti Mas Gading dan juga Kolej Komuniti Sarikei. Kolej Komuniti Zon Sarawak terdiri daripada 6 buah iaitu Kolej Komuniti Mas Gading, Kolej Komuniti Sarikei, Kolej Komuniti Kuching, Kolej Komuniti Betong, Kolej Komuniti Miri, Kolej Komuniti Santubong. Populasi kajian ini terdiri daripada kakitangan Kolej Komuniti Mas Gading dan Kolej Komuniti Sarikei manakala sampel diperolehi daripada kakitangan yang telah menggunakan E-TBS. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menggunkan borang soal selidik sebagai instrument. Instrumen telah diedarkan dalam talian menggunakan Google Forms (Limone et al., 2022). Data responden sebanyak 100 telah dianalisis menggunakan analisis frekuensi untuk menilai tahap kepuasan pengguna terhadap sistem E-TBS. Analisis data telah dijalankan menggunakan Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versi 26.0. Soal selidik ini terbahagi kepada dua bahagian iaitu Bahagian I dan Bahagian II. Bahagian I adalah item yang mengandungi latarbelakang responden manakala Bahagian II mengandungi item yang mengukur tahap kepuasan yang diambil daripada kajian-kajian lepas (Doll & Torkzadeh, 1988; McKinney et al., 2002). Konstruk kepuasan diukur menggunakan skala Likert mengguna 5 poin daripada sangat setuju hingga sangat tidak setuju (Mohajan, 2020).

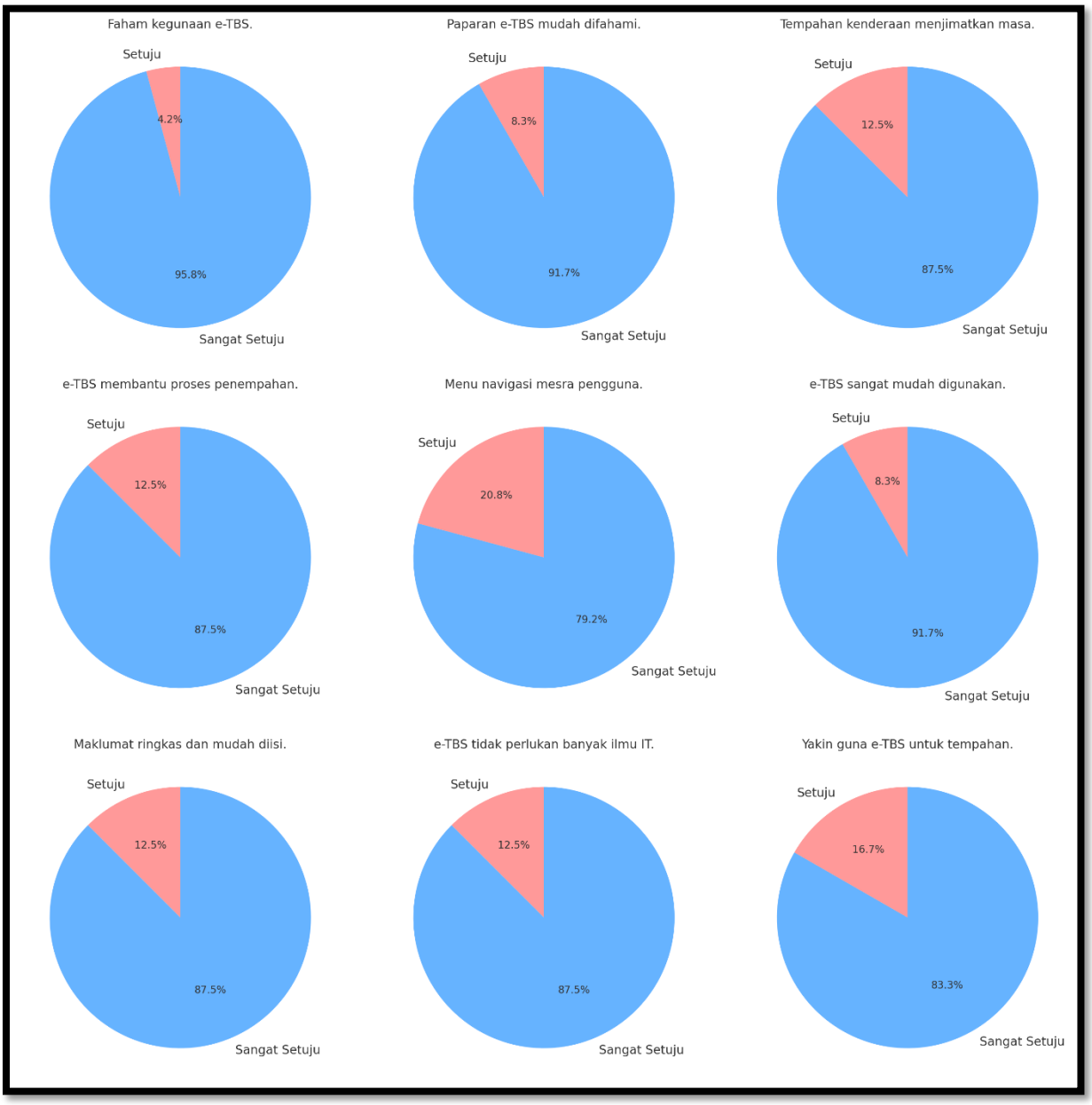
4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Profil Responden

Jadual 1: Profil Responden

Item	Kategori	Jumlah Sampel	Peratus (%)
Umur	bawah 25 tahun	10	10 %
	25 – 40 tahun	56	56 %
	atas 41 tahun	34	34 %
Jantina	Lelaki	31	31 %
	Perempuan	69	69 %
Jawatan	Pensyarah	74	74 %
	Pengurusan	6	6 %
	Pentadbiran	20	20 %

Jadual 1 menunjukkan profil responden kajian ini. Berdasarkan jadual tersebut, profil responden kajian terdiri daripada tiga kumpulan umur yang berbeza. Kumpulan umur yang paling ramai adalah mereka yang berusia antara 25 hingga 40 tahun, dengan jumlah sampel sebanyak 56% daripada keseluruhan responden. Ini diikuti oleh kumpulan umur atas 41 tahun (34%), manakala kumpulan umur bawah 25 tahun adalah yang paling sedikit (10%). Jadual 1 juga menunjukkan bahawa majoriti responden adalah dalam kalangan perempuan sebanyak 69% daripada keseluruhan sampel. Lelaki pula membentuk 31%. Dari segi jawatan, kebanyakan responden adalah pensyarah yang mewakili 74% daripada keseluruhan sampel. Ini diikuti oleh responden yang berada dalam bidang pentadbiran (20%). Responden yang terlibat dalam bidang pengurusan adalah yang paling sedikit iaitu 6%. Secara keseluruhan, profil responden ini menunjukkan bahawa kajian ini melibatkan pelbagai kumpulan umur, jantina, dan jawatan, dengan majoriti responden terdiri daripada kumpulan umur 25-40 tahun, perempuan, dan pensyarah. Ini memberikan gambaran yang jelas tentang demografi peserta yang terlibat dalam kajian ini.conclusion.



Tahap Kepuasan Pengguna

Rajah 1: Carta Pai Tahap Kepuasan Pengguna E-TBS

Rajah 1 di atas menunjukkan carta pai tahap kepuasan pengguna terhadap penggunaan E-TBS. Hasil kajian menunjukkan bahawa 95.8% responden sangat bersetuju bahawa mereka memahami kegunaan e-TBS, manakala 4.2% bersetuju. Ini menunjukkan bahawa hampir semua pengguna memahami dengan baik tujuan dan fungsi sistem ini, mencerminkan keberkesanan dalam penyampaian maklumat mengenai sistem kepada pengguna (Smith, 2021). Dapatan juga menunjukkan s ebanyak 91.7% responden sangat bersetuju bahawa paparan e-TBS mudah difahami, dan 8.3% lagi bersetuju. Keputusan ini menunjukkan bahawa reka bentuk antaramuka sistem ini adalah intuitif dan mesra pengguna,

memudahkan pengguna untuk berinteraksi dengan sistem tanpa memerlukan masa yang lama untuk belajar menggunakannya. Manakala sebanyak 87.5% responden sangat bersetuju bahawa e-TBS menjimatkan masa dalam proses tempahan kenderaan, manakala 12.5% bersetuju. Ini menandakan bahawa sistem ini berfungsi dengan baik dalam meningkatkan kecekapan masa, membolehkan pengguna menyelesaikan tempahan dengan lebih cepat dan efisien.

Dapatan juga menunjukkan sebanyak 87.5% responden sangat bersetuju bahawa e-TBS membantu mengurus proses tempahan kenderaan dengan lebih cekap, dan 12.5% lagi bersetuju. Ini menunjukkan bahawa sistem ini berjaya mengurangkan beban kerja manual dan meningkatkan kecekapan pengurusan tempahan secara keseluruhan. Walaupun terdapat sedikit ruang untuk penambahbaikan, 79.2% responden sangat bersetuju bahawa menu navigasi pada e-TBS adalah mesra pengguna, sementara 20.8% bersetuju. Keputusan ini mencerminkan bahawa walaupun sistem ini cukup mudah digunakan, masih ada peluang untuk memperbaiki aspek navigasi untuk mencapai kepuasan yang lebih tinggi. Sebanyak 91.7% responden sangat bersetuju bahawa e-TBS sangat mudah digunakan, manakala 8.3% bersetuju. Ini menunjukkan bahawa sistem ini direka dengan baik untuk kemudahan pengguna, membolehkan mereka menggunakan sistem tanpa menghadapi kesukaran yang ketara.

Sebanyak 87.5% responden sangat bersetuju bahawa maklumat yang perlu diisi ke dalam e-TBS adalah ringkas dan mudah, dan 12.5% lagi bersetuju. Keputusan ini menunjukkan bahawa sistem ini memudahkan proses pengisian maklumat, mengurangkan kemungkinan kesilapan dan mempercepatkan proses tempahan. Sebanyak 91.7% responden sangat bersetuju bahawa penggunaan e-TBS tidak memerlukan banyak ilmu dalam bidang IT, manakala 8.3% bersetuju. Ini menunjukkan bahawa sistem ini dapat diakses oleh pelbagai pengguna tanpa memerlukan pengetahuan IT yang mendalam, meningkatkan inklusiviti dan kemudahan penggunaan (Lee et al., 2024). Sebanyak 83.3% responden sangat bersetuju bahawa mereka berasa yakin ketika menggunakan e-TBS untuk menempah kenderaan, sementara 16.7% lagi bersetuju. Keputusan ini menunjukkan tahap kepercayaan yang tinggi terhadap kebolehpercayaan dan keefektifan sistem ini.

5. KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, keputusan kajian menunjukkan bahawa e-TBS telah mendapat tahap kepuasan yang tinggi daripada pengguna dalam pelbagai aspek. Pengguna merasa bahawa sistem ini mudah digunakan, menjimatkan masa, dan membantu meningkatkan kecekapan pengurusan tempahan kenderaan. Walaupun terdapat beberapa aspek yang boleh diperbaiki, seperti menu navigasi, keseluruhan keputusan menunjukkan bahawa e-TBS telah berjaya memenuhi jangkaan dan keperluan pengguna dengan baik. Ini menunjukkan potensi besar sistem ini untuk terus digunakan dan dikembangkan bagi mencapai tahap kecekapan dan kepuasan yang lebih tinggi di masa hadapan. Kajian ini menunjukkan bahawa e-TBS membawa banyak manfaat kepada institusi yang menggunakannya. Justeru, dalam kajian ini, adalah dicadangkan supaya institusi atau organisasi lain turut menggunakan perkhimatan E-TBS sebagai alat untuk meningkatkan keupayaan pengurusan sistem tempahan pengangkutan di organisasi masing-masing.

REFERENCES

Doll, W. J., & Torkzadeh, G. (1988). The measurement of end-user computing satisfaction. MIS quarterly, 259-274. https://doi.org/10.2307/248851

Hsu, C. L., & Lin, J. C. C. (2023). Understanding the user satisfaction and loyalty of customer service chatbots. Journal of Retailing and Consumer Services, 71, 103211. http://dx.doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.103211

Lee, V.-H., Dwivedi, Y. K., Tan, G. W.-H., Ooi, K.-B., & Wong, L.-W. (2024). How does information technology capabilities affect business sustainability? The roles of ambidextrous innovation and data-driven culture. R&D Management, 54(5), 750-774. https://doi.org/10.1111/radm.12596

Limone, P., Toto, G. A., Guarini, P., & di Furia, M. (2022, July). Online quantitative research methodology: Reflections on good practices and future perspectives. In Science and Information Conference (pp. 656-669). Cham: Springer International Publishing.

McKinney, V., Yoon, K., & Zahedi, F. M. (2002). The measurement of web-customer satisfaction: An expectation and disconfirmation approach. Information systems research, 13(3), 296-315. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-10461-9_45

Mohajan, H. K. (2020). Quantitative research: A successful investigation in natural and social sciences. Journal of Economic Development, Environment and People, 9(4), 50-79. http://dx.doi.org/10.26458/jedep.v9i4.679

O'brien, J. A., & Marakas, G. M. (2006). Management information systems (Vol. 6). New York, NY, USA:: McGraw-Hill Irwin. http://dx.doi.org/10.5901/ajis.2014.v3n2p19

Opazo-Basáez, M., Vendrell-Herrero, F., & Bustinza, O. F. (2022). Digital service innovation: a paradigm shift in technological innovation. Journal of Service Management, 33(1), 97-120. http://dx.doi.org/10.1108/JOSM-11-2020-0427

Rainer, R. K., Prince, B., Sanchez-Rodriguez, C., Splettstoesser-Hogeterp, I., & Ebrahimi, S. (2020). Introduction to information systems. John Wiley & Sons. https://humdiana.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/03/introduction-to-information-system-edisi-5-tahun-2014.pdf

Saffady, W. (2021). Records and information management: fundamentals of professional practice. Rowman & Littlefield. https://archive.org/details/recordsinformati0000saff

Smith, M. D. (2021). CALL in a social context: Reflecting on digital equity, identity, and interaction in the post-COVID age. Quality Assurance in Education, 29(4), 537-549. https://doi.org/10.1108/QAE-10-2020-0122

Tandon, A., Aakash, A., & Aggarwal, A. G. (2020). Impact of EWOM, website quality, and product satisfaction on customer satisfaction and repurchase intention: moderating role of shipping and handling. International Journal of System Assurance Engineering and Management, 11, 349-356. http://dx.doi.org/10.1007/s13198-020-00954-3

Tse, D. K., & Wilton, P. C. (1988). Models of consumer satisfaction formation: An extension. Journal of marketing research, 25(2), 204-212. https://doi.org/10.2307/3172652

Widagdo, B., & Roz, K. (2021). Hedonic shopping motivation and impulse buying: the effect of website quality on customer satisfaction. The Journal of Asian Finance, Economics and Business, 8(1), 395-405. http://dx.doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no1.395

KAJIAN PERBANDINGAN KECEKAPAN INOVASI PENSYARAH DI KOLEJ KOMUNITI

Salwa Anuar[1] Azwasuhaizi Abu Bakar[2] Farhan Mat Nasir[3]

[1]Unit Akademik dan Pendidikan Berterusan, Kolej Komuniti Kelana Jaya
salwa@kkkj.edu.my

[2]Unit Akademik dan Pendidikan Berterusan, Kolej Komuniti Kelana Jaya
azwasuhaizi@kkkj.edu.my

[3] Bahagian Kompetensi dan Peningkatan Kerjaya, Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti
farhanmatnasir@mohe.gov.my

ABSTRACT. This survey study aims to evaluate the level of innovation competency among lecturers based on five innovation competency factors, namely problem-solving, systems thinking, goal orientation, teamwork, and social networking. The study was conducted quantitatively using a questionnaire instrument that was distributed online. The research data obtained from 17 respondents were then analyzed descriptively and inferentially using SPSS 20.0 software. The findings indicate that the innovation competency level of lecturers is high, with a mean score (M=8.0314). The highest competency factor is Goal Orientation with a mean score (M=8.3137), followed by Teamwork (M=8.1569), Creative Problem-Solving (M=8.1176), Systems Thinking (M=7.8039), and the lowest is Social Networking (M=7.7647). Data analysis shows no significant difference between the innovation competency levels of male and female lecturers. This study suggests that lecturers at Kolej Komuniti Kelana Jaya have a high level of innovation competency, although there are areas that can be improved, particularly in terms of systems thinking and social networking.

KEYWORDS: competency; innovation; lecturer; community college

ABSTRAK. Kajian tinjauan ini bertujuan menilai tahap kecekapan inovasi pensyarah berdasarkan berdasarkan 5 faktor kecekapan inovasi iaitu penyelesaian masalah, sistem pemikiran, orientasi matlamat, kerja berpasukan dan rangkaian sosial. Kajian telah dijalankan secara kuantitatif dengan menggunakan instrumen soal selidik yang diedarkan secara dalam talian. Data kajian yang diperolehi daripada 17 orang responden kemudiannya dianalisis secara deskriptif dan inferensi menggunakan perisian SPSS 20.0. Hasil dapatan menunjukkan tahap kecekapan inovasi pensyarah berada pada tahap yang tinggi dengan nilai skor min (M=8.0314). Faktor inovasi yang memperoleh tahap kecekapan yang tertinggi adalah Orientasi Matlamat dengan nilai skor min (M=8.3137) diikuti Kerja Berpasukan(M=8.1569), Kreatif Menyelesaikan Masalah (M=8.1176), Sistem Pemikiran(M=7.8039) dan yang terendah adalah Rangkaian Sosial (M=7.7647). Analisis data menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan di antara tahap kecekapan inovasi pensyarah lelaki dan tahap kecekapan inovasi pensyarah perempuan. Kajian ini memberi gambaran bahawa pensyarah di Kolej Komuniti Kelana Jaya mempunyai tahap kecekapan inovasi yang tinggi namun masih terdapat beberapa faktor boleh ditingkatkan terutamanya dari segi sistem pemikiran dan rangkaian sosial.

KATA KUNCI: kecekapan; inovasi; pensyarah; kolej komuniti

1 PENGENALAN

Dalam era globalisasi dan revolusi digital, keupayaan pensyarah untuk berinovasi menjadi aspek penting dalam pendidikan tinggi. Kecekapan inovasi merujuk kepada kemampuan untuk mengadaptasi dan memperkenalkan pendekatan baru dalam pengajaran dan pembelajaran. Ini termasuk penggunaan teknologi, pendekatan pedagogi yang kreatif, dan penyelesaian masalah yang inovatif. Kecekapan ini adalah kritikal dalam memastikan bahawa sistem pendidikan mampu memenuhi keperluan dan cabaran masa kini dan masa hadapan.

Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi) menekankan kepentingan inovasi dalam pendidikan tinggi. Polisi ini bertujuan untuk menjadikan Malaysia sebagai hab pendidikan serantau yang cemerlang dengan meningkatkan keupayaan inovasi dalam kalangan pendidik. Menurut Perez et al. (2022), pusat pembelajaran dan pengajaran perlu membangunkan kerangka kecekapan yang menyokong transformasi berterusan dalam pendidikan tinggi, terutamanya dalam menghadapi perubahan pasca-COVID-19.

Walaupun terdapat polisi dan inisiatif untuk meningkatkan kecekapan inovasi dalam kalangan pensyarah di Malaysia, masih terdapat kekurangan dalam penguasaan kemahiran ini. Kajian oleh Paredes-Parada et al. (2022) menunjukkan bahawa banyak institusi pendidikan tinggi masih belum mengintegrasikan elemen inovasi sepenuhnya dalam pengajaran mereka. Justeru, terdapat keperluan untuk memahami tahap kecekapan inovasi di kalangan pensyarah kolej komuniti dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.Kajian ini dijalankan bagi membantu dalam mengukur tahap kecekapan inovasi di kalangan pensyarah kerana peranannya yang sangat penting dalam melaksanakan inovasi pendidikan Kajian oleh Abdul Razak et al. (2020) mendapati bahawa komitmen para pendidik mempengaruhi keberkesanan perubahan pendidikan di sesebuah institusi. Ini memberikan gambaran yang jelas pentingnya warga pendidik di Malaysia khususnya Kolej Komuniti dalam menguasai kemahiran inovatif yang diperlukan dalam pengajaran. Kajian ini juga sejajar dengan Perez et al. (2022) yang menekankan pentingnya memahami kecekapan inovasi untuk merancang dan melaksanakan strategi pengajaran yang lebih efektif. Kajian yang memfokuskan kecekapan inovasi di kalangan pendidik berlainan jantina juga mempunyai kepentingan yang signifikan. Kajian ini bukan sahaja membantu memahami tahap kecekapan inovasi di kalangan pendidik, tetapi juga meneliti perbezaan dan cabaran yang dihadapi oleh pendidik lelaki dan perempuan. Ini penting untuk memastikan bahawa kedua-dua jantina diberi peluang yang sama dalam pembangunan profesional dan akses kepada sumber yang diperlukan untuk meningkatkan kecekapan inovasi. Analisis perbandingan ini boleh membantu dalam merancang program latihan yang lebih disasarkan dan inklusif.

Secara ringkasnya, kajian ini bertujuan untuk menilai tahap kecekapan inovasi di kalangan pensyarah di kolej komuniti dan menilai perbezaan tahap kecekapan inovasi di kalangan pensyarah lelaki dan perempuan. Kajian ini adalah releven dalam memahami keupayaan inovasi pensyarah dalam misi melahirkan graduan berkualiti dan berdaya saing.

2 SOROTAN KAJIAN

2.1 Definisi dan Konsep Utama

Inovasi dalam pendidikan merujuk kepada penerapan idea, kaedah, atau produk baru yang bertujuan untuk meningkatkan proses pengajaran dan pembelajaran. Menurut OECD (2023), inovasi pendidikan melibatkan penggunaan kaedah dan alat baru untuk meningkatkan kualiti pendidikan. UNESCO (2023) pula menyatakan bahawa inovasi dalam pendidikan penting untuk memenuhi keperluan pelajar yang semakin berkembang dan berubah-ubah.

Kecekapan inovasi dalam pendidikan merujuk kepada keupayaan pensyarah untuk mengaplikasikan teknologi dan pendekatan baru dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Ini termasuk kebolehan untuk menggunakan alat teknologi, merancang aktiviti pembelajaran inovatif, dan menyesuaikan strategi pengajaran mengikut perkembangan teknologi terkini (World Economic Forum, 2023). Menurut Brookings Institution (2017), kecekapan inovasi juga melibatkan kemampuan untuk menilai dan mengadaptasi teknologi bagi memenuhi keperluan individu pelajar serta meningkatkan keberkesanan pengajaran. Inovasi tidak hanya terhad kepada teknologi digital, tetapi juga merangkumi perubahan dalam pedagogi dan organisasi yang meningkatkan keberkesanan pendidikan. Contohnya, gamifikasi dan penggunaan realiti maya dalam pengajaran telah menunjukkan peningkatan dalam motivasi dan penglibatan pelajar (Stanford Report, 2023).

Dalam konteks Kolej Komuniti, inovasi adalah penting untuk memenuhi keperluan pelajar yang pelbagai dan mempersiapkan mereka untuk menghadapi cabaran dunia pekerjaan yang semakin kompleks. Oleh itu, kecekapan inovasi pensyarah adalah kritikal untuk memastikan kejayaan integrasi teknologi dalam pendidikan dan mencapai hasil pembelajaran yang lebih baik (OECD, 2023).

2.2 Kepentingan Inovasi dalam Pendidikan

Kajian terdahulu menunjukkan bahawa inovasi memainkan peranan penting dalam meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran. Teknologi digital dan kecerdasarn buatan contohnya telah dikenal pasti sebagai alat yang berpotensi untuk memperkaya pengalaman pendidikan (UNESCO, 2023). Sebagai contoh, integrasi teknologi dalam bilik darjah dapat meningkatkan akses kepada sumber pendidikan yang lebih luas dan memperkenalkan cara baru untuk melibatkan pelajar dalam pembelajaran aktif.

Kajian oleh Zhao (2012) menunjukkan bahawa inovasi dalam pendidikan adalah kritikal untuk memastikan pelajar bersedia menghadapi perubahan dalam dunia pekerjaan dan kehidupan. Zhao menegaskan bahawa kemahiran inovasi dapat membantu mengembangkan kemahiran yang relevan seperti pemikiran kritis, kreativiti, dan keupayaan menyelesaikan masalah. Selain itu, kajian oleh Fullan dan Langworthy (2014) mendapati bahawa inovasi dalam pedagogi, termasuk penggunaan teknologi, dapat meningkatkan keterlibatan pelajar dan memperbaiki pencapaian akademik. Mereka menekankan pentingnya menyediakan latihan dan sokongan berterusan kepada pendidik untuk memastikan inovasi dapat dilaksanakan dengan berkesan. Kajian oleh Hargreaves dan Fullan (2012) juga menunjukkan bahawa pensyarah yang berkemahiran dalam penggunaan teknologi dapat meningkatkan kualiti pengajaran mereka dengan menyediakan pengalaman pembelajaran yang lebih dinamik dan interaktif. Inovasi dalam pengajaran juga dapat membantu pensyarah menyesuaikan kandungan pendidikan mengikut keperluan individu pelajar, meningkatkan keterlibatan dan motivasi pelajar.

Keseluruhannya, kecekapan inovasi di kalangan pensyarah adalah kritikal dalam usaha meningkatkan kualiti pendidikan. Kajian oleh World Economic Forum (2023) mendapati bahawa pensyarah yang mempunyai kecekapan inovasi yang tinggi dapat menyediakan pengalaman pembelajaran yang lebih diperibadikan dan responsif kepada keperluan individu pelajar. Pensyarah yang inovatif dapat mengurangkan beban tugas pentadbiran, membolehkan mereka untuk fokus lebih kepada pengajaran dan interaksi dengan pelajar.

2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kecekapan Inovasi

Terdapat beberapa faktor kritikal yang mempengaruhi kecekapan inovasi. OECD (2023) menekankan bahawa budaya organisasi yang menyokong inovasi dan komitmen berterusan dari pihak pengurusan adalah penting untuk memastikan pensyarah dapat mengaplikasikan teknologi dengan berkesan. Latihan dan pembangunan profesional yang berterusan juga diperlukan untuk memastikan pensyarah sentiasa bersedia untuk mengadaptasi teknologi baru (Johnson et al., 2022). Sokongan institusi yang inklusif memainkan peranan penting dalam memupuk inovasi di kalangan pensyarah, seperti yang dinyatakan oleh Eryilmaz et al. (2021).

Selain itu, kepimpinan juga dikenal pasti sebagai faktor utama dalam kecekapan inovasi. Kajian oleh Anderson et al. (2020) menunjukkan bahawa kepimpinan yang berwawasan dan menyokong inovasi mampu membina persekitaran yang menggalakkan kreativiti dan inisiatif baru di kalangan pensyarah. Kepimpinan yang proaktif dalam memberikan arahan dan sokongan untuk penerapan teknologi baru turut meningkatkan keupayaan inovasi dalam pendidikan tinggi.

Teknologi digital juga memainkan peranan penting dalam mempengaruhi kecekapan inovasi. Menurut kajian oleh Xing et al. (2022), penguasaan teknologi digital bukan sahaja memudahkan pelaksanaan teknik pengajaran baru tetapi juga meningkatkan keberkesanan pembelajaran. Pensyarah yang celik teknologi dapat menggabungkan alat digital dalam pengajaran mereka dengan lebih efektif, meningkatkan keberkesanan inovasi dalam bilik darjah.

Penyelesaian masalah secara kreatif adalah satu lagi faktor penting yang mempengaruhi kecekapan inovasi. Kajian oleh Amabile (1996) menunjukkan bahawa keupayaan untuk berfikir secara kreatif dan menyelesaikan masalah adalah kritikal untuk inovasi. Ini disokong oleh kajian Silva et al. (2023), yang menyatakan bahawa kreativiti dalam menyelesaikan masalah berkait rapat dengan keupayaan pensyarah untuk mengadaptasi strategi pengajaran yang berkesan dalam pelbagai konteks pembelajaran.

Sistem pemikiran juga memainkan peranan penting dalam kecekapan inovasi. Senge (1990) dalam bukunya The Fifth Discipline menekankan bahawa sistem pemikiran adalah kritikal untuk memahami dan menguruskan kompleksiti dalam organisasi. Kajian oleh Dawson dan Hargreaves (2022) menunjukkan bahawa pensyarah yang mempunyai keupayaan untuk berfikir secara sistematik lebih berjaya dalam mengenal pasti hubungan antara pelbagai elemen dalam proses pengajaran dan pembelajaran, dan membuat keputusan yang lebih bijak dalam mengintegrasikan teknologi.

Orientasi matlamat adalah faktor lain yang mempengaruhi kecekapan inovasi. Dweck (2006) dalam kajiannya mengenai mindset mendapati bahawa individu yang mempunyai orientasi matlamat yang berfokus kepada pembelajaran cenderung untuk lebih inovatif. Ini selari dengan penemuan Wang dan Cao (2022), yang menunjukkan bahawa pensyarah yang berorientasikan matlamat pembelajaran lebih terbuka kepada eksperimen dan pengadaptasian teknik pengajaran baru.

Kerja berpasukan dan rangkaian sosial juga memainkan peranan penting dalam kecekapan inovasi. Tushman dan O'Reilly (1997) menunjukkan bahawa kerja berpasukan yang efektif dapat meningkatkan kreativiti dan inovasi dalam organisasi. Campbell et al. (2023) turut mendapati bahawa pensyarah yang bekerja dalam pasukan kolaboratif dan mempunyai rangkaian sosial yang kuat lebih cenderung untuk berkongsi pengetahuan dan sumber, yang seterusnya meningkatkan keupayaan mereka untuk berinovasi.

Akhir sekali, pendekatan pembelajaran berpusatkan pelajar juga dianggap sebagai faktor penting. Kajian oleh Boud dan Soler (2016) menegaskan bahawa pensyarah yang mengamalkan pendekatan pengajaran yang berpusatkan pelajar lebih cenderung untuk menginovasikan kaedah pengajaran mereka untuk memenuhi keperluan pembelajaran yang berbeza-beza. Pendekatan ini membolehkan pensyarah menjadi lebih fleksibel dan adaptif terhadap perubahan dalam persekitaran pembelajaran, yang merupakan komponen penting dalam inovasi pendidikan.Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kecekapan inovasi seperti sokongan institusi, latihan dan pembangunan profesional, serta akses kepada sumber. OECD (2023) menyatakan bahawa budaya organisasi yang menyokong inovasi dan komitmen berterusan dari pihak pengurusan adalah penting untuk memastikan pensyarah dapat mengaplikasikan teknologi dengan berkesan. Latihan dan pembangunan profesional yang berterusan juga diperlukan untuk memastikan pensyarah sentiasa bersedia untuk mengadaptasi teknologi baru.

2.4 Isu Perbandingan Jantina dalam Kecekapan Inovasi

Kajian oleh UNESCO (2023) menunjukkan bahawa terdapat perbezaan dalam tahap kecekapan inovasi berdasarkan jantina. Pensyarah wanita sering menghadapi lebih banyak cabaran dalam mengakses dan menggunakan teknologi berbanding pensyarah lelaki. Faktor-faktor seperti kekangan budaya dan kekurangan sokongan sering kali menghalang pensyarah wanita daripada mencapai tahap kecekapan inovasi yang sama seperti rakan sejawat lelaki mereka.

Kajian oleh Huyer (2015) menegaskan bahawa wanita dalam bidang STEM (Sains, Teknologi, Kejuruteraan, dan Matematik) sering menghadapi halangan struktural yang menghalang mereka daripada mencapai potensi penuh dalam inovasi teknologi. Hal ini disokong oleh kajian terkini yang menyatakan bahawa ketidaksamaan jantina dan stereotaip yang wujud dalam bidang akademik, mempengaruhi akses wanita kepada peluang inovasi (Xie & Shauman, 2022; Oliver & Wright, 2021). Kajian ini menunjukkan bahawa isu jantina dalam kecekapan inovasi bukan sahaja berkaitan dengan akses kepada teknologi tetapi juga melibatkan aspek-aspek seperti sokongan sosial dan budaya tempat kerja. Penemuan ini turut disokong oleh kajian Jones et al. (2023), yang mendapati bahawa penghapusan stereotaip dan penambahbaikan polisi institusi dapat membantu mengurangkan jurang jantina dalam inovasi.

Kajian oleh Margolis dan Fisher (2003) mendapati bahawa wanita sering kurang diwakili dalam bidang teknologi dan inovasi kerana kekurangan model peranan dan sokongan dari komuniti profesional mereka. Kajian ini menekankan keperluan untuk menyediakan persekitaran yang lebih menyokong dan inklusif bagi wanita untuk memastikan mereka dapat mencapai tahap kecekapan inovasi yang setara dengan lelaki. Kajian terbaru oleh Cao et al. (2022) menyokong pandangan ini, dengan menekankan pentingnya model peranan wanita dalam bidang STEM untuk meningkatkan kecekapan inovasi di kalangan wanita muda dan pensyarah.

Selain itu, kajian oleh Schiebinger et al. (2022) menekankan bahawa pendekatan inklusif terhadap inovasi, yang mempertimbangkan perspektif jantina dalam reka bentuk dan pelaksanaan teknologi, dapat membantu mengatasi ketidakseimbangan jantina dalam inovasi. Pengkaji ini mencadangkan bahawa strategi yang menggabungkan kesedaran jantina dalam latihan dan pembangunan profesional dapat meningkatkan kecekapan inovasi di kalangan pensyarah wanita.

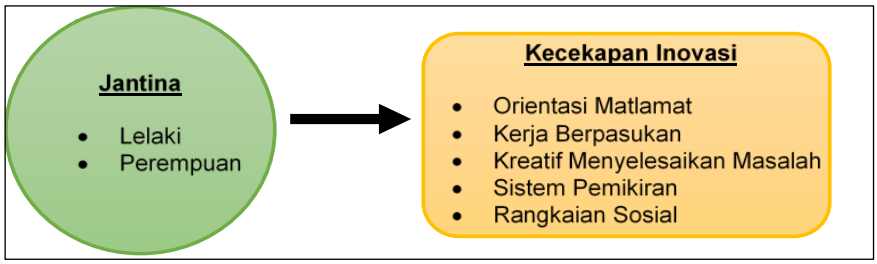
2.5 Kerangka Konseptual

Rajah 1 menunjukkan kerangka konseptual kajian. Ia dibina berdasarkan lima faktor kecekapan inovasi iaitu orientasi matlamat, kerja berpasukan, kreatif menyelesaikan masalah, sistem pemikiran, dan rangkaian sosial. Faktor-faktor ini juga dianalisis untuk melihat sama ada terdapat perbezaan tahap kecekapan inovasi antara pensyarah lelaki dan perempuan.

Kecekapan inovasi pensyarah diukur melalui beberapa faktor utama yang dianggap penting dalam menentukan sejauh mana mereka mampu untuk berinovasi dalam pengajaran mereka. Faktor pertama ialah orientasi matlamat, yang merujuk kepada sejauh mana pensyarah fokus kepada pencapaian matlamat pembelajaran mereka. Pensyarah yang mempunyai orientasi matlamat yang tinggi cenderung untuk lebih berinovasi dalam mencari cara-cara baru untuk mencapai matlamat tersebut. Mereka lebih terbuka kepada eksperimen dan pengadaptasian teknik pengajaran baru yang dapat membantu mereka mencapai hasil pembelajaran yang diinginkan. Faktor kedua yang dikaji ialah kerja berpasukan. Ini menekankan pentingnya kolaborasi antara pensyarah dalam memperkenalkan dan melaksanakan inovasi. Kerja berpasukan yang efektif meningkatkan kemungkinan kejayaan inovasi kerana ia membolehkan pensyarah berkongsi idea, sumber, dan pengalaman. Dalam persekitaran yang kolaboratif, pensyarah cenderung untuk berkongsi pengetahuan dan sumber dengan lebih berkesan, yang seterusnya meningkatkan kreativiti dan inovasi dalam kalangan mereka.

Faktor ketiga adalah kreatif menyelesaikan masalah. Faktor ini merujuk kepada keupayaan pensyarah untuk menyelesaikan masalah dengan cara yang kreatif dan efektif. Kecekapan dalam penyelesaian masalah adalah kritikal untuk inovasi dalam pengajaran kerana ia membantu pensyarah mengatasi cabaran yang timbul dalam proses pembelajaran. Pensyarah yang kreatif dalam penyelesaian masalah mampu menyesuaikan teknik pengajaran mereka untuk memenuhi keperluan pelajar yang berbeza-beza, yang merupakan kunci untuk memastikan pengajaran yang berkesan dan inovatif. Sistem pemikiran adalah faktor keempat yang dikaji. Sistem pemikiran merujuk kepada keupayaan pensyarah untuk melihat keseluruhan sistem pendidikan dan memahami bagaimana elemen-elemen yang berbeza berinteraksi antara satu sama lain. Ini penting untuk memastikan inovasi yang diperkenalkan selaras dengan objektif keseluruhan sistem pendidikan. Dengan pemikiran sistematik, pensyarah dapat mengenal pasti hubungan antara pelbagai elemen dalam proses pengajaran dan pembelajaran dan membuat keputusan yang lebih bijak dalam mengintegrasi teknologi dan pendekatan baru. Akhir sekali, faktor rangkaian sosial turut dianalisis dalam kajian ini. Rangkaian sosial merujuk kepada hubungan dan interaksi pensyarah dengan rakan sejawat dan pakar dalam bidang pendidikan. Rangkaian sosial yang luas dan kuat dapat menyediakan sumber-sumber dan sokongan yang diperlukan untuk inovasi. Dengan mempunyai rangkaian sosial yang baik, pensyarah dapat berkongsi pengetahuan, mendapat sokongan moral, dan mengakses sumber yang

mungkin tidak tersedia di dalam institusi mereka sendiri.



Rajah 1: Kerangka Konseptual

3 METODOLOGI KAJIAN

Kajian kuantitatif telah dijalankan secara tinjauan dengan menggunakan instrumen soal selidik yang mengukur tahap kecekapan inovasi pensyarah di Kolej Komuniti Kelana Jaya. Semua pensyarah dengan bilangan sebanyak 17 responden telah mengambil bahagian dalam kajian yang dijalankan. Instrumen kajian mengandungi 17 soalan yang dibahagikan kepada dua bahagian. Bahagian pertama mengandungi 2 item soalan pilihan yang berkaitan berkaitan dengan latar belakang responden. Bahagian kedua pula mengandungi 15 pernyataan berbentuk 10 skala likert yang dibangunkan berdasarkan kepada 5 faktor kecekapan inovasi Keinanen et al.(2018). Awang et al.(2016) dalam kajiannya mendapati penggunaan 10 skala likert dapat memberi peluang yang lebih baik dalam mengesan perubahan dan menyediakan lebih banyak varian berbanding skala likert yang lebih kecil. Jadual 1 menunjukkan bilangan item berdasarkan 5 faktor kecekapan inovasi yang telah dibangunkan.

Jadual 1 : Item Kecekapan Inovasi

Bilangan Item	Faktor
3	Kreatif Menyelesaikan Masalah
3	Sistem Pemikiran
3	Orientasi Matlamat
3	Kerja Berpasukan
3	Rangkaian Sosial

3.1 Nilai Kebolehpercayaan

Bagi memastikan kualiti instrumen, ujian kebolehpercayaan Alpha Cronbach telah dilaksanakan bagi menentukan konsistensi dalaman soal selidik. Alpha Cronbach merupakan model yang paling popular untuk menentukan korelasi antara item dan untuk menilai konsistensi dalaman bagi kajian tinjauan yang terdiri daripada beberapa skala dan item jenis Likert (Saunders et al., 2009). Jadual 2 menunjukkan nilai kebolehpercayaan kajian.

Jadual 2: Kebolehpercayaan Faktor Kecekapan Inovasi

Faktor	Nilai Pekali Alpha	Jumlah Item
Kreatif Menyelesaikan Masalah	0.917	3
Sistem Pemikiran	0.717	3
Orientasi Matlamat	0.671	3
Kerja Berpasukan	0.942	3
Rangkaian Sosial	0.958	3
Kecekapan Inovasi	0.949	15

Berdasarkan kajian rintis yang dilaksanakan sebelumnya, kesemua nilai pekali Alpha yang diperolehi bagi setiap faktor yang dikaji adalah melebihi 0.67. Berdasarkan kepada Sekaran dan Bougie (2010), nilai kebolehpercayaan ini adalah baik kerana ia melebihi 0.60 dan secara keseluruhannya item yang digunakan mempunyai konsistensi dalaman yang tinggi (menghampiri 1.0).

3.2 Statistik Deskriptif

Analisis data bagi mengenalpasti tahap kecekapan inovasi telah dilakukan secara statistik deskriptif menggunakan min dan median telah digunakan bagi mengukur dan inferensi menggunakan perisian SPSS versi 20.0. Kemudian, tahap kecekapan inovasi telah diinterpretasikan berpandukan kepada Jadual 3.

Jadual 3: Interpretasi Julat Skala Likert

Julat	Tahap
1.00 – 2.80	Sangat Rendah
2.81 – 4.60	Rendah
4.61 – 6.40	Sederhana
6.41 – 8.20	Tinggi
8.21 – 10.00	Sangat Tinggi

3.3 Statistik Inferensi

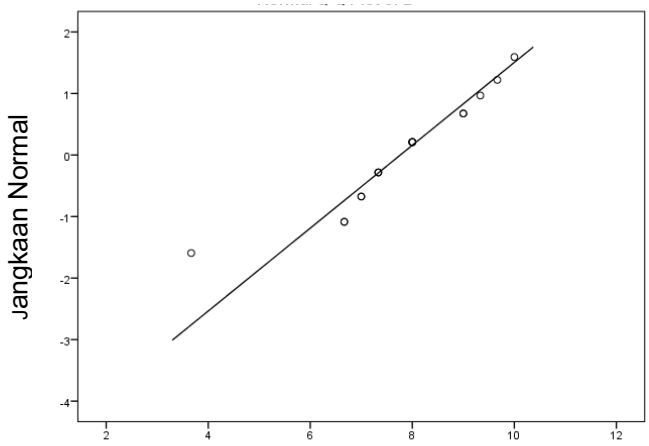
Analisis data bagi menguji hipotesis kajian dilaksanakan secara statistik inferensi dengan menggunakan Ujian-T tidak berpasangan. Pemilihan pengujian ini disebabkan taburan data kajian didapati berserak secara normal melalui dua ujian normaliti yang dilakukan.

Jadual 4: Ujian Normaliti

	Skewness		Kurtosis		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Std.Error	Statistic	Std.Error	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kompetensi	-1.014	.550	2.608	1.063	.171	17	.200	.906	17	.086

a. *Liliefors Significance Correction*

3.4



Rajah 2: Plot Q-Q Normaliti Kecekapan Inovasi

Berdasarkan Jadual 4, nilai Shapiro-Wilk (Sig = .086 > 0.05) menunjukkan bahawa data pemboleh ubah tidak bersandar berserak secara normal. Keputusan ini disokong oleh Rajah 2 Plot Q-Q yang menunjukkan taburan data secara majoriti menghampiri garisan normal.

4 ANALISIS DATA

4.1 Demografi

Jadual 5 menunjukkan analisis frekuensi yang telah dilakukan bagi mengenalpasti demografi responden. Berdasarkan jadual tersebut, jumlah keseluruhan responden yang terlibat adalah sebanyak 17 orang. Responden terdiri daripada 11 lelaki (64.7%) dan 6 perempuan (35.3%). Sebanyak 11 (64.7%) responden berumur di antara 31-40 tahun manakala selebihnya sebanyak 6 (35.3%) berumur 40-50 tahun.

Jadual 5: Analisis Frekuensi Demografi

	Frekuensi	Peratus
Jantina		
Lelaki	11	64.7
Perempuan	6	35.3
Umur		
31- 40	11	64.7
41- 50	6	35.3

4.2 Tahap Kecekapan Inovasi

Jadual 6 menunjukkan hasil dapatan statistik deskriptif bagi semua faktor kecekapan inovasi yang dikaji. Berdasarkan jadual tersebut, tahap kecekapan inovasi berada pada tahap yang tinggi dengan nilai skor min (M=8.0314). Faktor inovasi yang memperoleh tahap kecekapan yang paling tinggi adalah Orientasi Matlamat dengan nilai skor min (M=8.3137) diikuti dengan Kerja Berpasukan(M=8.1569), Kreatif Menyelesaikan Masalah(M=8.1176), Sistem Pemikiran(M=7.8039) dan yang paling rendah adalah Rangkaian Sosial (M=7.7647).

Jadual 6: Statistik Deskriptif Faktor Kecekapan Inovasi

	Min	Sisihan Piawai	Tahap
Kreatif Menyelesaikan Masalah	8.1176	1.13616	Tinggi
Sistem Pemikiran	7.8039	1.11217	Tinggi
Orientasi Matlamat	8.3137	0.85367	Sangat Tinggi
Kerja Berpasukan	8.1569	1.67132	Tinggi
Rangkaian Sosial	7.7647	1.48495	Tinggi
Kecekapan Inovasi	8.0314	1.2517	Tinggi

4.3 Perbezaan Tahap Kecekapan Inovasi Mengikut Jantina

Memandangkan data yang dikumpul berserak secara normal, analisis statistik inferensi menggunakan Ujian-t sampel tidak bersandar(bebas) telah digunakan bagi menjawab hipotesis kajian.

Jadual 7: Perbandingan Nilai Kecekapan Inovasi Berdasarkan Jantina

				Ujian-F		Ujian-t						
		Min (M)	Sisihan Piawai (SD)	F	Sig. (p)	t	*df*	*Sig. (2-tailed) (p)*	Beza Min (MD)	Beza Sisihan Piawai	Aras Keyakinan 95% (CL) Lebih Rendah	Lebih Tinggi
Kecekapan Inovasi	Lelaki	7.0556	1.9710	.839	.381	-.746	10	.473	.6667	.8937	-.2358	1.3247
	Perempuan	7.7222	.9525									

•

Jadual 7 menunjukkan keputusan statistik inferensi bagi kecekapan inovasi. Berdasarkan jadual tersebut, Ujian-F (Levene) menunjukkan varian kajian adalah bersifat homogen dengan nilai signifikan yang melebihi daripada 0.05 (p=0.381>0.05). Ujian-t sampel bebas pula telah dilakukan untuk membandingkan kecekapan inovasi di kalangan dua kelompok yang dikaji iaitu lelaki dan perempuan. Berdasarkan jadual ini, tidak terdapat perbezaan yang signifikan (t(df)=10, p=0.473) dalam skor untuk lelaki (M=7.0556, SD=1.9710) dan wanita (M=7.7222, SD=0.9525). Magnitud perbezaan min (MD=0.6667, 95% CL=-0.2358 hingga 1.3247) pula didapati sangat kecil. Oleh itu, hipetesis H1 tidak disokong. Kajian mendapati tiada perbezaan yang signifikan di antara tahap kecekapan inovasi bagi responden lelaki dibandingkan dengan tahap kecekapan inovasi responden perempuan.

4 PERBINCANGAN

Hasil kajian menunjukkan bahawa tahap kecekapan inovasi pensyarah adalah tinggi dengan nilai skor min 8.0314. Faktor inovasi yang memperoleh tahap kecekapan paling tinggi adalah Orientasi Matlamat (M=8.3137), diikuti dengan Kerja Berpasukan (M=8.1569), Kreatif Menyelesaikan Masalah (M=8.1176), Sistem Pemikiran (M=7.8039), dan yang paling rendah adalah Rangkaian Sosial (M=7.7647). Keputusan ini konsisten dengan kajian terdahulu yang menunjukkan bahawa orientasi matlamat dan kerja berpasukan adalah komponen penting dalam kecekapan inovasi (Dweck, 2006; Tushman & O'Reilly, 1997). Kajian terbaru oleh Zhang et al. (2022) juga mendapati bahawa orientasi matlamat yang jelas dalam kalangan pensyarah dapat meningkatkan kecenderungan mereka untuk meneroka kaedah pengajaran baru dan inovatif. Hal ini disokong oleh kajian oleh Lee dan Kim (2021), yang menunjukkan bahawa kerja berpasukan yang berkesan dalam persekitaran akademik dapat mempercepatkan inovasi melalui perkongsian pengetahuan dan sumber. Kajian oleh Dweck (2006) menunjukkan bahawa pensyarah yang berorientasikan kepada matlamat pembelajaran lebih cenderung untuk berinovasi. Mereka lebih terbuka kepada eksperimen dan pengadaptasian teknik pengajaran baru. Kerja berpasukan yang efektif dan rangkaian sosial yang kuat pula dapat meningkatkan kreativiti dan inovasi dalam kalangan pensyarah (Tushman & O'Reilly, 1997). Pensyarah yang bekerja dalam persekitaran yang kolaboratif cenderung untuk berkongsi pengetahuan dan sumber dengan lebih berkesan, seperti yang turut ditekankan oleh kajian Wu dan Chen (2020) yang menunjukkan bahawa sokongan rakan sekerja melalui rangkaian sosial memainkan peranan penting dalam meningkatkan kreativiti dan kecekapan inovasi.

Analisis inferensi menggunakan Ujian-t sampel bebas mendapati tiada perbezaan signifikan dalam tahap kecekapan inovasi antara pensyarah lelaki dan perempuan. Keputusan menunjukkan nilai min untuk lelaki adalah 7.0556 (SD=1.9710) dan untuk perempuan adalah 7.7222 (SD=0.9525), dengan p=0.473. Ini menunjukkan bahawa hipotesis H1 tidak disokong, menunjukkan tiada perbezaan signifikan dalam tahap kecekapan inovasi berdasarkan jantina. Keputusan ini selaras dengan kajian oleh Huyer (2015) dan Margolis dan Fisher (2003), yang menunjukkan bahawa perbezaan jantina dalam kecekapan inovasi mungkin dipengaruhi oleh faktor luar seperti sokongan sosial dan budaya. Kajian terkini oleh Zhang et al. (2021) mendapati bahawa walaupun perbezaan jantina dalam inovasi sering diperdebatkan, perbezaan yang nyata hanya muncul dalam konteks tertentu di mana norma sosial dan persekitaran kerja tidak menyokong inklusiviti. Dalam konteks kajian ini, keputusan yang tidak menunjukkan perbezaan ketara adalah selaras dengan kajian Zhou dan Wang (2020) yang menekankan bahawa sokongan persekitaran, bukan jantina, memainkan peranan lebih kritikal dalam menentukan tahap kecekapan inovasi.

Penemuan dari kajian ini menunjukkan bahawa kecekapan inovasi di kalangan pensyarah Kolej Komuniti Kelana Jaya adalah tinggi dan tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara pensyarah lelaki dan perempuan. Faktor-faktor luaran seperti sumber, sokongan institusi dan latihan turut memainkan peranan dalam meningkatkan kecekapan inovasi. Kajian ini menandakan wujudnya sokongan yang komprehensif dan persekitaran di institusi yang menyokong pensyarah berinovasi dengan berkesan. Kajian OECD (2023) menunjukkan bahawa inovasi pendidikan memerlukan budaya institusi yang menyokong serta komitmen berterusan dari semua pihak yang terlibat. Tanpa kecekapan inovasi yang mencukupi, pensyarah mungkin sukar untuk mengintegrasikan teknologi dengan berkesan dalam pengajaran.

5 KESIMPULAN

Penemuan kajian secara keseluruhannya menunjukkan bahawa kecekapan inovasi di kalangan pensyarah Kolej Komuniti Kelana Jaya adalah tinggi dan tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara pensyarah lelaki dan perempuan. Faktor-faktor luaran seperti sumber, sokongan institusi, dan latihan turut memainkan peranan dalam meningkatkan kecekapan inovasi. Kajian ini juga menandakan wujudnya sokongan yang komprehensif dan persekitaran di institusi yang menyokong pensyarah berinovasi dengan berkesan. Di samping itu, dapatan kajian menunjukkan keperluan untuk meningkatkan beberapa faktor kecekapan inovasi, terutamanya dari segi sistem pemikiran dan rangkaian sosial. Pensyarah perlu diberi lebih banyak peluang dan sokongan untuk mengembangkan pemikiran sistematik dan memperluas rangkaian sosial mereka dalam konteks profesional. Langkah-langkah seperti program latihan yang lebih fokus pada pemikiran kritis dan kreatif, serta inisiatif untuk membina jaringan profesional yang kuat, dapat membantu dalam hal ini.

Pihak pengurusan institusi memainkan peranan penting dalam menyediakan pensyarah akses kepada teknologi terkini dan infrastruktur yang diperlukan bagi menyokong inovasi dalam pengajaran. Dengan adanya sokongan yang berterusan, baik dari segi latihan, teknologi, dan budaya organisasi, pensyarah akan lebih berkemampuan untuk menerapkan inovasi yang membawa manfaat besar kepada pelajar dan meningkatkan kualiti pendidikan secara keseluruhan. Walaubagaimanapun, kajian ini hanya berbentuk tinjauan dan dapatan kajian hanya berpandukan kepada persepsi yang diberikan oleh pensyarah sahaja. Penyelidik percaya kaedah temu bual dari pensyarah atau penilaian daripada pihak atasan juga boleh digunakan untuk mendapatkan lebih banyak data yang lebih sahih dan tepat. Diharapkan kajian ini dapat membantu pihak pengurusan institusi merangka strategi pembudayaan inovasi dan mencipta pendidik yang berinovatif bagi memenuhi keperluan masa depan yang lebih cemerlang.

6 PENGHARGAAN

Ucapan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada semua pihak yang telah menyumbang kepada kejayaan kajian ini. Terima kasih kepada pihak pengurusan Kolej Komuniti Kelana Jaya atas sokongan dan kemudahan yang disediakan sepanjang tempoh penyelidikan ini dijalankan.

RUJUKAN

Abdul Razak, K., Mohd Zhaffar, N., Wan Abdullah, W. A. A., & Hamzah, M. (2020). Konsep Inovasi Menurut Pandangan Guru Inovatif Pendidikan Islam: The Concept of Innovation According to Innovative Teachers of Islamic Education. *ATTARBAWIY: Malaysian Online Journal of Education,* 4(1), 13-21. https://doi.org/10.53840/attarbawiy.v4i1.24

Amabile, T. M. (1996). *Creativity in Context*. Boulder, CO: Westview Press.

Anderson, M., Johnson, S., & Pringle, K. (2020). Leadership and innovation in higher education: Creating a culture of change. *Higher Education Management & Policy, 31*(2), 35-52.

Awang, Z. (2016). *Research Methodology and Data Analysis (Second Edition)*. Penerbit Press.

Brookings Institution. (2017). *Innovation and technology to accelerate progress in education*. Capaian daripada https://www.brookings.edu/research/innovation-and-technology-to-accelerate-progress-in-education/

Boud, D., & Soler, R. (2016). Student engagement in learning through assessment: What are the possibilities? *Higher Education*, *28*(1), 20-32.

Campbell, L., Johnson, E., & Smith, A. (2023). Collaborative innovation in higher education: Enhancing faculty capabilities through teamwork. *Journal of Educational Innovation*, *29*(2), 115-132.

Cao, H., Zhang, Y., & Wang, L. (2022). Role models in STEM: Enhancing innovation competency among female academics. Journal of Gender Studies, 31(2), 230-246.

Dawson, P., & Hargreaves, A. (2022). Systems thinking in higher education: Transforming teaching through complexity. *Journal of Higher Education*, *93*(1), 24-39.

Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The New Psychology of Success*. New York: Random House.

Eryilmaz, D., Akgün, A. E., & Keskin, H. (2021). Institutional support and academic innovation: The mediating role of creative self-efficacy. *Journal of Educational Psychology*.

Fullan, M., & Langworthy, M. (2014). *A Rich Seam: How New Pedagogies Find Deep Learning***.** London: Pearson.

Hargreaves, A., & Fullan, M. (2012). *Professional Capital: Transforming Teaching in Every School***.** New York: Teachers College Press.

Huyer, S. (2015). Is the gender gap narrowing in science and engineering? *UNESCO Science Report: Towards 2030*, 85-103. Paris: UNESCO.

Johnson, R., Mehta, P., & Baker, T. (2022). The role of continuous professional development in fostering educational innovation. *Higher Education Quarterly*, *76*(4), 725-742.

Jones, A., Smith, B., & Taylor, C. (2023). Reducing gender bias in academic innovation: Institutional policy and practice. *Innovations in Education and Teaching International*, *40*(3), 415-430.

Keinanen, M., Ursin, J., & Nokkala, T. (2018). *Theory and Practice in Higher Education*. London: Routledge.

Lee, J., & Kim, S. (2021). Collaborative learning in higher education: A cross-disciplinary approach. Journal of Educational Innovation, 18(3), 215-230.

Margolis, J., & Fisher, A. (2003). *Unlocking the Clubhouse: Women in Computing*. Cambridge, MA: MIT Press.

OECD. (2023). *Measuring Innovation in Education*. Capaian daripada https://www.oecd.org/education/measuring-innovation-in-education-2023.htm

Oliver, M., & Wright, S. (2021). Gender stereotypes and innovation in higher education. *International Journal of Innovation in Education*, *8*(2), 89-104.

Ong, M., Wright, C., Espinosa, L., & Orfield, G. (2011). Inside the Double Bind: A Synthesis of Empirical Research on Women of Color in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. *Harvard Educational Review,* 81(2), 172-209.

Paredes-Parada, W., Suárez Morales, L. X., Rojas-Torres, D., & Fernández Rodríguez, M. M. (2022). Innovation Competencies in Higher Education Institutions (HEIs) Students: A Systematic Literature Review. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 11(3), 1-22.

Perez-Sanagustín, M., Kotorov, I., Teixeira, A., Mansilla, F., Broisin, J., Alario-Hoyos, C., Jerez, S., Teixeira Pinto, M. D. C., Garcia, B., Delgado Kloos, C., Morales, M., Solarte, M., Oliva-Cordova, L. M., & Gonzalez Lopez, A. H. (2022). A competency framework for teaching and learning innovation centers for the 21st century: Anticipating the post-COVID-19 age. *Electronics, 11*(3), 413. https://doi.org/10.3390/electronics11030413

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2015). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi*). Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia.

Rayson, P. 2013. Matrix: A statistical method and software tool for linguistic analysis through corpus comparison. PhD dissertation, Lancaster University, United Kingdom.

Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students* (5th ed.). Harlow: Pearson Education.

Sekaran, U., & Bougie, R. 2010. Research methods for business: A skill-building approach (5th ed.). Haddington: John Wiley & Sons.

Senge, P. M. (1990). *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*. New York: Doubleday.

Schiebinger, L., Klinge, I., & Slaoui, Y. (2022). Gendered innovations in science and technology: Overcoming gender bias in research and innovation. *Nature Reviews Physics*, *4*(6), 365-378.

Silva, R., Gomes, C., & Duarte, F. (2023). Creative problem-solving in teaching: Enhancing innovation in higher education. *Innovations in Education and Teaching International*.

Stanford Report. (2023). *How technology is reinventing K-12 education. Stanford University.* Retrieved from https://news.stanford.edu/report/2023/01/01/technology-reinventing-k-12-education.

Tushman, M. L., & O'Reilly, C. A. (1997). *Winning Through Innovation: A Practical Guide to Leading Organizational Change and Renewal.* Boston: Harvard Business School Press.

UNESCO. (2023). *Innovation in Education*. Capaian daripada https://www.unesco.org/en/education

World Economic Forum. (2023). *The Future of Jobs Report.* Capaian daripada https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023/

Wu, X., & Chen, Y. (2020). Social networks and creativity: The mediating role of knowledge sharing. Journal of Educational Psychology, 112(4), 723-735.

Xie, Y., & Shauman, K. (2022). Gender differences in STEM careers: Evidence from a new generation of researchers. *Research Policy*, *51*(5), 104291

Xing, W., Marquez, S., & Reed, J. (2022). Digital competency for higher education instructors: Strategies and outcomes. *Journal of Educational Technology*, *39*(3), 276-290.

Zhao, Y. (2012). *World Class Learners: Educating Creative and Entrepreneurial Students.* Thousand Oaks, CA: Corwin.

Zhang, Y., Chen, H., & Li, W. (2021). Gender differences in innovation: The role of social and work environments. Journal of Gender Studies, 30(2), 145-161.

Zhang, Y., Liu, H., & Li, W. (2022). Goal orientation and innovation in higher education: The moderating role of academic leadership. *Higher Education Research & Development*, *41*(2), 345-359.

Zhen, M., Cao, J., & Wang, M. (2022). How does goal orientation affect employees' innovation behavior: Data from China. *Frontiers in Psychology.*

Zhou, Y., & Wang, X. (2020). Gender and innovation: How environmental factors influence the relationship. Journal of Innovation and Knowledge, 5(4), 210-220.

APPLICATION OF GUIDED NOTE-TAKING METHODS FOR DISCRETE MATHEMATICS (DBM20083) COURSES AT MERSING POLYTECHNIC

Azrina binti Mohmad Sabiri[1], Norhafizah Binti Ismail[2], Rizman Ezani bin Razali[3]

[1]Department of Information Technology and Communication, Politeknik Mersing azrina@@pmj.edu.my

[2]Department of Information and Communication Technology, Politeknik Mersing norhafizah@pmj.edu.my

[3] Department of Mathematics and Computer Science, Politeknik Mersing rizmanezani@pmj.edu.my

ABSTRACT. Mathematics is a course that is feared by all levels of students, regardless of primary school, secondary school or students in higher education. Therefore, students are still unable to fully master the topics studied, especially the Discrete Mathematics course for information technology students. This situation is the main cause of students' failure to answer the final exam questions and subsequently they will repeat the Discrete Mathematics course. Therefore, various methods have been used to help students understand and excel in this mathematics course. That's why, various methods of learning approaches have been applied to help students deepen their knowledge of mathematics itself. Various methods have been used to help students understand and excel in this mathematics course. The concept of Guided Note-Taking (GNT) is one of the learning methods to help students understand mathematics well, in addition, this learning method helps students take notes well and correctly for use in their learning process inside or outside the classroom. Therefore, the objective of this study is to find out the effectiveness of the application of the Guided Note Taking (GNT) method in the achievement of students in the Discrete Mathematics course and to identify the level of acceptance of students using the Guided Taking Noted method in the learning of the Discrete Mathematics course. The methodology of this study uses a quasi-experiment that uses two groups of respondents, namely the treatment group and the initial group. These groups will be given pre test and post test questions to obtain data from respondents consisting of 60 students from DDT2A and DDT 2B classes. The data pre and post test will be analyzed using SPSS software version 25 and the Independent Paired Sample T-Test method will be applied to see the difference in Pre test and Post test scores for both groups. As a result of the analysis, it was found that there was a significant difference between the treatment group and the control group. Therefore, it can be concluded that this Guided Note Taking approach can help students in understand and improve their knowledge in the topic of Graphs and Trees for the Discrete Mathematics course.

KEYWORDS: Guided Note-Taking; Learning; Mathematics Discrete

1 INTRODUCTION

The learning process is an interactive process between the instructor and students through various methods used by the presenter with maximum student understanding (Fauziah Salleh and Shaharuddin Md Salleh, 2020). Mathematical learning is important in the learning environment regardless of primary or secondary level as well as at the higher education level. Mathematics also requires a high level of understanding to master the topics taught to them (Mega Kurniawati and Rizal, 2023). According to Rashidah Omar et al. (2021), the process of learning mathematics can test students' intelligence in solving problems that involve several criteria, namely facts, concepts and calculations. Feudel and Panse (2022), argue that educators need to diversify teaching techniques in the classroom so that students can remove their fear of the subject of mathematics and to some extent attract students' attention to learn mathematics. This is supported by Voon & Amran (2021), a variety of strategies and approaches can improve student understanding in mathematics subjects. It also helps students to display their learning results visually, accurate calculations and apply mathematical knowledge as needed (Nurhidayati, 2022).

The variety of approaches applied by instructors in the learning and teaching process (PdP) can be

categorized as online and face-to-face (Feudel and Panse, 2022). The emergence of the COVID-19 virus has changed the entire pattern of learning and teaching (PdP) where the learning and teaching process takes place online and hybridly. In this era of the spread of the COVID-19 virus, educators are forced to delve deeper into technology and digital knowledge and among the platforms used during the PdP process are Whatsapp, Telegram, Google Meet, YouTube and so on. (Tanamatayarat et al. 2020).

The concept of online learning is divided into two, namely synchronous which means that the class is conducted at a set time between the student and the instructor while asynchronous is learning done independently by the student (Sa'diyah et al. 2022). Despite the results of the study by Khasanah et al. (2022) various innovations in PdP that have been produced by educators but for this mathematics subject the traditional approach is still needed to strengthen the students' mathematical foundation. This is because of the most dominant teaching mode in the class where the educator has to write on the white board to complete the student's understanding (Sajastanah et al. 2021). In addition, students are dominant towards writing notes on the whiteboard as their supply for the PdP process independently (Deti Ratih and Rohaeti, 2021).

According to Abdillah et al. (2022), students like to copy the notes found on the whiteboard because they consider the notes and information written by educators in front of them to be authentic and up-to-date. Kourea et al. (2019) argue that one of the main factors for students to lose focus during the mathematics PdP process is that students cannot process information well because in their brains they are multitasking at the same time, i.e. listening, understanding, processing information and taking notes. While taking notes, students usually fall behind because their minds are focused on copying notes and not paying attention to the explanations given by educators (Mega Kurniawati and Rizal, 2023). For the subject of Mathematics, it is important for maximum concentration when the educator gives explanations in the class because of the nature of Mathematics knowledge which is interconnected with each other (Deti Ratih and Rohaeti, 2021).

1.1 Graphs And Trees Topic

For polytechnic students taking the Diploma in Information Technology program, they are required to take the Discrete Mathematics course in Semester Two. One of the topics in this course is Graphs and Trees. This topic requires students to know the concepts of paths for graphs and trees. This title requires students to remember the correct direction of travel to produce a correct and accurate graph or tree diagram. This topic does not require calculation of numbers but requires memory of the exact path to get the actual path. Because of this, students need to copy long notes to know the types of paths found in this topic.

1.2 Guided Note Taking (GNT)

Among the PdP methods or strategies that can be applied in class is Guided Note Taking (GNT). According to Tanamatayarat et al. (2020) GNT is a PdP method or strategy that requires students to be active in the learning process. This is because students have to write their own notes and findings given by the lecturer or teacher while in class (Hasanah and Nur, 2022). The implementation of this strategy in the classroom can increase student-centered learning activities and can help increase students' confidence through taking notes completed by them (Adijaya, 2020). According to Rachmiazasi & Tetralian N (2022), students think they will be provided with notes by the lecturer while in class. This situation will cause them to be passive and not get involved in activities in the class. The application of GNT in the classroom can reduce the problem of student inactivity in the classroom. According to (Munirohet al. (2022) this GNT approach is important to animate and ensure the presence of students in the class because their involvement can be identified through taking notes that they need to do. According to Nurhidayati (2022), the process for teaching GNT is:

a. The lecturer gives incomplete notes to the students. Students need to complete the notes during the learning and teaching process by the lecturer.
b. The notes distributed to students will be used in class while the lecturer is teaching.
c. Students have to complete the blank notes based on the notes displayed by the lecturer during the PdP process.
d. Students will do a presentation after the notes are complete
e. The lecturer will check the content of the notes completed by the students

1.3 Objective

a. Identifying the level of student acceptance of the use Guided Notetaking (GNT) method in the learning and teaching process.
b. Evaluating the effectiveness of using the Guided Note-Taking method (GNT) in student achievement.

1.4 Reseacrh Hypothesis

H_o: There is no significant difference in student achievement after using the Guided Noted-Taking method in PdP for the Graph and Trees topic.
H_1: There is a significant difference in student achievement after using the Guided Noted-Taking method in PdP for the Graph and Trees topic.

2 LITERATURE STUDY

Guided Noted-Taking (GNT) is one of the student-centered learning and teaching methods approaches where the lecturer only acts as a facilitator when conducting teaching sessions in the class (Junaidah 2022). This method also supports and supports the development of cooperative learning because students will indirectly discuss important notes that will be written in the space that has been prepared by the lecturer. This combination of cooperative theory and GNT can apply good values in student communication in the classroom with the presentation side of students who take important notes during the teacher's teaching process (Yuntawati et al. 2021).

Guided Noted-Taking (GNT) is one of the student-centered approaches to learning and teaching where the lecturer only acts as a facilitator when conducting a teaching session in class (Junaidah 2022). This method also supports and supports the development of cooperative learning because students will indirectly discuss important notes that will be written in the space that has been prepared by the lecturer. This combination of cooperative theory and GNT can apply good values in student communication in the classroom with the presentation side of the students, and they take important notes during the teacher's teaching process (Yuntawati et al. 2021).

In addition, the use of this method can increase the level of student concentration when in class (Rachmiazasi & Tetralian N, 2022). This is supported by Prasetiyo (2020), the use of this method can train students' memory to be more focused in class as well as train them to dare to present their findings in class. Mathematics Education is a basic science that is undergoing rapid development in terms of teaching techniques and teaching aids (Yuntawati et al. 2021). According to Feudel and Panse (2022), PdP in mathematics not only emphasizes skill training, memorizing formulas but the method of taking important notes is also part of learning mathematics.

Therefore, the learning of Mathematics needs to have variations to improve students' understanding of the basic concepts of Mathematics (Ayu Tunggal Rahayu et al. 2022). By applying this GNT method, it is possible to add teaching methods in mathematics courses because students will be guided by lecturers in obtaining more compact and accurate notes for one topic other than copying the mathematical formulas used (Krapf and Pfefferkorn, 2022). According to Imratul (2020), the formation of active learning from the GNT method has increased student understanding in learning Discrete Mathematics subjects that require student understanding based on notes and information that does not consist of numbers only.

Sardin et al. study (2023), students will be encouraged to carry out the learning process creatively if they are given the opportunity to carry out tasks that are usually done by teachers or even lecturers, for example the production of complete notes for a course they are studying. This is supported by Rachmiazasi and Tetralian N (2022), online learning is less passive if students are given specific tasks, especially mathematics courses that are considered difficult to understand when PdP takes place online. This GNT method can also reduce the problem of passive students during face-to-face or online classes because this method requires high participation among students (Aricha Sharaswati and Achmad Fathoni, 2022).

According to Yuntawati et al. (2021), this GNT method can train the sharpness and intelligence of students' minds when learning mathematics because students will try to concentrate fully during the PdP

session conducted by the lecturer because they will re-present the findings from the results of their notes. This will increase the student's memory in terms of understanding the basics of mathematics until memorizing formulas (Krapf and Pfefferkorn, 2022).

3 METHODOLOGY

This study uses a quantitative method that distributes questionnaires online using the Google Form application. The questionnaire uses a 5-point Likert scale as an instrument for the data collection process to answer the first research question. This questionnaire was adapted from two previous studies, namely Student Perception of the Benefits and Desires of Using Snake & Ladder Digital Game Board in Game-Based Learning by Mohamad et al., 2020 Cronbach's Alpha value obtained was 0.867. The second study is the Effectiveness of Gamification Learning in Student Achievement for the Topic of Complex Numbers by Azita Ali et al., 2021 Cronbach's Alpha value obtained is 0.960.

In order to answer the second research objective, the quasi-experimental method was used to answer the second research question. A quasi-experiment is a study conducted to find out the difference in results between two groups, namely the treatment group and the control group through pre-test and post-test (Chua, 2013). In this study there are sixty students consisting of two classes. According to Fraenkel, J.R, Wallen, N.E. & Hyun, H.H. (2012), 30 respondents is the minimum value for both groups. Table 1 below shows the design of the research conducted.

Table 1: Research Design

Group	Mesuarement	Treatment	Mesuarement
Control Group	Pre Test	Traditional Learning	Post Test
Treatment Group (Experimental)	Pre Test	Guided Note-Taking Learning	Post Test

4 RESEARCH FINDINGS AND DISCUSSION

In order to answer the objectives of the study, SPSS Version 25 software was used to analyze the data to obtain mean values and t-tests that used scores or student achievement scores from the pre-test and post-test. Table 2 is an interpretation table of the mean score with reference to the recommendations presented by Neuman (2006).

Table 2: Interpretation of Min Score

Mean Score	Interpretation of Min Score
1.00 to 2.00	Low
2.01 to 3.00	Moderately low
3.01 to 4.00	Medium high
4.01 to 5.00	High

Table 3 shows the distribution of the demographics of the respondents consisting of 60 respondents or students from the Information Technology Diploma program who took the Discrete Mathematics course. These students consist of two groups, namely the treatment group that uses the Guided Notes method and the control group that uses traditional teaching patterns.

Table 3: Descriptive Statistics of Respondent Demographics

Programme	Male	Female	Total
DDT 2A (Treatment Class)	18	12	30
DDT 2B (Control Class)	14	16	30
Total	32	28	60

Table 4 shows the findings of the study on student acceptance of the Guided Note-Taking method. Overall, all items got a high mean score of 4.62 to 4.73. Based on the high mean score, it can be concluded

that the respondents accept the learning and teaching method that uses Guided Note- Taking (GNT) and based on the analysis, it gives the impression that the respondents feel happy and happy to apply the method in their learning.

Table 4. Student acceptance of Guided Note-Taking (GNT)

Num.	Items	Skor Min	Interpretasi
1	I enjoy using the Guided Note-Taking (GNT) method in learning the topic of Graph and Trees.	4.62	High
2	I chose the Guided Note-Taking (GNT) method as my learning method.	4.63	High
3	I like the Guided Note-Taking (GNT) method in the learning process of the Graph and Trees topic.	4.73	High
4	The Guided Note-Taking (GNT) method in learning caught my attention.	4.72	High
5	I agree that the Guided Note-Taking (GNT) method is used in the Discrete Mathematics learning process.	4.67	High
6	I enjoy using the Guided Note-Taking (GNT) method in the learning process of Discrete Mathematics.	4.66	High

4.1 Pre-Achievement Test Differences Between Control and Treatment Groups

The researcher used an independent sample T-Test (Independent Sample T-Test) to find out if there is a difference in the pre-achievement test for the treatment and control groups. Before the T Test is implemented, the data needs to be tested for normality through a normality test to determine whether the data obtained from the respondents is normally distributed or otherwise (Abdullah 2020). The normality test is performed first before the T-Test is performed because the researcher needs to know that the data is normally distributed and the data is normally distributed when the p value > 0.05 (Piaw 2021). The researcher used the Shapiro Wilk method because according to Pallant (2011), the Shapiro Wilk method is suitable for a small number of samples, which is less than a hundred respondents. Table 5 shows the normality test results for the pre-test from the treatment group. Based on the table, the value of p = 0.197 which shows that the data is normally distributed. As for Table 6, the value of p = 0.067 also shows that the data is normally distributed.

Table 5: Normality Tests for Treatment Group Pre-Tests

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig. (p)
Treatment Group Pre-Test	0.952	30	0.197

Table 6: Normality Test for Pre-Test Control Group

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig. (p)
Control Group Pre Test	0.939	30	0.067

Table7 shows the results of the T-Test analysis for independent samples using a p value of
0.000 < 0.05 to find out the difference in pre-test scores for the control group and the treatment group. Based on Table 6, the findings of the null hypothesis show that there is no significant difference in the pre-

achievement test between the control group and the treatment received. This is because the significant value of the independent sample t-test is 0.110 which is above 0.05 which means there is no difference in the pre-achievement test in both groups. in the pre-achievement test between the two groups. In conclusion, both the control group and the treatment group have the same level of knowledge before they undergo the learning and teaching process.

Table 7: Non-Dependent Samples T-Test for Pre-Achievement Tests

Student Score Results (Pre Test)	t	Sig. (2 tailed)
Treatment	1.625	0.110
Control		

4.2 Post-Achievement Test Differences Between Control and Treatment Groups

This analysis aims to see the difference in scores or achievement for the post-achievement test given to the treatment class and the control class. The normality test is done first to find out whether the data is normally distributed or not. For this analysis, Table 8 and Table 9 show the results of the normality test for both groups where the data is normally distributed because the p value for both groups is above 0.05. The p value for the treatment class is 0.162 and 0.219 for the control group.

Table 8: Normality Tests for Treatment Group Pre-Tests

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig. (p)
Treatment Group Post Test	0.114	30	0. 162

Table 9: Normality Test for Pre-Test Control Group

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig. (p)
Control Group Post-Test	0.134	30	0.219

Table 10 shows an independent sample t-test analysis that uses a p value of 0.000 < 0.05 to find out if there is a difference in post-test achievement for the control group and the treatment group. The analysis shows the null hypothesis that there is no significant difference in the post-test achievement of students for both groups not accepted and the hypothesis that there is a significant difference between the two groups is accepted. This is due to the significant value of the independent sample t-test is 0.000 which is less than 0.05 which means there is a difference value from the achievement scores of the treatment group and the control group. In conclusion, there is a difference in the post-test scores for the two with a value of t=5.755, 0.000 significant, 2 tailed after the use of the PdP method that is conducted which is Guided Taking Noted which is implemented in the control group.

Table 10: Non-Dependent Samples T-Test for Post-Achievement Tests

Student Score Results (Pre Test)	t	Sig. (2 tailed)
Treatment	5.755	0.000
Control		

5 CONCLUSION

In conclusion, the results of the analysis of the Directed Notes teaching method received a good response among students in terms of student perception with the use of the PdP method. This can be seen from the mean value which shows a high score based on the questionnaire data obtained from the respondents.

As for the effectiveness of using the Guided Notes method, through the analysis carried out it shows that this method is effective for students based on pre- and post-tests conducted on two groups of students,

namely the treatment class that applies the Guided Note Notes method and the control class that does not apply the method. This can be seen from the students' post-test achievement scores are even higher than their pre-test scores. The results of this study prove that a student-centered learning approach can be a trigger for their activity in class as well as contribute to students' ability to answer questions given in class. When students have an active character in the class, it can help students stay focused with the ongoing PdP process.

In the future, the researcher plans to carry out a study to identify achievement factors among students for the Mathematics course offered to students in semester 1. The variables that can be used as suggestions for research are those involving active and passive characters and the relationship between the characters this to the achievement of learning Mathematics. The suggested sample of respondents is among Digital Technology and Engineering students at the South Zone Polytechnic.

REFERENCE

Abdillah, R., Kuncoro, A., Erlangga, F., & Ramdhan, V. (2022). Pemanfaatan Aplikasi Kahoot! dan Quizizz Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Gamifikasi. Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer, 2(01), 92–102. https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i01.1363

Adijaya, H. R. (2020). Penerapan Strategi Guided Note Taking Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Tarikh Di Kelas Viii Smp Muhammadiyah 1 Temon.

Abdullah, M. A. (2020). Analisis Data Menggunakan Perisian SPSS. Kolej Komuniti Bandar Darul Aman, 109.

Aricha Sharaswati, & Achmad Fathoni. (2022). The Guided Note-Taking Method Assisted by Video Media on Science Learning Outcomes in Society Era 5.0. Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar, 6(4), 644– 651. https://doi.org/10.23887/jisd.v6i4.55311

Ayu Tunggal Rahayu, Muchyidin, A., & Budi Manfaat. (2022). The Application of The Guided Note- Taking (GNT) Learning Method and its Effect on Student's Understanding of Mathematics Concepts. Journal of General Education and Humanities, 1(1), 12–20. https://doi.org/10.58421/gehu.v1i1.8

Ali, A., Abbas, L. N. & Mohmad Sabiri, A. (2021). Keberkesanan Pembelajaran Gamifikasi dalam Pencapaian Pelajar bagi Topik Nombor Kompleks: Effectiveness of Gamification Learning in Studentâ€™s Achievement for Complex Number Topic.

Deti Ratih, P., & Rohaeti, E. (2021). Implementasi Strategi Pembelajaran Guided Note Taking terhadap Aktivitas Belajar dan Pemahaman Konsep Kimia. Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains, 8(1), 54–60. https://doi.org/10.21831/jpms.v8i1.31398

Fauziah Salleh, & Shaharuddin Md Salleh. (2020). Pembangunan Aplikasi Pembelajaran 3D Maths Untuk Topik Bentuk Geometri 3 Dimensi Berasaskan Android. Innovative Teaching and Learning Journal, 3(2), 80–91.

Feudel, F., & Panse, A. (2022). Can Guided Notes Support Students' Note-taking in Mathematics Lectures? International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education, 8(1), 8–35. https://doi.org/10.1007/s40753-021-00146-9

Fraenkel, J.R, Wallen, N.E. & Hyun, H.H. (2012). How to design and evaluate research in education (8th ed). New York: Mc Graw Hill.

Hasanah, Nur, N. R. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Guided Note Taking Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Fiqih Siswa Di Kelas VIII MTS Miftahul Ula Pematang Cengal

Junaidah. (2022). Penerapan Metode Guided Note Taking (Vol. 17, Issue 2). http://journal.stitalhilalsigli.ac.id/index.php/azkia

Khasanah, A. N., Santosa, S., Indrowati, M., & Septiyanto, A. (2022). Effect of Picture and Picture Integration with Guided Note Taking accompanied by Optimization of Teaching Aids Learning Outcomes.Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 8(2), 724–730.

Kourea, L., Konrad, M., & Kazolia, T. (2019). Effects of a guided-notes intervention program on the quiz and note-taking greek history performance of high school students with learning difficulties in cyprus. Education and Treatment of Children, 42(1), 47–71. https://doi.org/10.1353/etc.2019.0003 Krapf, R., & Pfefferkorn, L. (2022). How Does the Provision of Guided Notes Affect Student Learning in Undergraduate Mathematics? International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education, 8(3), 642–670. https://doi.org/10.1007/s40753-021-00160-x

Konting, M. M. (2004). Kaedah Penyelidikan Pendidikan. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa Dan Pustaka.

Mega Kurniawati, & Rizal, F. (2023). Penerapan Metode Ekspositori Dengan Menggunakan Guided Note Taking Pada Pembelajaran Statika Jurusan Teknik Bangunan SMKN 5 Padang. Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang, 14(1), 206–211. https://doi.org/10.37304/jikt.v14i1.215

Muniroh Hamat, Siti Balqis Mahlan, Maisurah Shamsuddin, S. A. M. (2022). Student's Viewpoint on Strategic Note taking and its impact on Mathematical Performance, Achievement and learning.

Neuman, W. L. (2006). Social research methods: Qualitative and quantitative approaches. Toronto: Pearson.

Nurhidayati, W. (2022). Pembelajaran Sejarah Pada Siswa SMK Dengan Menggunakan Metode Guided Noted Taking. 3(3).

Nur. Imratul. (2020). Imratul : Pembelajaran Aktif.. X(2), 35–46.

Othman. (2011). Sensitivity of normality tests to non-normal data. Sains Malaysiana, 40(6), 637–641.

Pallant, J. (2011) SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using the SPSS program. 4th Edition, Allen & Unwin, Berkshire

Prasetiyo, E. (2020). Pengggunaan Metode Guided Note Taking Dalam Peningkatan Pembelajaran Ips

PERSEPSI PENSYARAH KOLEJ KOMUNITI SEBERANG JAYA TERHADAP KESEDIAAN UNTUK MENYERTAI PROGRAM SANGKUTAN PENSYARAH INDUSTRI (SPI)."

Norazia binti Abu Bakar[1], Malek bin Abdul Rahman[2] , Zurilawati binti Md Zawawi[3]

[1]Unit Sijil Teknologi Maklumat, Kolej Komuniti Seberang Jaya sagi_azia84@yahoo.com

[2]Unit Sijil Teknologi Senibina, Kolej Komuniti Kepala Batas my_abuya@yahoo.com

[3]Unit Sijil Teknologi Maklumat, Kolej Komuniti Seberang Jaya zurilawati@kksbj.edu.my

ABSTRAK. Penguasaan kemahiran teori dan amali sangat diperlukan oleh tenaga pengajar institusi pendidikan dalam menepati kehendak industri semasa. Justeru, tenaga pengajar di kolej komuniti digalakkan untuk menyertai Program Sangkutan Pensyarah Industri (SPI) kerana program ini merupakan satu kursus jangka pendek yang diperkenalkan untuk meningkatkan kemahiran sedia ada *(upskilling)* dan mempelajari kemahiran baru *(reskilling)* mereka yang dapat digunakan semasa proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) bersama pelajar. Namun, program ini kurang mendapat sambutan di kalangan pensyarah Kolej Komuniti Seberang Jaya. Maka, kajian ini bertujuan untuk mengetahui persepsi pensyarah Kolej Komuniti Seberang Jaya terhadap kesediaan mereka untuk menyertai program ini dan mengkaji faktor-faktor yang menghalang PPPT dari menyertai program tersebut. Instrumen kajian yang digunakan adalah set borang tinjauan soal selidik yang mengandungi tujuh (7) bahagian. Kajian ini diuji kesesuaiannya ke atas 33 orang pensyarah Kolej Komuniti Seberang Jaya sebagai responden. Data-data kajian ini dianalisis menggunakan perisian *Statistical Packages for Social Science Version* (20.0) (SPSS). Hasil daripada kajian ini mendapati pensyarah berada dalam keadaan bersedia untuk menyertai SPI dengan nilai min sebanyak 4.10 namun terdapat kekangan dari faktor masa dan pemilihan tempat berdasarkan latar belakang bidang pengajar yang perlu ditambahbaik bagi memastikan penyertaan pensyarah dalam SPI dapat berjalan dengan lancar.

KATA KUNCI: sangkutan pensyarah industri; proses pengajaran dan pembelajaran; *upskilling*; *reskilling.*

ABSTRACT. The mastery of theoretical and practical skills is very much needed by the teaching staff of educational institutions in meeting the requirements of the current industry. Therefore, teaching staff at community colleges are encouraged to participate in the Industrial Lecturer Extension Program (SPI) because this program is a short-term course introduced to improve their existing skills (upskilling) and learn new skills (reskilling) that can be used during the joint PdP process student. However, this program was not well attended by Seberang Jaya Community College lecturers. Therefore, this study aims to find out the perception of lecturers of Seberang Jaya Community College towards their willingness to participate in this program and examine the factors that prevent them from participating in the program. The research instrument used is a set of questionnaire survey forms that contain seven (7) parts. This study was tested for its suitability on 33 lecturers of Seberang Jaya Community College as respondents. The data of this study were analyzed using Statistical Packages for Social Science Version (20.0) (SPSS) software. The results of this study found that PPPT is ready to participate in SPI with a mean value of 4.10, but there are constraints from the time factor and the selection of places based on the background of the teaching field that needs to be improved to ensure that lecturers' participation in SPI can run smoothly.

1. PENGENALAN

Program Sangkutan Pensyarah di Industri merupakan satu pendekatan strategik untuk meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran jangka panjang yang diperlukan oleh para pensyarah. Untuk meneruskan persaingan dan kehidupan dalam dunia globalisasi ini, pembelajaran sepanjang hayat adalah penting kepada mereka yang baru dan yang sudah lama bekerja menerusi program *reskilling* dan *upskiling*. Menurut Snewin dan Hashim (1999), pengalaman di industri yang berkaitan adalah penting bagi tenaga pengajar yang mengajar subjek teknikal dan vokasional di institusi yang menawarkan program berkaitan teknik dan vokasional seperti kolej komuniti.

Penguasaan pensyarah dalam bidang TVET dan kemahiran industri sangat berkait rapat. Menurut Nor Ashikin Mazlan et al. (2022), Program Sangkutan Pensyarah Industri ini, adalah satu kerjasama baik yang digunakan untuk merapatkan jurang antara pengetahuan pensyarah dan kemahiran industri. Ini selaras dengan ketetapan *Malaysia Qualification Agency* menerusi *Code of Practice for TVET Programme Accreditation* yang menetapkan bahawa setiap tenaga pengajar TVET mesti melengkapkan latihan dalam industri untuk tempoh tertentu.

Bagi meningkatkan tahap penyampaian di kolej komuniti, terdapat dua kursus jangka pendek yang diperkenalkan melalui Program Sangkutan Pensyarah di Industri iaitu Sangkutan Pensyarah Industri (SPI) dan Latihan Sangkutan Industri (LSI). SPI merupakan program dibawah seliaan Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti. Manakala LSI merupakan program di bawah seliaan Kementerian Sumber Manusia yang diuruskan oleh pihak Pusat Latihan Pengajar dan Kemahiran Lanjutan (CIAST). Sebagai tenaga pengajar TVET, pensyarah boleh memohon untuk mengikuti program LSI dengan kemudahan kewangan yang ditanggung pihak CIAST menurut Muhammad & Yazid (2021). Tawaran bagi mengikuti SPI dan LSI adalah terbuka sepanjang tahun kepada semua PPPT yang masih aktif dalam perkhidmatan.

1.1 Penyataan Masalah

Menurut (Ahmad et al. 2015) untuk mewujudkan tenaga kerja yang kompeten dan selaras dengan keperluan pembangunan negara, peranan dan kecekapan tenaga pengajar adalah penting. Maka, pensyarah amat digalakkan untuk menyertai Program Sangkutan Pensyarah di Industri untuk memastikan pelajar yang dihasilkan nanti memenuhi kehendak dan keperluan industri. Penerimaan yang positif berkaitan Program Sangkutan Pensyarah di Industri berlaku di Kolej Komuniti Seberang Jaya, namun terdapat kekangan dari segi masa, bebanan tugas dan kesukaran untuk mendapatkan tempat menjalani program tersebut antara faktor- faktor yang menyebabkan kurangnya penyertaan pensyarah terhadap program SPI ini.

Data dari Unit Latihan dan Pembangunan Staf menunjukkan bahawa dari tahun 2018 hingga 2024 hanya 15% pensyarah bersamaan dengan seorang pensyarah sahaja yang mengikuti program SPI pada setiap tahun. Justeru, penyelidik merasakan kajian ini perlu dijalankan di kalangan pensyarah Kolej Komuniti Seberang Jaya bagi mengetahui persepsi mereka terhadap program SPI ini dan penyebab mereka menolak untuk menyertai program ini. Kurangnya penyertaan pensyarah dalam program SPI adalah sangat membimbangkan memandangkan pensyarah perlu sentiasa diberikan input-input terkini berkaitan teknologi semasa yang ada di industri untuk memastikan ilmu-ilmu tersebut dapat dikongsikan bersama pelajar sewaktu proses pengajaran dan pembelajaran berlangsung.

Oleh kerana kurangnya pendedahan pensyarah terhadap industri, maka pensyarah menghadapi kesukaran untuk membangunkan tenaga kerja yang berkualiti selaras dengan kehendak industri pada masa kini.Ini menimbulkan masalah kepada pelajar apabila mereka keluar bekerja. Majikan mula mempertikaikan sama ada graduan kolej komuniti yang dihasilkan dan dilatih oleh tenaga pengajar tersebut adakah menepati dengan kehendak permintaan pasaran semasa. (Gurvinder & Sharan, 2008).

1.1 Persoalan Kajian

Bagi membantu penyelidik dalam menyiapkan kajian ini, beberapa persoalan kajian yang boleh digunakan antaranya:

i. Apakah persepsi PPPT Kolej Komuniti Seberang Jaya terhadap Program Sangkutan Pensyarah di Indusri (SPI)?
ii. Apakah faktor- faktor motivasi yang mempengaruhi kesediaan PPPT Kolej Komuniti Seberang Jaya untuk menyertai program SPI?
iii. Apakah halangan-halangan yang dihadapi oleh PPPT Kolej Komuniti Seberang Jaya dalam menyertai program SPI?
iv. Adakah sokongan dan sumber yang diberikan oleh pihak kolej mencukupi dalam penyertaan program SPI?
v. Bagaimanakah persepsi pensyarah terhadap faedah yang akan diperoleh selepas menjalani program SPI?

1.2 Objektif Kajian

Bagi membantu penyelidik dalam menghasilkan kajian yang lengkap beberapa objektif kajian telah diambil kira antaranya:

i. Untuk mengenalpasti persepsi dan faedah yang akan diperoleh pensyarah Kolej Komuniti Seberang Jaya terhadap daripada penyertaan Program Sangkutan Pensyarah di Indusri (SPI).
ii. Untuk mengenalpasti faktor- faktor motivasi dan cabaran- cabaran yang mempengaruhi kesediaan pensyarah Kolej Komuniti Seberang Jaya untuk menyertai SPI.
iii. Untuk menilai ketersediaan dari aspek sokongan dan sumber yang diberikan oleh pihak kolej mencukup bagi penyertaan pensyarah dalam program SPI.

2. SOROTAN KAJIAN

Program Sangkutan Pensyarah Industri (SPI) adalah aset berharga yang menyokong institusi dalam meningkatkan kemahiran dan kreativiti para pensyarah. Sebagai sebuah institusi pengajian yang menjalankan program pengajian berlandaskan industri, kolej komuniti dan politeknik seharusnya sentiasa berusaha menjalin kolaborasi strategik dengan pihak luar terutamanya industri, namun amalan ini masih lagi rendah dalam kalangan pensyarah kolej komuniti dan politeknik menurut Noor Rosmawati et al. (2017).

Melalui program SPI ini, pensyarah dapat mengalami sendiri suasana sebenar di industri bagi meningkatkan kualiti pengajaran mereka dimana mereka mampu untuk menghubungkaitkan teori- teori pembelajaran semasa kuliah dengan situasi sebenar di industri. Menurut Ahmad et al. (2015), untuk memastikan tenaga kerja yang berkualiti dan sejajar dengan keperluan pembangunan negara, peranan serta kecekapan tenaga pengajar memainkan peranan yang amat penting.

Di Kolej Komuniti Seberang Jaya, terdapat tiga program yang aktif iaitu *Diploma in Instrumentaion,* Sijil Teknologi Maklumat dan Sijil Teknologi Elektrik. Justeru penglibatan pensyarah dalam program SPI amatlah penting bagi memastikan pensyarah tidak ketinggalan dengan perkembangan dan perubahan teknologi yang pesat pada masa kini selaras dengan keperluan PdP. Di samping itu, program SPI perlu disertai oleh semua pensyarah secara penggiliran setiap dua tahun. Penggiliran ini dibuat bagi memastikan semua pensyarah berpeluang untuk menyertai program SPI ini dengan adil dan saksama. Selain itu, SPI juga adalah program yang dinilai di bawah *Key Performance Index (KPI)* di mana perlunya penyertaan daripada pensyarah dalam memastikan KPI tersebut tercapai.

Menurut kajian Nor Ashikin Mazlan et al. (2022), oleh kerana kurang pendedahan kepada industri dan kekurangan kepakaran teknologi canggih, pensyarah sukar membangunkan tenaga kerja berkualiti.

Mereka sering tidak terdedah kepada kemajuan teknikal dan amalan kerja moden. Ini disokong oleh Ahmad & Abd Rashid (2011), kehadiran tenaga pengajar dalam program SPI adalah penting untuk memastikan pensyarah tidak hanya bersedia dari segi pedagogi dan teknikal dalam penyampaian modul yang berkesan, tetapi juga memiliki pengalaman khusus di industri untuk meningkatkan kemahiran praktikal mereka.

Selaras dengan objektif Jabatan Pengajian Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK), program inI bertujuan meningkatkan kecekapan profesional dan peribadi tenaga pengajar teknikal yang berpengetahuan luas agar dapat menghasilkan graduan yang dapat memenuhi keperluan semasa dan masa depan.

3. METODOLOGI KAJIAN

Metodologi kajian yang digunakan dalam kajian ini menggunakan kaedah kuantitatif iaitu menggunakan kaedah soal selidik dengan skala likert sebagai instrumen kajian. Menurut Daurulsalam & Husin,(2019), skala likert mempunyai pelbagai pilihan manakal penganalisaan data dinyatakan dalam bentuk analisis diskriptif iaitu min.

Sampel dan populasi

Penyelidik menjalankan kajian ini ke atas sampel yang terdiri daripada semua PPPT yang aktif di Kolej Komuniti Seberang Jaya iaitu seramai 33 orang. Penyelidik menggunakan kesemua sampel sebagai responden bagi kajian ini.

Intrumen Kajian

Kajian ini dijalankan dengan menggunakan kaedah tinjauan soal selidik yang terbahagi kepada tujuh (7) bahagian bermula dari Bahagian A hingga G. Bahagian A merupakan bahagian pertama di mana bahagian ini diperlukan untuk mengetahui latar belakang responden dari segi jantina, gred dan pengalaman mengajar dalam perkhidmatan masing-masing. Bahagian B pula merupakan bahagian yang menilai pengetahuan tentang program SPI dari segi konsep dan objektif program tersebut.

Bahagian C pula merangkumi dua bahagian persoalan kajian yang terdiri daripada lima (5) soalan berkaitan dengan faktor-faktor motivasi dan empat (4) soalan yang meliputi aspek cabaran yang berkaitan dengan program SPI. Pada bahagian ini responden diberikan pilihan jawapan berbentuk skala likert bermula dari satu (1) hingga lima (5) di mana (1) sangat tidak setuju, (2) tidak setuju, (3) kurang setuju, (4) setuju dan (5) sangat setuju bagi menjawab setiap soalan kajian.

Bahagian D pula merangkumi soalan berkaitan dengan sokongan dan sumber yang disediakan oleh pihak kolej manakala Bahagian E merangkumi persepsi pensyarah terhadap faedah yang akan diperolehi kelak hasil daripada penyertaan program SPI ini. Bahagian seterusnya iaitu F menilai kesediaan pensyarah untuk menyertai SPI manakala bahagian terakhir adalah bahagian G di mana responden boleh memberikan cadangan dan maklumbalas mengenai penyertaan program SPI ini.

Kajian rintis

Satu kajian rintis telah dijalankan dengan mengambil 10 orang responden yang dipilih secara rawak sebelum kajian sebenar dijalankan. Menurut Connelly (2008), daripada bilangan sampel kajian sebenar sudah memadai manakala Hill (1998), menyatakan bahawa saiz sampel untuk kajian rintis perlulah antara 10 hingga 30 orang.

Satu kajian rintis telah dijalankan dengan mengambil 10 orang responden yang dipilih secara rawak sebelum kajian sebenar dijalankan. Menurut Connelly (2008), daripada bilangan sampel kajian sebenar

sudah memadai manakala Hill (1998), menyatakan bahawa saiz sampel untuk kajian rintis perlulah antara 10 hingga 30 orang. Kajian rintis ini dijalankan adalah untuk mendapatkan kesahan dan kebolehpercayaan soal selidik. Setiap item diuji nilai kesahan dan kebolehpercayaannya melalui ujian nilai Alpha Cronbach menggunakan alat Statistical Package for Social Sciences (SPSS) untuk mengukur ketekalan dalaman soal selidik. Hasil kajian rintis yang dijalankan menunjukkan nilai kebolehpercayaan yang tinggi iaitu 0.738

Justeru, tahap kebolehpercayaan bagi item-item soal selidik yang dibuat oleh penyelidik berada pada tahap sederhana iaitu item boleh diterima. Maka, soal selidik yang dibina boleh digunakan oleh penyelidik dalam kajian ini.

Jadual 1: Nilai Kebolehpercayaan:

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.738	9

1. ANALISA DAN KAJIAN

Dapatan kajian telah dibahagikan kepada dua kategori iaitu min faktor motivasi yang mempengaruhi pensyarah KKSJ terhadap kesediaan untuk menyertai program SPI dan cabaran yang dihadapi oleh pensyarah dalam menyertai program SPI. Takrifan penilaian terhadap dapatan kajian adalah berdasarkan kepada Darulsalam & Husin (2019), seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2.

Jadual 2: Penentuan Min Skala Likert Mengikut Lima Tahap

Skor Min	Petanda
1.00-1.80	Sangat Rendah
1.81-2.60	Rendah
2.61-3.40	Sederhana
3.41-4.20	Tinggi
4.21-5.00	Sangat Tinggi

Analisis deskriptif adalah ringkasan dapatan data kajian yang diperoleh dari kajian yang disimpulkan berdasarkan data-data numerikal dan ianya telah digunakan dalam kajian ini menurut Darulsalam & Hussin (2019). Bagi menjawab persoalan kajian, statistik deskriptif telah digunakan dan diterjemahkan dalam skala interpretasi. Analisa data yang telah dibuat melibatkan 16 item. Item-item ini telah dibahagikan kepada tujuh (7) bahagian utama, Bahagian A: Maklumat diri, Bahagian B: Pengetahuan tentang Program Sangkutan Industri, Bahagian C: Persepsi PPPT KKSJ terhadap kesediaan untuk menyertai Program Sangkutan Pensyarah Industri (SPI), Bahagian D: Sokongan dan sumber, Bahagian E: Persepsi terhadap faedah, Bahagian F: Kesediaan untuk menyertai SPI dan bahagian G: Cadangan dan maklumbalas responden.

Bahagian A: Maklumat Diri

Dalam bahagian ini, beberapa keputusan deskriptif berkenaan dengan maklumat diri responden seperti jantina, gred dan pengalaman mengajar telah diterangkan. Borang soal selidik telah diedarkan dan seramai 33 orang pensyarah telah menjawab soal selidik berkenaan.

Jadual 3: Data Maklumat Responden

Kategori	N = 33	Peratus (%)
Jantina		
Lelaki	19	57.6
Perempuan	14	42.4
Gred		
DH 29		
DH 32	3	9.1
DH 34	5	15.2
DH 41/42	2	6.1
DH 44	11	33.3
DH 48	12	36.4
DH 52	-	-
Pengalaman mengajar (Tahun)		
< 5	-	-
5 hingga 10	-	-
11 hingga 15	21	63.7
16 hingga 20	7	21.2
> 20	5	15.2

Jadual 3 diatas menunjukkan ringkasan maklumat diri responden. Seramai 19 orang iaitu 57.6% merupakan lelaki dan 42.4% mewakili responden perempuan iaitu 14 orang. Manakala bagi taburan gred pula didapati seramai 3 orang iaitu 9.1% adalah DH32 manakala bagi gred DH34 pula adalah seramai 5 orang atau 15.2%. Bagi gred DH 41/42 dan DH 44 masing – masing seramai 2 orang dan 11 orang iaitu 6.1% dan 33.3%. Peratusan gred maksimum adalah 36.4% iaitu seramai

12 orang bagi gred DH48. Bagi kategori pengalaman mengajar, seramai 21 orang telah berpengalaman selama antara 11 hingga 15 tahun iaitu kira-kira 63.7%. manakala bagi pengalaman mengajar 16 hingga 20 tahun adalah seramai 7 orang dengan peratusan 21.2% dan 5 responden dengan peratusan 15.2% mempunyai pengalaman selama lebih dari 20 tahun dan ke atas

Bahagian B: Pengetahuan tentang Program Sangkutan Industri

Responden diminta untuk menyatakan kefahaman mengenai konsep dan objektif Program Sangkutan Industri (SPI).

Jadual 4: Pengetahuan tentang Program Sangkutan Industri

Kategori	N = 33	Peratusan
Memahami konsep dan objektif Program Sangkutan Industri		
Ya	31	93.9
Tidak	2	6.1

Berdasarkan analisis yang diberikan oleh responden untuk kategori pemahaman konsep dan objektif program Sangkutan Industri (SPI), sebanyak 93.9% atau 31 orang dari responden menyatakan bahawa mereka memahami konsep dan objektif SPI, manakala seramai 2 orang iaitu 6.1% responden yang mengatakan bahawa mereka tidak memahaminya.

Bahagian C: Persepsi PPPT KKSJ Terhadap Kesediaan untuk menyertai Program Sangkutan Industri (SPI)

Bahagian ini menilai dapatan daripada persoalan kajian dimana responden perlu menyatakan persepsi mereka terhadap Program Sangkutan Pensyarah Industri (SPI).Responden diminta untuk menilai setiap item soalan menggunakan skala likert (1 hingga 5) mengikut tahap persetujuan mereka dengan setiap persoalan kajian yang diberikan.

Jadual 5a: Min dan Sisihan Piawai bagi faktor-faktor motivasi yang mempengaruhi kesediaan PPPT terhadap program Sangkutan Pensyarah Industri

Item	Min	Sisihan Piawai
Saya berasa bermotivasi untuk menyertai program SPI kerana saya dapat menambah pengetahuan teknikal.	4.30	0.770
Saya berasa bermotivasi untuk menyertai program SPI kerana saya dapat meningkatkan relevansi pengajaran dengan keperluan industri.	**4.39**	0.659
Saya dapat meningkat hubungan dengan industri apabila menyertai SPI.	4.27	0.761
Saya berpeluang untuk menghasilkan penyelidikan dan inovasi pada masa akan datang hasil daripada ilmu yang diperoleh semasa menjalani SPI.	4.24	0.708
Saya berasa pihak kolej kurang memberi pendedahan kepada saya berkaitan SPI.	3.24	0.969

Jadual di atas menunjukkan data yang diperolehi berkaitan dengan nilai min dan sisihan piawai persepsi PPPT terhadap program Sangkutan Pensyarah Industri (SPI) dari aspek motivasi. Nilai skor min tertinggi adalah pada item 2 iaitu skor min 4.39 (48.5%) dimana responden sangat bersetuju bahawa mereka bermotivasi untuk menyertai program Sangkutan Pensyarah Industri (SPI) kerana dapat meningkatkan relevansi pengajaran dengan keperluan industri. Manakala skor min kedua paling tinggi adalah pada item 1 iaitu 4.30 (48.5%) bahawa mereka bermotivasi untuk menyertai program SPI kerana dapat menambah pengetahuan teknikal. Diikuti dengan skor min ketiga tinggi iaitu Item 3 dimana responden dapat meningkatkan hubungan dengan industri apabila menyertai

SPI. Seterusnya item 4 yang memperoleh nilai min sebanyak 4.24 (34.2%) merupakan faktor kedua terendah dimana respon merasakan mereka berpeluang untuk menghasilkan penyelidikan dan inovasi pada masa akan datang hasil daripada ilmu yang diperolehi semasa menjalani SPI. Item 5 mempunyai skor min paling rendah iaitu 3.24 dengan hanya 12.1% yang mana mereka berpandangan pihak kolej kurang memberi pendedahan berkaitan SPI.

Merujuk kepada jadual 5b dibawah semua data yang dipamerkan adalah berkaitan dengan nilai min dan sisihan piawai terhadap persepsi responden mengenai cabaran-cabaran yang mempengaruhi PPPT dalam menyertai program Sangkutan Pensyarah Industri (SPI).

Jadual 5b: Min dan Sisihan Piawai bagi cabaran-cabaran yang mempengaruhi kesediaan PPPT terhadap program Sangkutan Pensyarah Industri

Item	Min	Sisihan Piawai
Saya sedar akan faedah yang akan diperolehi kelak.	**4.39**	0.704
Saya berasa terdapat kekangan masa untuk saya menyertai SPI.	4.15	0.704
Saya dapat meningkat hubungan dengan industri apabila menyertai SPI	4.33	0.905
Saya berasa sukar untuk mendapatkan tempat SPI yang berkaitan dengan latar belakang bidang saya.	3.61	1.144

Nilai skor min paling tinggi adalah pada item 1 dengan nilai 4.39 (51.5%) di mana responden sangat pasti bahawa mereka sedar akan faedah yang diperolehi kelak apabila mereka menyertai program SPI.Manakala nilai skor min paling rendah adalah pada item 4 di mana responden sukar untuk mendapatkan tempat SPI yang berkaitan dengan latar belakang bidang iaitu 3.61 atau sebanyak 21.2%. Item 3 dan 2 pula masing-masing mempunyai kedudukan nilai min kedua dan ketiga dengan nilai 4.33 (57.6%) dan 4.15 (36.4%).

Bahagian D: Sokongan dan sumber

Jadual dibawah merupakan data mengenai pendapat responden tentang sokongan dan sumber yang diberikan oleh pihak Kolej Komuniti Seberang Jaya untuk menyertai program Sangkutan Pensyarah Industri (SPI). Terdapat 29 orang responden (87.9%) yang setuju bahawa sokongan dan sumber yang diberikan oleh pihak kolej untuk menyertai SPI adalah mencukupi. Manakala 4 orang responden (12.1%) tidak bersetuju bahawa sokongan dan sumber tersebut mencukupi. Majoriti responden bersetuju bahawa sokongan yang diberikan oleh pihak kolej untuk menyertai SPI adalah mencukupi.

Jadual 6: Peratusan bagi sokongan dan sumber yang disediakan oleh pihak institusi

Kategori	N = 33	Peratusan (%)
Saya berasa sokongan dan sumber yang diberikan oleh pihak kolej untuk menyertai SPI adalah mencukupi		
Ya	29	87.9
Tidak	4	12.1

Bahagian E: Persepsi terhadap faedah

Pada bahagian ini responden diminta untuk menyatakan persepsi mereka terhadap faedah- faedah yang akan diperolehi daripada penyertaan program Sangkutan Pensyarah Industri ini.

Jadual 7: Peratusan persepsi terhadap faedah penyertaan SPI

Kategori	N = 33	Peratusan (%)
Bagaimana anda menilai faedah-faedah yang akan diperolehi daripada penyertaan SPI		
Tinggi	22	66.7
Sederhana	11	33.3
Rendah	-	-

Berdasarkan jadual 7 sebanyak 66.7 % dari responden menyatakan bahawa mereka akan memperoleh faedah daripada penyertaan program SPI adalah tinggi. Sementara itu, 33.3% menganggap faedah tersebut adalah di tahap sederhana. Tiada responden menyatakan mereka tidak akan memperolehi faedah daripada menyertai program ini.

Bahagian F: Kesediaan untuk menyertai program Sangkutan Pensyarah Industri (SPI)

Jadual 8: Peratusan kesediaan untuk menyertai program Sangkutan Pensyarah Industri (SPI)

Kategori	N = 33	Peratusan (%)
Saya bersedia untuk menyertai program SPI jika diberi peluang		
Ya	24	72.7
Tidak Pasti	9	27.3
Tidak	-	-

Sebanyak 72.7% dari responden menyatakan bahawa mereka bersedia dan berminat untuk menyertai program SPI jika diberi peluang. Manakala 27.3% responden pula mengatakan bahawa mereka tidak pasti akan menyertai program tersebut sementara tiada responden menyata tidak untuk menyertai program ini.

Jadual di bawah menerangkan hasil dapatan min secara keseluruhan bagi persoalan kajian dari aspek motivasi dan cabaran bagi kesediaan PPPT untuk menyertai program SPI. Melalui hasil dapatan ini dapat dilihat bahawa responden berada dalam keadaan bersedia untuk menyertai SPI melalui nilai min yang tinggi diperolehi iaitu sebanyak 4.10.

Jadual 9: Min keseluruhan bagi persoalan kajian motivasi dan cabaran

Kategori	Min	Min Keseluruhan
Motivasi	4.08	
Cabaran	4.12	

3.1 PERBINCANGAN

Berdasarkan kepada data-data yang diperolehi, kajian mendapati keseluruhan PPPT Kolej Komuniti Seberang Jaya memahami konsep dan objektif program Sangkutan Pensyarah Industri. Dapatan kajian ini juga menunjukkan bahawa faktor-faktor motivasi utama untuk menyertai program SPI adalah pengetahuan teknikal, relevansi dengan keperluan industri, hubungan dengan industri dan peluang untuk penyelidikan dan inovasi berada pada tahap yang tinggi. Ini dapat dilihat menerusi nilai skor min 4.39 dengan 45.3 % purata responden setuju dan sangat setuju dengan faktor motivasi tersebut.

Manakala faktor motivasi kedua tertinggi adalah responden yang menyertai program SPI ini dapat meningkatkan pengetahuan teknikal. Ini disokong oleh Haslinda & Munirah (2019) dimana seorang pensyarah perlu mempunyai persediaan dari segi isi pengajaran yang ingin disampaikan agar tidak timbul masalah dengan penerangan yang akan diberikan samada mungkin salah atau kurang padat. Purata responden setuju dan sangat setuju adalah sebanyak 40.9% dengan nilai skor min 4.30.

Secara purata sebanyak 15.28% responden bersetuju dan sangat bersetuju bahawa mereka berasa pihak kolej kurang memberi pendedahan kepada mereka berkaitan SPI. Ini menunjukkan keperluan untuk meningkatkan pendedahan mengenai program SPI kepada pensyarah dari pihak Kolej Komuniti Seberang Jaya juga perlu untuk meningkatkan kesedaran dan kefahaman mereka terhadap manfaat dan peluang yang ditawarkan oleh program ini.

Selain daripada faktor-faktor motivasi, responden juga terpaksa menghadapi cabaran- cabaran tertentu dalam menyertai program ini. Ini dapat dilihat dengan merujuk kepada Jadual 5b di mana cabaran yang paling utama adalah mereka sedar akan faedah yang bakal diperolehi kelak. Sebagai tenaga pengajar dalam bidang TVET, penguasaan pengetahuan dan kemahiran adalah sangat penting bagi meningkatkan keyakinan diri serta kemahiran teknikal dan perlu seiring dengan perkembangan teknologi semasa.Faktor cabaran kedua tertinggi yang mempengaruhi responden dalam penyertaan program ini adalah mereka berpendapat bahawa mereka dapat meningkatkan hubungan dengan industri. Ini kerana dengan meningkatkan hubungan dengan industri pensyarah akan mendapat pendedahan input dan praktis terbaharu dalam industri seterusnya membantu dalam penyampaian idea dan maklumat di dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP). Faktor cabaran seterusnya adalah kekangan masa untuk menyertai program. Walaupun isu kekangan masa adalah isu yang tidak dominan tetapi ianya perlu ditangani dengan serius, disamping meningkatkan kesedaran akan faedah program serta memperbaiki proses pemilihan penempatan untuk menjalani SPI agar bersesuaian antara kehendak responden dengan keperluan industri.

Sebelum pensyarah menyertai program Sangkutan Pensyarah Industri adalah amat penting bagi pensyarah untuk membuat persediaan. Responden-responden juga telah menunjukkan minat yang tinggi untuk menyertai program Sangkutan Pensyarah Industri (SPI) berdasarkan beberapa faktor motivasi seperti keinginan untuk meningkatkan pengetahuan teknikal dan relevansi pengajaran dengan keperluan industri serta peluang untuk menyumbang dalam penyelidikan dan inovasi. Walau bagaimanapun, mereka berhadapan dengan cabaran signifikan seperti kekangan masa, hubungan dengan industri dan kesukaran dalam mencari tempat SPI yang bersesuaian dengan latar belakang bidang kemahiran mereka.

Rumusan ini mencerminkan dorongan dan cabaran yang dihadapi oleh pensyarah dalam mempertimbangkan kesediaan mereka dalam menyertai program SPI, di samping menekankan pentingnya untuk mengatasi cabaran yang dihadapi bagi mencapai kejayaan penyertaan program terseb

4. KESIMPULAN

Keperluan kemahiran tambahan amatlah penting dalam memastikan proses PdP dapat dilaksanakan pada tahap yang optimum selaras dengan kehendak industri pada masa kini. Pendedahan kepada tenaga pengajar amatlah penting bagi memastikan graduan yang terhasil adalah garaduan yang berkualiti dan menepati kehendak pasaran. Maka, kajian yang telah dijalankan oleh penyelidik adalah

sangat berkesan dalam mendorong pensyarah untuk menyertai SPI. Ini disokong oleh Haslinda & Munirah (2019) yang mengatakan bahawa pengalaman sebenar yang diperoleh semasa menyertai SPI dapat membantu pensyarah dalam proses pengajaran dan pembelajaran yang berkesan.

Kesimpulannya, objektif utama kajian ini untuk mengenalpasti persepsi, faktor, halangan dan sumber-sumber sokongan dari institusi terjawab dari hasil dapatan beberapa persoalan kajian yang telah diberikan. Persoalan kajian yang dikaji telah mendapat hasil dapatan yang tinggi. Justeru, didapati persepsi pegawai pendidikan pengajian tinggi (PPPT) Kolej Komuniti Seberang Jaya terhadap kesediaan untuk menyertai program sangkutan pensyarah industri (SPI) adalah berada pada tahap bersedia dengan nilai min 4.10.

Namun terdapat beberapa cadangan penambahbaikan perlu diambil kira oleh institusi dari aspek kekangan masa dan pemilihan tempat untuk menjalankan SPI yang bersesuaian dengan bidang kepakaran pensyarah. Ini adalah penting agar penyertaan pensyarah dalam SPI dapat berjalan lancar dan output yang diperolehi dapat digunasama oleh tenaga pengajar, pelajar dan institusi masing-masing

RUJUKAN

Ahmad, M., Jalani, N., & Hasmori, A. (2015). *Seminar Kebangsaan Majlis Dekan-Dekan Pendidikan Awam 2015*. Seminar Kebangsaan Majlis Dekan-Dekan Pendidikan Awam.

Connelly, L. M. (2008). Pilot studies. *Medsurg Nursing, 17(6), 411-412*

Darusalam, G., & Hussin, S. (2019). *Metodologi penyelidikan dalam pendidikan: Amalan dan analisis* Universiti Malaya.

Gurvinder Kaur Gurcharan Singh & Sharan kaur garib Singh. (2008). *Malaysian graduates' employability skills. UNITAR E-Journal.* http://ejournal.unitar.edu.my/articles/Gurvindermalaysian Graduate.pdf

Hill, R. (1998). What sample size is "enough" in internet survey research? *Interpersonal Computing and Technology: An Electronic Journal for the 21st Century, 6(3-4).*

Jama'in, H. B., Yahya, M. B., & Gading, K. K. M. (2019) Peranan Pensyarah Untuk Mewujudkan Komunikasi Berkesan Dalam Sesi Pengajaran Dan Pembelajaran.

Mazlan, N. A., Ariffin, E. Y., & Rashid, F. (2022). Kajian tinjauan persepsi pegawai pengajian pendidikan tinggi (PPPT) Jabatan Kejuruteraan Awam Politeknik Kota Bharu terhadap program sangkutan pensyarah di industri. Dalam A. R. Sulaiman & F. H. Rahman (Ed.), *International TVET & Entrepreneurship Conference (ITEC 2022): Nurturing Technopreneurship in TVET Institutions Towards Global Sustainability.* Politeknik Negeri Medan & Politeknik Kota Bharu.

Muhammad, F., & Yazid, M. S. (2021). *Panduan perlaksanaan program sangkutan pensyarah di industri: PPPT*. Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti

Nor Ashikin Mazlan et al. (2022). Kajian Tinjauan Persepsi Pegawai Pengajian Pendidikan Tinggi (PPPT) Jabatan Kejuruteraan Awam Politeknik Kota Bharu terhadap program sangkutan pensyarah di industry. Dalam *e-proceedings ITEC 2022 DBP.*

Nor Rosmati Yusof et al. (2017). Amalan profesional ke arah mengukuhkan profesionalisme dalam kalangan pensyarah Politeknik Malaysia. Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia, 999-1007.

Snewin, D.G. and Hashim, Mohd. (1999). *A report to MARA management: Short form occupational and training needs analysis for electronics industry,* MARA TVE Division

KAJIAN TAHAP KEPUASAN TERHADAP PENGGUNAAN SISTEM e-ALUMNI

Muhammad Fakhrur Razi bin Abu Bakar[1] Hayati binti Ibrahim[1] Nursyafiqah binti Abd Samad[1]

[1]Kolej Komuniti Mas Gading, Malaysia
fakhrur.razi@kkmas.edu.my
hayati.ibrahim@kkmas.edu.my
nursyafiqah@kkmas.edu.my

Abstract

This study evaluates user satisfaction with the e-ALUMNI system developed for Mas Gading Community College, Sarawak. With the advancement of information technology, Higher Education Institutions are now integrating digital systems to manage data more effectively than traditional manual methods. The e-ALUMNI system was developed to simplify the alumni data management process with features such as ease of access, efficiency in data processing, and online interactivity. This study uses a quantitative approach with a questionnaire distributed to 58 alumni respondents using Google Forms. Data was collected and analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 24.0 to measure the level of user satisfaction with the system. The results of the study show that the e-ALUMNI system has reached a high level of user satisfaction. Many of respondents were satisfied with the ease of understanding the system interface (93.7%), the navigation structure (79.2%), and the fast and efficient data processing process (90.0%). The simple and easy-to-fill aspect of the system also received a positive assessment (87.8%), and the system was considered user-friendly by 75.0% of respondents. This study confirms that the e-ALUMNI system successfully improves alumni data management, reduces workload, and increases efficiency compared to manual methods. In conclusion, the e-ALUMNI system has shown excellent performance in meeting user needs and improving alumni data management. This study suggests that other educational institutions also consider the use of this system to facilitate the management of their alumni data. Several suggestions were also put forward to further improve the system, including the addition of unique features and the improvement of ease of access and accessibility.

Keywords: satisfaction; e-Alumni; information technology; community college; graduates

Abstrak. Kajian ini menilai kepuasan pengguna terhadap sistem e-ALUMNI yang dibangunkan untuk Kolej Komuniti Mas Gading, Sarawak. Dengan kemajuan teknologi maklumat, institusi pengajian tinggi (IPT) kini mengintegrasikan sistem digital untuk mengurus data alumni dengan lebih berkesan berbanding kaedah manual tradisional. Sistem e-ALUMNI dibangunkan untuk memudahkan proses pengurusan data alumni dengan ciri-ciri seperti kemudahan akses, kecekapan dalam pemprosesan data, dan interaktiviti dalam talian. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan instrumen borang soal selidik yang diedarkan kepada 58 responden alumni menggunakan Google Forms. Data dikumpulkan dan dianalisis menggunakan Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versi 24.0 untuk mengukur tahap kepuasan pengguna terhadap sistem. Hasil kajian menunjukkan bahawa sistem e-ALUMNI telah mencapai tahap kepuasan pengguna yang tinggi. Majoriti responden berpuas hati dengan kemudahan memahami antaramuka sistem (93.7%), struktur navigasi (79.2%), dan proses pemprosesan data yang cepat dan efisien (90.0%). Aspek sistem yang ringkas dan mudah diisi juga menerima penilaian positif (87.8%), dan sistem ini dianggap mesra pengguna oleh 75.0% responden. Kajian ini mengesahkan bahawa sistem e-ALUMNI berjaya memperbaiki pengurusan data alumni, mengurangkan beban kerja, dan meningkatkan kecekapan berbanding kaedah manual. Kesimpulannya, sistem e-ALUMNI telah menunjukkan prestasi yang cemerlang dalam memenuhi keperluan pengguna dan meningkatkan pengurusan data alumni. Kajian ini mencadangkan agar institusi pengajian lain turut mempertimbangkan penggunaan sistem ini untuk memudahkan pengurusan data alumni mereka. Beberapa cadangan juga dikemukakan untuk

meningkatkan lagi sistem, termasuk penambahan ciri-ciri unik dan peningkatan kemudahan akses dan kebolehcapaiannya.

Kata Kunci: kepuasan; e-ALUMNI; teknologi maklumat; kolej komuniti; graduan

1.0 PENGENALAN

Pada masa kini, kepentingan teknologi maklumat sebagi alat untuk pemprosesan data semakin meningkat. Sistem teknologi maklumat adalah rangkaian yang digunakan untuk mengumpul, menyimpan, memproses, dan menyebarkan maklumat (Rainer et al., 2020). Ia sangat penting dalam proses membuat keputusan oleh setiap organisasi samada besar atau kecil untuk meningkatkan kecekapan pengurusan dan produktiviti. Organisasi yang bergantung kepada keupayaan teknologi maklumat akan mampu beroperasi dengan lebih fleksibel dan responsif terhadap perubahan. Ia juga adalah kunci kejayaan dan menggalakkan daya saing kepada organisasi yang dinamik pada hari ini seperti instusi pengajian tinggi (IPT) (O'brien & Marakas, 2006). Di IPT, kepentingan teknologi maklumat telah memberi impak yang sangat besar dalam pengurusan data yang besar tentang maklumat pelajar semasa dan bekas pelajarnya atau alumni (Benavides et al., 2020). Peranan alumni untuk kelestarian IPT adalah sangat penting. Oleh itu, sebelum pelajar tamat pengajian sepenuhnya, pihak IPT akan mengumpul data pelajar dengan lengkap semasa majlis konvokesyen. Di kolej komuniti, alumni adalah bakal pemegang taruh yang sangat penting dalam memastikan IPT tersebut terus kekal relevan dan berdaya saing. Justeru data alumni perlulah direkodkan agar mereka mudah dikesan. Di kolej komuniti, secara amalannya, data alumni direkodkan menggunakan kaedah perekodan manual iaitu dengan menggunakan borang dan Microsoft Excel. Seiiring dengan perkembangan teknologi maklumat yang semakin meluas, kaedah ini adalah tidak lagi sesuai digunakan kerana data yang disimpan adalah tidak selamat dan urusan pengaksesan data yang besar adalah tidak sistematik (Hina & Dominic, 2020). Justeru, sistem e-ALUMNI telah dicipta bagi menangani masalah ini.

Sistem e-ALUMNI adalah sebuah platform digital yang direka untuk menguruskan data dan maklumat alumni kolej komuniti. Ianya dicipta supaya pihak kolej komuniti dapat berhubung dengan para-alumni mereka secara lebih efektif. Dengan adanya sistem e-ALUMNI, data dapat dimasukkan, disimpan, dan diakses secara elektronik. Ini dapat mengurangkan masa dan tenaga yang diperlukan berbanding kaedah manual. Ia juga memudahkan alumni untuk mengemaskini maklumat peribadi mereka sendiri secara dalam talian tanpa perlu menghantar borang fizikal. Sistem e-ALUMNI dibina dengan menggunakan model Waterfall, *Hypertext Preprocessor* (PHP) sebagai bahasa pengaturcaraan, dan MySQL sebagai sistem pengurusan pangkalan data. Selain dapat mengurangkan risiko kehilangan data, data yang terkumpul dalam sistem e-ALUMNI dapat disusun dan dianalisis dengan mudah (Poritskiy et al., 2019). Ini dapat membantu institusi kolej komuniti mengesan trend kerjaya alumni dan dapat membuat analisis berasaskan data yang besar ini. Sistem e-ALUMNI dijangka dapat membantu institusi kolej komuniti dalam pengurusan data alumni, memudahkan pelaporan dan memudahkan alumni dalam proses pendaftaran konvokesyen mereka.

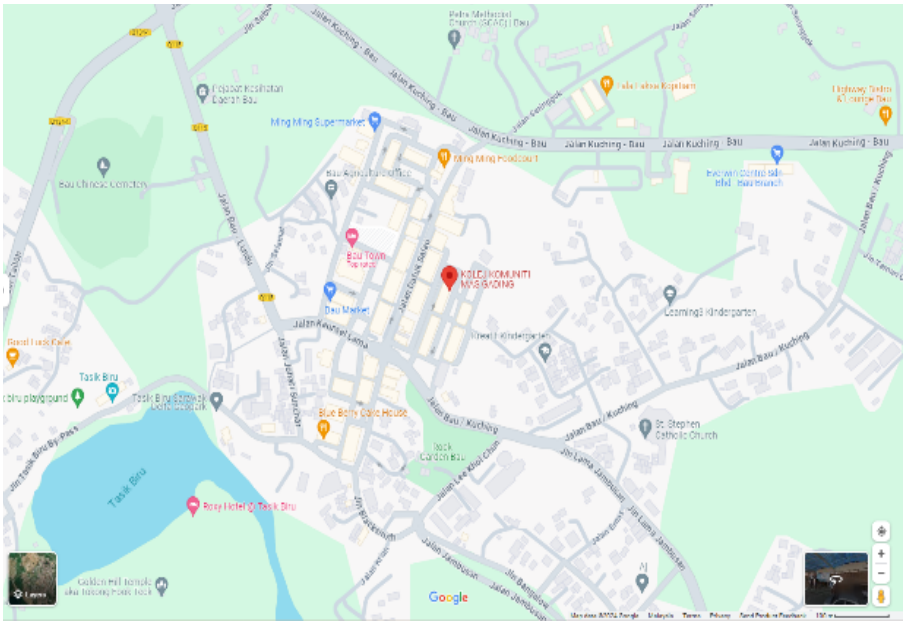
2.0 SOROTAN KAJIAN

Kepuasan merujuk kepada perasaan gembira atau puas yang dialami oleh seseorang apabila jangkaan atau keperluan mereka dipenuhi (Tse & Wilton, 1988). Dalam konteks perniagaan dan pemasaran, kepuasan pelanggan adalah ukuran sejauh mana produk atau perkhidmatan yang disediakan oleh sesebuah organisasi memenuhi atau melebihi jangkaan pelanggan. Mengukur tahap kepuasan pengguna adalah aspek penting dalam pengurusan dan penambahbaikan perkhidmatan atau produk yang ditawarkan oleh sesebuah organisasi (Widagdo & Roz, 2021). Kajian kepuasan pengguna membantu organisasi memahami keperluan dan kehendak pengguna. Maklum balas yang diperoleh boleh digunakan untuk meningkatkan kualiti perkhidmatan atau produk, menjadikannya lebih selaras dengan jangkaan dan kehendak pengguna. Pengguna yang berpuas hati lebih cenderung untuk kekal setia kepada perkhidmatan tertentu. Mengkaji tahap kepuasan pengguna dapat membantu mengenal pasti pelanggan yang berpotensi untuk terus menggunakan perkhidmatan atau produk dalam jangka masa panjang. Kajian kepuasan pelanggan dapat membantu mengenalpasti masalah dan kelemahan perkhidmatan yang diberikan yang

mungkin tidak disedari oleh pihak pengurusan (Tandon et al., 2020). Dengan mengetahui masalah ini, tindakan pembetulan boleh diambil dengan segera untuk memperbaiki keadaan.

Melalui kajian tahap kepuasan pelanggan ianya dapat menggalakkan inovasi kerana maklum balas yang diterima daripada pengguna boleh memberi idea baharu kepada organisasi untuk mencari inovasi dan penambahbaikan (Martins et al., 2019). Ini boleh merangkumi penambahan ciri baharu, pembaikan produk, atau perkhidmatan tambahan yang boleh meningkatkan kepuasan pengguna (Opazo-Basáez et al., 2022). Kajian kepuasan pengguna membolehkan organisasi memahami pengalaman pengguna dari perspektif mereka. Dengan memperbaiki aspek-aspek yang kurang memuaskan, organisasi dapat meningkatkan pengalaman keseluruhan pengguna, menjadikan interaksi mereka lebih positif dan memuaskan (Hwang & Choi, 2019). Organisasi yang secara konsisten berusaha untuk meningkatkan kepuasan pengguna cenderung mempunyai reputasi yang baik di kalangan pelanggan mereka. Reputasi positif ini boleh menarik lebih ramai pelanggan baharu dan mengekalkan pelanggan sedia ada (Salam & Farooq 2020). Dengan mengetahui apa yang memuaskan dan tidak memuaskan pengguna, organisasi dapat mengoptimumkan proses dan operasi mereka. Ini bukan sahaja meningkatkan kepuasan pengguna tetapi juga boleh mengurangkan kos operasi dan meningkatkan produktiviti (Nguyen, 2021). Mengkaji tahap kepuasan pengguna adalah langkah kritikal dalam memastikan perkhidmatan yang ditawarkan sentiasa relevan dan memenuhi jangkaan pengguna (Hsu & Lin, 2023). Dalam kajian ini, amat penting untuk mengetahui keupayaan e-ALUMNI dalam meningkatkan kecekapan pengurusan data alumni pelajar semasa konvokesyen. Justeru, kajian ini dijalankan untuk mengukur tahap kepuasan pengguna terhadap keupayaan e-ALUMNI dalam meningkatkan kecekapan pengurusan data.

3.0 METODOLOGI



Rajah 1: Lokasi Kolej Komuniti Mas Gading

Kajian ini dijalankan di Kolej Komuniti Mas Gading, Sarawak. Kolej Komuniti Mas Gading merupakan IPT yang berada di bawah naungan Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia. Selain menyediakan kursus jangka pendek, Kolej Komuniti Mas Gading juga menyediakan kursus pengajian akademik iaitu Sijil Teknologi Maklumat (STM) dan Sijil Lanskap (SLP) kepada pelajar yang memiliki Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). Populasi kajian ini terdiri daripada alumni Kolej Komuniti Mas Gading manakala sampel kajian diperolehi daripada graduan yang terlibat semasa majlis konvokensyen pada tahun 2024. Ini kerana para graduan dikehendaki untuk mengisi data mereka menggunakan sistem e-ALUMNI. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan borang soal selidik sebagai instrument. Instrumen telah

diedarkan dalam talian menggunakan *Google Forms* (Limone et al., 2022). Data responden sebanyak 58 telah dianalisis menggunakan analisis frekuensi untuk menilai tahap kepuasan pengguna terhadap sistem E-ALUMNI. Analisis data telah dijalankan menggunakan *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 24.0. Soal selidik ini terbahagi kepada dua bahagian iaitu Bahagian I dan Bahagian II. Bahagian I adalah item yang mengandungi latarbelakang responden manakala Bahagian II mengandungi item yang mengukur tahap kepuasan yang diambil daripada kajian-kajian lepas (Doll & Torkzadeh, 1988; McKinney et al., 2002). Konstruk kepuasan diukur menggunakan skala Likert a 5 poin daripada sangat puas hati hingga sangat tidak puas hati (Mohajan, 2020). Rajah 1 menunjukkan lokasi Kolej Komuniti Mas Gading, Bau, Sarawak.

4.0 KEPUTUSAN & PERBINCANGAN

4.1 Profil Responden

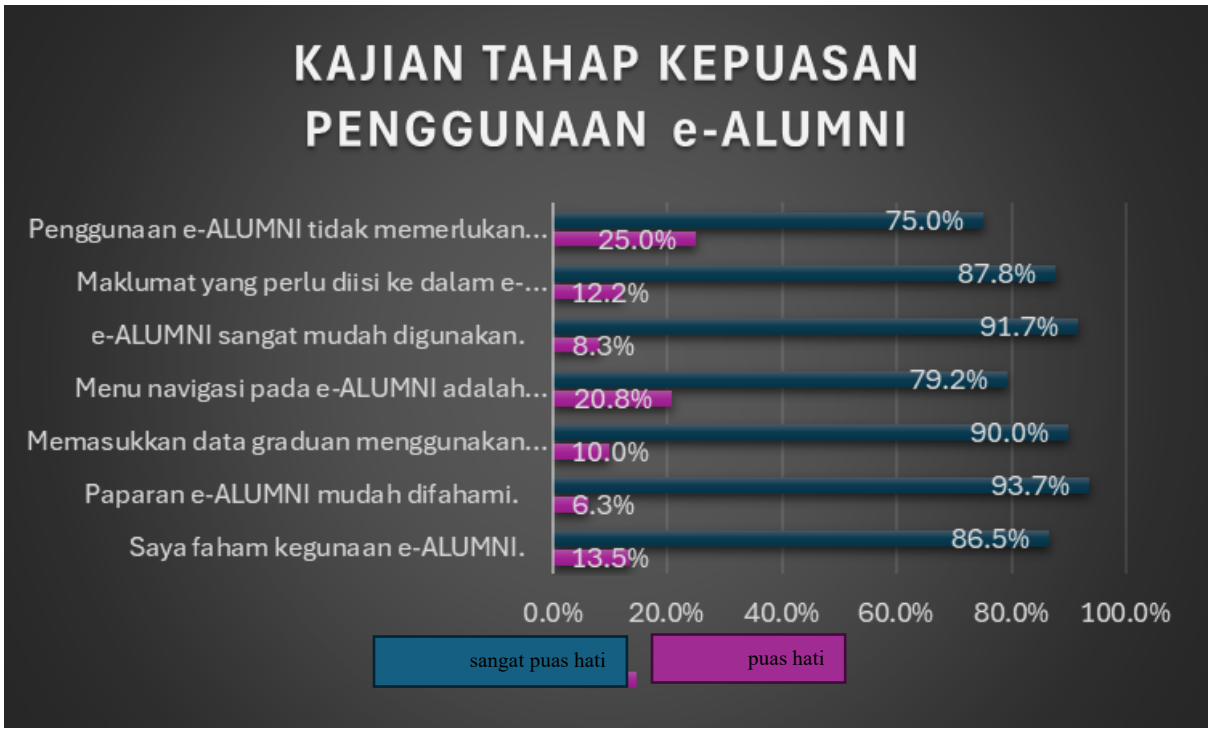
Jadual 1: Profil Responden

Item	Kategori	Jumlah Sampel	Peratus (%)
Umur	22 tahun dan ke bawah	53	91.4 %
	23 tahun dan ke atas	5	8.6 %
Jantina	Lelaki	22	38.0 %
	Perempuan	36	62.0 %
Program Pengajian	Sijil Teknologi Maklumat	40	69.0 %
	Sijil Lanskap	18	31.0 %
Bangsa	Melayu	17	29.3 %
	Cina	6	10.4 %
	Bumiputera Sabah & Sarawak	35	60.3 %
Agama	Islam	17	29.3 %
	Buddha	2	3.4 %
	Kristian	37	63.9 %
	Lain-lain	2	3.4 %
Status Pekerjaan	Bekerja	48	82.8 %
	Tidak Bekerja	10	17.2

Jadual 1 menunjukkan profil responden yang telah menggunakan sistem e-ALUMNI untuk mengisi maklumat peribadi mereka sebelum majlis konvokesyen. Dari segi umur, majoriti responden adalah berumur 22 tahun ke bawah, iaitu sebanyak 91.4%, manakala sebilangan kecil responden berumur 23 tahun ke atas, iaitu 8.6%. Dari segi jantina, lebih ramai pengguna perempuan yang terlibat dalam kajian ini, dengan peratusan sebanyak 62.0%, berbanding lelaki yang mencatatkan 38.0%. Ini menunjukkan bahawa graduan perempuan adalah lebih ramai berbanding graduan lelaki. Selain itu, kajian ini juga mendapati bahawa responden daripada program STM mendominasi sampel kajian dengan 69.0% daripada keseluruhan responden. Sebaliknya, hanya 31.0% responden adalah daripada program SLP. Dari segi bangsa, majoriti responden kajian ini terdiri daripada Bumiputera Sabah dan Sarawak, yang merangkumi 60.3%. Keadaan ini mungkin disebabkan oleh ramai graduan daripada kaum etnik Sarawak. Ini diikuti oleh responden berbangsa Melayu (29.3%) dan Cina (10.4%). Hal ini menggambarkan kepelbagaian etnik graduan yang menggunakan sistem e-ALUMNI ini. Dari segi agama, responden beragama Kristian membentuk kumpulan terbesar dengan 63.9%, diikuti oleh Islam (29.3%) dan Buddha (3.4%). Ini menunjukkan majoriti graduan adalah beragama Kristian. Sejumlah kecil responden, iaitu 3.4%, berada dalam kategori lain-lain. Akhir sekali, dari segi status pekerjaan, 82.8% daripada responden dilaporkan

sedang bekerja, manakala hanya 17.2% tidak bekerja. Peratusan yang tinggi ini mencerminkan bahawa kebanyakan pengguna e-ALUMNI adalah individu yang berkerjaya.

4.2 Tahap Kepuasan Pengguna



Rajah 2: Graf Palang Tahap Kepuasan Pengguna E-ALUMNI

Rajah 2 adalah graf palang yang menunjukkan tahap kepuasan pengguna terhadap penggunaan e-ALUMNI. Hasil kajian menunjukkan bahawa 93.7% pengguna berasa sangat berpuas hati dengan kemudahan memahami paparan e-ALUMNI. Ini adalah petunjuk bahawa reka bentuk antaramuka sistem adalah jelas dan mudah diakses. Begitu juga, 79.2% pengguna berpuas hati dengan menu navigasi, menunjukkan bahawa struktur navigasi sistem memudahkan pengguna dalam mencari dan menggunakan fungsi-fungsi yang disediakan. Kemudahan ini adalah penting kerana ia mengurangkan masa yang diambil oleh pengguna untuk menyelesaikan tugas mereka dan meningkatkan keseluruhan pengalaman pengguna. Kajian mendapati bahawa 90.0% pengguna sangat berpuas hati dengan proses memasukkan data yang cepat dan efisien. Ini menunjukkan bahawa sistem e-ALUMNI berjaya mengurangkan beban kerja pengguna berbanding kaedah manual, yang mungkin melibatkan proses yang memakan masa dan terdedah kepada risiko kesilapan. Kecekapan ini meningkatkan kepuasan pengguna kerana mereka dapat menyelesaikan proses pengemaskinian maklumat dengan lebih cepat dan mudah. Aspek ringkas dan mudah untuk diisi juga mendapat penilaian yang baik, dengan 87.8% pengguna melaporkan bahawa maklumat yang perlu diisi adalah ringkas dan tidak membebankan. Ini menunjukkan bahawa sistem ini tidak membebankan pengguna dengan maklumat yang terlalu banyak atau rumit, yang boleh menyumbang kepada pengalaman pengguna yang lebih baik. Keupayaan untuk menyediakan maklumat dengan mudah adalah penting untuk memastikan pengguna terus menggunakan sistem dengan kerap. Dapatan kajian juga menunjukkan bahawa 75.0% pengguna berasa sangat berpuas hati dengan sistem yang tidak memerlukan banyak pengetahuan teknologi. Ini menandakan bahawa sistem e-ALUMNI direka untuk menjadi mesra pengguna dan mudah diakses oleh individu dengan pelbagai tahap pengetahuan teknologi. Keupayaan untuk menggunakan sistem tanpa memerlukan kemahiran teknologi yang tinggi adalah faktor penting dalam memastikan sistem ini diterima dengan baik oleh semua pengguna (Arain et al., 2019).

5.0 KESIMPULAN

Sistem teknologi maklumat memainkan peranan yang semakin penting dalam mengurus dan memproses data, terutamanya dalam konteks institusi pengajian tinggi. Secara keseluruhannya, kajian ini menunjukkan bahawa sistem e-ALUMNI telah mencapai tahap kepuasan pengguna yang tinggi, terutamanya dalam aspek kemudahan penggunaan, kefahaman antaramuka, dan kecekapan dalam memasukkan data. Sistem ini telah membuktikan kemampuannya dalam memudahkan pengurusan data alumni berbanding dengan kaedah manual yang sebelumnya. Peningkatan dalam aspek ini membolehkan kolej komuniti beroperasi dengan lebih sistematik dan efisien, serta memperkukuh hubungan dengan alumni. Justeru adalah dicadangkan kepada institusi-institusi pengajian selain Kolej Komuniti Mas Gading, agar turut menggunakan sistem e-ALUMNI bagi melancarkan pengurusan data bekas pelajar masing-masing. Memandangkan e-ALUMNI telah dapat meningkatkan kepusan hati penggunanya, maka beberapa cadangan telah dibuat untuk meningkatkan lagi manfaatnya kepada pengguna. Antaranya adalah seperti meningkatkan ciri-ciri unik dan fungsi sistem ini serta meningkatkan kemudahan akses dan kebolehcapaiannya.

RUJUKAN

Arain, A. A., Hussain, Z., Rizvi, W. H., & Vighio, M. S. (2019). Extending UTAUT2 toward acceptance of mobile learning in the context of higher education. *Universal Access in the Information Society*, *18*, 659-673. DOI:10.1007/s10209-019-00685-8

Benavides, L. M. C., Tamayo Arias, J. A., Arango Serna, M. D., Branch Bedoya, J. W., & Burgos, D. (2020). Digital transformation in higher education institutions: A systematic literature review. *Sensors*, *20*(11), 3291. DOI:10.3390/s20113291

Doll, W. J., & Torkzadeh, G. (1988). The measurement of end-user computing satisfaction. *MIS quarterly*, 259-274. https://doi.org/10.2307/248851

Hina, S., & Dominic, P. D. D. (2020). Information security policies' compliance: a perspective for higher education institutions. *Journal of Computer Information Systems*. DOI:10.1080/08874417.2018.1432996

Hsu, C. L., & Lin, J. C. C. (2023). Understanding the user satisfaction and loyalty of customer service chatbots. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *71*, 103211. http://dx.doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.103211

Hwang, Y. S., & Choi, Y. K. (2019). Higher education service quality and student satisfaction, institutional image, and behavioral intention. *Social Behavior and Personality: an international journal*, *47*(2), 1-12. DOI:10.2224/sbp.7622

Limone, P., Toto, G. A., Guarini, P., & di Furia, M. (2022, July). Online quantitative research methodology: Reflections on good practices and future perspectives. In *Science and Information Conference* (pp. 656-669). Cham: Springer International Publishing. DOI:10.1007/978-3-031-10461-9_45

Martins, J., Branco, F., Gonçalves, R., Au-Yong-Oliveira, M., Oliveira, T., Naranjo-Zolotov, M., & Cruz-Jesus, F. (2019). Assessing the success behind the use of education management information systems in higher education. *Telematics and Informatics*, *38*, 182-193. DOI:10.1016/j.tele.2018.10.001

McKinney, V., Yoon, K., & Zahedi, F. M. (2002). The measurement of web-customer satisfaction: An expectation and disconfirmation approach. *Information systems research*, *13*(3), 296-315. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-10461-9_45

Mohajan, H. K. (2020). Quantitative research: A successful investigation in natural and social sciences. *Journal of Economic Development, Environment and People*, *9*(4), 50-79. http://dx.doi.org/10.26458/jedep.v9i4.679

Nguyen, N. T. (2021). A study on satisfaction of users towards learning management system at International University–Vietnam National University HCMC. *Asia Pacific Management Review*, *26*(4), 186-196. https://doi.org/10.1016/j.apmrv.2021.02.001

O'brien, J. A., & Marakas, G. M. (2006). *Management information systems* (Vol. 6). New York, NY, USA: McGraw-Hill Irwin. http://dx.doi.org/10.5901/ajis.2014.v3n2p19

Opazo-Basáez, M., Vendrell-Herrero, F., & Bustinza, O. F. (2022). Digital service innovation: a paradigm shift in technological innovation. *Journal of Service Management*, *33*(1), 97-120. http://dx.doi.org/10.1108/JOSM-11-2020-0427

Poritskiy, N., Oliveira, F., & Almeida, F. (2019). The benefits and challenges of general data protection regulation for the information technology sector. *Digital Policy, Regulation and Governance*, *21*(5), 510-524. DOI:10.1108/DPRG-05-2019-0039

Rainer, R. K., Prince, B., Sanchez-Rodriguez, C., Splettstoesser-Hogeterp, I., & Ebrahimi, S. (2020). *Introduction to information systems*. John Wiley & Sons. https://humdiana.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/03/introduction-to-information-system-edisi-5-tahun-2014.pdf

Saffady, W. (2021). *Records and information management: fundamentals of professional practice*. Rowman & Littlefield. https://archive.org/details/recordsinformati0000saff

Salam, M., & Farooq, M. S. (2020). Does sociability quality of web-based collaborative learning information system influence students' satisfaction and system usage? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *17*(1), 26. https://doi.org/10.1186/s41239-020-00189-z

Tandon, A., Aakash, A., & Aggarwal, A. G. (2020). Impact of EWOM, website quality, and product satisfaction on customer satisfaction and repurchase intention: moderating role of shipping and handling. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, *11*, 349-356. http://dx.doi.org/10.1007/s13198-020-00954-3

Tse, D. K., & Wilton, P. C. (1988). Models of consumer satisfaction formation: An extension. *Journal of marketing research*, *25*(2), 204-212. https://doi.org/10.2307/3172652

Widagdo, B., & Roz, K. (2021). Hedonic shopping motivation and impulse buying: the effect of website quality on customer satisfaction. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, *8*(1), 395-405. http://dx.doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no1.395

ANALISIS FAKTOR GAYA PEMBELAJARAN DI KALANGAN PELAJAR POLITEKNIK BAGI KURSUS MATEMATIK KEJURUTERAAN 1

Julaila binti Sapari[1] Naksa binti Ahmad[1] Asniza binti Abu Bakar[1]

[1]Department of Mathematics, Science and Computer, Politeknik Ibrahim Sultan
julailasapari@gmail.com
naksaafruz@gmail.com
asniza.pis@gmail.com

ABSTRAK. Kajian ini dilaksanakan untuk menganalisis faktor-faktor gaya pembelajaran di kalangan pelajar politeknik dalam kursus Matematik Kejuruteraan 1. Kajian ini dilaksanakan di Politeknik Ibrahim Sultan, melibatkan 132 orang pelajar dari Jabatan Kejuruteraan Elektrik dan Jabatan Kejuruteraan Mekanikal. Kajian dijalankan secara kuantitatif melalui borang soal selidik yang mengandungi 10 item berkaitan faktor gaya pembelajaran yang diadaptasi daripada kajian terdahulu. Data yang telah dikumpul dianalisis menggunakan perisian SPSS dan Model Pengukuran Rasch. Hasil analisis mendapati bahawa tugasan dan latihan yang diberikan oleh pensyarah, pembelajaran secara berkumpulan, dan persaingan antara rakan sekuliah adalah antara faktor utama yang boleh memberi kesan terhadap prestasi pelajar dalam Matematik Kejuruteraan 1. Kajian ini mencadangkan agar pensyarah menyediakan lebih banyak tugasan, menggalakkan pembelajaran secara berkumpulan, dan mewujudkan platform persaingan yang sihat untuk meningkatkan prestasi pelajar. Dengan memahami gaya pembelajaran pelajar, pensyarah dapat merancang aktiviti pembelajaran yang lebih berkesan dan membantu pelajar mencapai kejayaan akademik yang lebih tinggi. Selain itu, penemuan ini menekankan pentingnya menyesuaikan strategi pendidikan untuk memenuhi keperluan pelajar yang pelbagai, memastikan kaedah pengajaran yang inklusif dan menyokong pelbagai keutamaan pembelajaran. Pendekatan ini boleh membawa kepada penglibatan, motivasi, dan akhirnya, hasil akademik yang lebih baik bagi pelajar dalam kursus matematik kejuruteraan.

KATA KUNCI: faktor gaya pembelajaran; strategi pengajaran; matematik kejuruteraan; pencapaian

ABSTRACT. This study was carried out to analyze the learning style factors among polytechnic students in the course of Engineering Mathematics 1. This study was carried out at Politeknik Ibrahim Sultan, involving 132 students from the Department of Electrical Engineering and the Department of Mechanical Engineering. The study was conducted quantitatively through a questionnaire containing 10 items related to learning style factors adapted from previous studies. The collected data was analyzed using SPSS software and the Rasch Measurement Model. The results of the analysis show that assignments and exercises given by lecturers, group learning, and competition between classmates are among the main factors that can affect student performance in Engineering Mathematics 1. This study suggests that lecturers should provide more assignments, encourage learning groups, and create a platform of healthy competition to improve student performance. By understanding students' learning styles, lecturers can plan more effective learning activities to help students achieve higher academic performance. In addition, these findings emphasize the importance of adapting educational strategies to meet the needs of diverse students, ensuring inclusive teaching methods and supporting diverse learning preferences. This approach can lead to engagement, motivation, and ultimately, better academic outcomes in engineering mathematics courses.
KEYWORDS: learning style factors; teaching strategies; engineering mathematics; achievement

1. PENGENALAN

Politeknik adalah sebuah institut pengajian tinggi awam di bawah Kementerian Pendidikan Tinggi Malaysia yang mempunyai keupayaan untuk membekalkan lebih daripada 50% keperluan tenaga kerja TVET negara (Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti, 2018). Sehingga tahun 2024, Malaysia mempunyai 36 buah politeknik di seluruh negara di mana 25 daripadanya menawarkan beberapa program

kejuruteraan di peringkat diploma dan terdapat juga beberapa buah politeknik yang menawarkan program kejuruteraan sehingga ke peringkat diploma lanjutan dan ijazah sarjana muda. Di Politeknik Ibrahim Sultan, program diploma Kejuruteraan boleh diikuti di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal dan Jabatan Kejuruteraan Elektrik. Terdapat pelbagai kursus yang wajib diambil bagi membolehkan pelajar-pelajar akhirnya bergelar graduan terutamanya Matematik Kejuruteraan kerana ia merupakan asas kepada kursus-kursus Kejuruteraan yang lain.

Mengikut Pelan Strategik Politeknik dan Kolej Komuniti (2018-2025), graduan politeknik yang dihasilkan perlu mempunyai ciri-ciri atau kriteria yang meyakinkan dan mempunyai kebolehpasaran yang tinggi supaya dapat bersaing untuk membangunkan negara. Untuk itu, politeknik perlu membuat perubahan dari pelbagai segi bagi menghasilkan graduan yang lebih berkualiti dan menepati ciri-ciri yang diinginkan. Antara perkara yang perlu dititik beratkan sudah tentulah mengenai penguasaan dan pencapaian pelajar bagi semua kursus yang diambil. Bagi pelajar Kejuruteraan, penguasaan dan pencapaian bagi kursus Matematik Kejuruteraan adalah sangat penting untuk membolehkan mereka menguasai dan berjaya dalam kursus-kursus Kejuruteraan yang lain.

2 SOROTAN KAJIAN

Pencapaian akademik pelajar dapat ditunjukkan dengan tahap prestasi yang dicapai oleh seseorang pelajar sama ada cemerlang ataupun tidak dengan melihat bagaimana pelajar menguasai ilmu atau kemahiran yang dipelajarinya yang diukur berdasarkan kepada gred bagi sesuatu mata pelajaran atau keseluruhan kursus (Chzin, D. T. J., & Surat, S, 2021). Pencapaian ini biasanya dinilai mengikut kebolehan yang ditunjukkan oleh seseorang pelajar itu. Bagaimanapun, menurut Ismail et al. (2020) terdapat pelbagai faktor lain yang boleh mempengaruhi pencapaian pelajar. Antaranya ialah elemen luar atau dorongan, sikap, gaya pembelajaran dan usaha dari pelajar itu sendiri juga boleh membantu pelajar meningkatkan pencapaian akademiknya.

Secara umumnya, gaya pembelajaran boleh dirujuk sebagai cara pembelajaran seseorang pelajar. Dari segi psikologi pendidikan, gaya pembelajaran merupakan cara individu untuk fokus dan tindakannya bagi memperoleh maklumat dari ilmu atau pengalaman yang baru didapati. Oleh itu, seseorang pelajar perlulah mempunyai pilihan gaya pembelajarannya sendiri untuk membantu meningkatkan prestasi mereka (Chong, L., & Han, C. G. K.,2023). Gaya pembelajaran juga boleh dikatakan sebagai sistem yang menguruskan aktiviti pembelajaran seperti bagaimana untuk menulis nota, bagaimana untuk mengumpul isi dan bahan pembelajaran yang diperlukan, bagaimana untuk mengkaji semula bahan pembelajaran dan bagaimana untuk menyiapkan tugasan.

Menurut Mohamed Jaafer Sadiq & Hassan (2021), gaya pembelajaran adalah berkaitan dengan bagaimana individu itu belajar supaya dia sentiasa bersemangat dan komited dalam urusan yang melibatkan akademik. Ini membawa maksud, dengan memahami gaya pembelajaran, seorang pelajar itu dapat mengawal proses pembelajarannya sekaligus dapat meningkatkan motivasinya untuk belajar. Pelajar akan lebih terdorong untuk meningkatkan pencapaian akademiknya.

Mohamed Jaafer Sadiq & Hassan (2021) juga menyatakan, pelajar biasanya mempunyai lebih daripada satu gaya pembelajaran. Ini adalah kerana pelajar menggunakan lebih dari satu deria untuk menerima maklumat pembelajaran dalam satu tempoh masa tertentu. Secara tidak langsung, ini membuktikan bahawa pelajar boleh belajar dengan lebih baik jika aktiviti pengajaran dan pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan lebih dari satu deria.

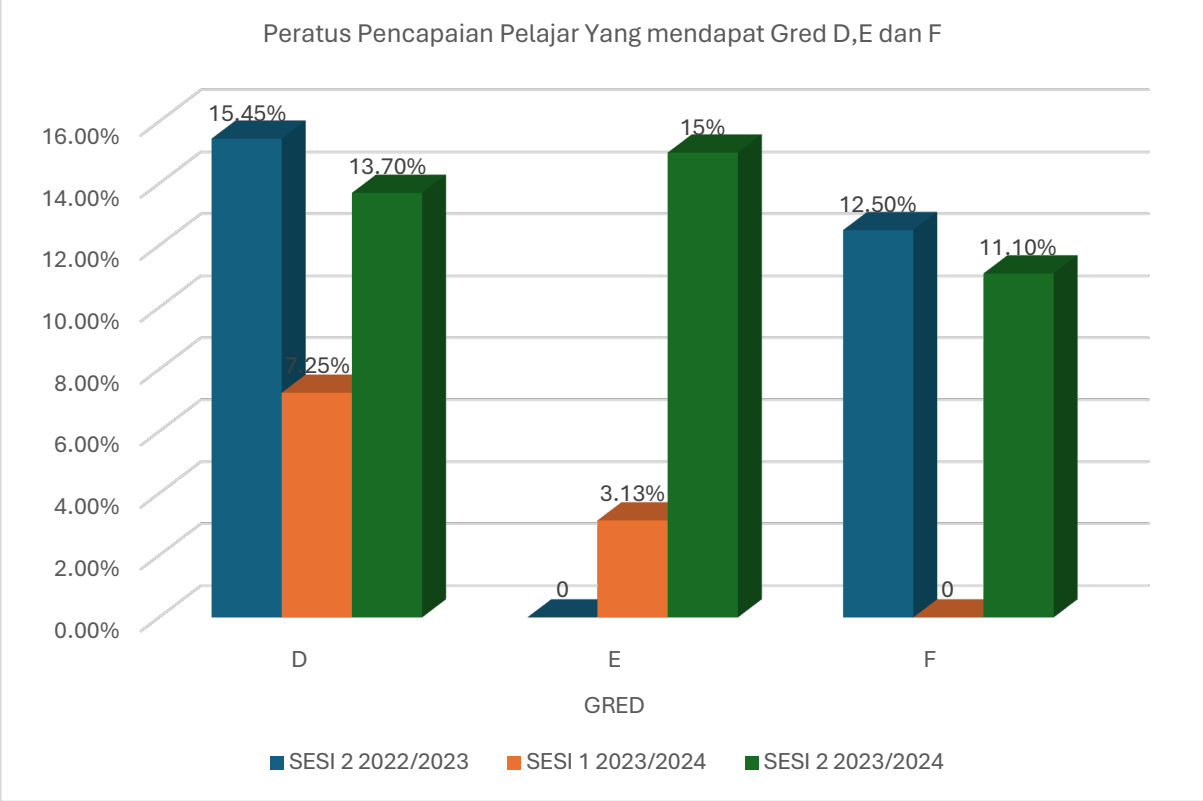
Norlia et al., (2006) menyatakan, amat penting untuk seseorang pelajar mengenal pasti gaya pembelajarannya kerana ia boleh membantu pelajar untuk meningkatkan tahap pencapaiannya iaitu dengan menilai kelemahan, kekuatan dan kecenderungan gaya pembelajaran tersebut. Bagi pelajar kejuruteraan, Zaidah et al. (2008) menyatakan dalam kajiannya bahawa mereka lebih menggemari gaya pembelajaran yang melibatkan penggunaan visual seperti carta, gambarajah dan video. Azizi & Donald (2010) pula mendapati, pelajar yang menggunakan konsep dan gaya pembelajaran yang sesuai dapat meningkatkan hasil pembelajaran yang lebih positif dari sebelumnya. Hal ini menjelaskan bahawa kegagalan pelajar dapat diatasi dengan memberi pendedahan kepada gaya pembelajaran yang boleh meningkatkan prestasi mereka. Apabila pelajar dapat menentukan gaya pembelajaran dan mengaplikasi cara yang seiring dengan gaya pembelajaran tersebut, pelajar akan memperoleh pencapaian akademik yang lebih cemerlang (Wulandari, 2011). Pelajar seharusnya sentiasa menerokai gaya pembelajaran yang pelbagai dan mengenal pasti cara belajar yang paling sesuai dengan diri mereka agar dapat menikmati pembelajaran yang lebih bermakna (Mohamed Jaafer Sadiq & Hassan, 2021).

Dari sudut lain, Nurfadzlina (2012) pula telah menekankan agar guru perlu memahami gaya pembelajaran seseorang pelajar untuk mendapatkan gaya pengajaran yang sesuai bagi menjamin kecemerlangan pelajar tersebut. Seseoang pelajar akan menghadapi konflik apabila gaya pengajaran guru tidak selari dengan gaya pembelajarannya (Sulaiman dan Jasmi, 2013). Ini menjadikan pelajar tidak dapat menumpukan perhatian, kurang berminat dan akhirnya mengurangkan prestasi pembelajarannya. Menurut Rijal & Bachtiar (2015), cara mengajar seorang guru bergantung kepada gaya pelajarnya belajar, peribadinya dan keinginannya. Guru perlu memerhatikan gaya pembelajaran pelajar semasa aktiviti pengajaran dan pembelajaran berlangsung di dalam kelas. Dengan mengetahui gaya pembelajaran pelajar-pelajarnya, seorang guru akan lebih memahami kekurangan dan kelemahan para pelajarnya. Justeru, kajian ini dilaksanakan untuk mengenal pasti gaya pembelajaran para pelajar dan seterusnya menentukan tindakan yang perlu dilakukan bagi meningkatkan pencapaian mereka.

3 PERNYATAAN MASALAH

Di politeknik, pelajar-pelajar yang mengikuti program diploma kejuruteraan wajib mengambil dan lulus kursus Matematik Kejuruteraan 1, Matematik Kejuruteraan 2 dan Matematik Kejuruteraan 3 di samping kursus-kursus teras yang lain. Bagi kursus Matematik Kejuruteraan, pencapaian pelajar diukur melalui penilaian berterusan dan penilaian akhir dan boleh dilihat di dalam Course Outcome Review Report (CORR) yang dijana melalui Sistem Pengurusan Maklumat Politeknik (SPMP). Daripada laporan CORR bagi kursus Matematik Kejuruteraan 1, didapati bahawa masih ada lagi pelajar yang mencapai keputusan lulus minimum dan masih ada yang gagal dalam peperiksaan. Pernyataan ini dapat dilihat melalui Jadual 3.1 yang ditunjukkan di bawah.

Jadual 3.1: Peratus pelajar yang mendapat gred D, E dan F bagi Kursus Matematik Kejuruteraan 1 untuk 3 sesi terkini



Ini amat membimbangkan kerana kursus Matematik Kejuruteraan tahap seterusnya adalah lebih sukar. Kegagalan pelajar dalam Matematik Kejuruteraan 1 akan menyebabkan pelajar mengulang dan tidak boleh mengambil Matematik Kejuruteraan 2 untuk semester berikutnya. Pelajar ini juga akan menghadapi masalah dengan kursus-kursus Kejuruteraan lain yang kebanyakannya memerlukan pelajar untuk mahir dalam matematik.

Pencapaian pelajar selalu dihubungkan dengan strategi pengajaran seorang pensyarah dan gaya pembelajaran pelajarnya. Oleh itu, adalah menjadi tugas pensyarah kursus Matematik Kejuruteraan 1 untuk mengkaji dan memilih strategi pengajaran yang paling sesuai dengan gaya pembelajaran para pelajar dalam usaha untuk meningkatkan pencapaian mereka bagi kursus Matematik Kejuruteraan ini. Justeru, kajian ini dilaksanakan untuk menentukan gaya pembelajaran para pelajar dan seterusnya mengenal pasti tindakan yang perlu dilakukan bagi meningkatkan pencapaian mereka. Walaupun telah banyak kajian dibuat mengenai gaya pembelajaran, pengkaji ingin memastikan faktor yang lebih spesifik yang boleh mempengaruhi gaya pembelajaran pelajar untuk digunakan pada masa akan datang dan boleh menjadi rujukan kepada pensyarah-pensyarah kursus Matematik Kejuruteraan yang lain.

4 METODOLOGI KAJIAN

Kajian menggunakan kaedah kuantitatif di mana data dikumpulkan menggunakan borang soal selidik melalui tinjauan yang dilakukan terhadap 132 orang pelajar Diploma Kejuruteraan Mekanikal dan Diploma Kejuruteraan Elektrik dari Politeknik Ibrahim Sultan. Responden dipilih secara rawak dengan menggunakan kaedah persampelan rawak mudah dengan saiz sampel yang ditentukan mengikut cadangan Krejcie dan Morgan bagi populasi yang mencapai 210 orang. Borang soal selidik yang dibina terbahagi kepada seksyen A dan seksyen B yang mengandungi maklumat seperti berikut:

i. seksyen A memaparkan maklumat demografi seperti jantina dan jabatan responden
ii. seksyen B memaparkan 10 item faktor gaya pembelajaran dengan 5 pilihan jawapan dalam bentuk Skala Likert seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4.1. Faktor-faktor gaya pembelajaran ini telah diadaptasi dari kajian yang dijalankan oleh Ahmad Rizal (2005).

Jadual 4.1: Penerangan Skala Likert

Skala	Penerangan	Singkatan
1	Sangat Tidak Setuju	STS
2	Tidak Setuju	TS
3	Tidak Pasti	TP
4	Setuju	S
5	Sangat Setuju	SS

Sumber: Asas Statistik Penyelidikan: *Analisis Data Skala Likert*. Edisi Ke-2 (Chua, 2013)

Borang soal selidik ini telah dinilai oleh Ketua Jabatan, Ketua Kursus Matematik dan seorang pensyarah kanan di Jabatan Matematik, Sains dan Komputer untuk memberikan tahap kesahan yang tinggi terhadap borang soal selidik yang dihasilkan. Item-item di dalam borang soal selidik kemudiannya dimurnikan mengikut komen-komen yang diberikan dan menjalani kajian rintis untuk menilai tahap kebolehpercayaan item-item tersebut. Setiap item dianalisis dengan menggunakan *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 20 untuk mendapatkan pekali *Alpha Cronbach.* Menurut Mohamad Najib (2003), nilai pekali *Alpha Cronbach* yang melebihi 0.8 menunjukkan bahawa item-item di dalam borang soal selidik mempunyai tahap kebolehpercayaan yang tinggi dan boleh diterima. Oleh itu, dengan nilai pekali *Alpha Cronbach* 0.952, borang soal selidik diedarkan kepada responden untuk mendapatkan data kajian.

Data dari borang soal selidik dianalis secara deskriptif menggunakan perisian SPSS versi 20 dan Model Pengukuran Rasch. Di dalam kajian ini, maklumat demografi diproses dan dipaparkan dalam bentuk taburan frekuensi iaitu dalam bentuk bilangan dan peratus. Bagi item faktor gaya pembelajaran pula, analisis logit diperoleh daripada analisis Pengukuran Rasch. Melalui konsep Rasch, nilai logit positif menunjukkan bahawa sesuatu item itu adalah sukar bagi responden manakala nilai logit negatif pula menunjukkan bahawa sesuatu item itu adalah mudah bagi responden. (Azrilah & Saidfudin, 2008; Azrilah, 2010; Bond & Fox, 2007). Jadi, semakin positif nilai logit sesuatu item maka semakin sukarlah responden

untuk menerima item tersebut dan semakin negatif nilai logit sesuatu item maka semakin mudahlah responden untuk menerimanya.

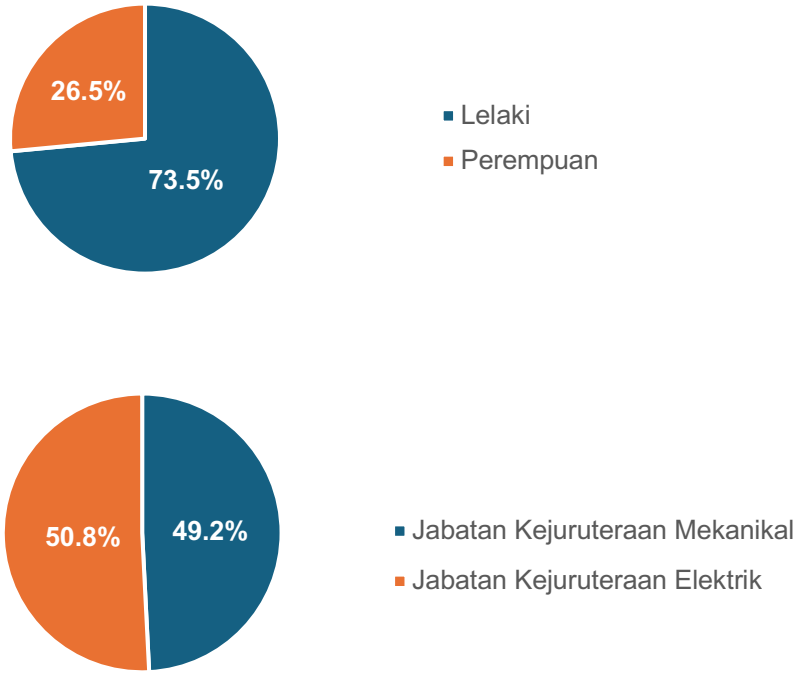
5 DAPATAN DAN ANALISIS DATA

Setelah analisis SPSS dilakukan, data demografi bagi responden yang terlibat dalam kajian adalah seperti yang ditunjukkan di dalam Jadual 5.1.

Jadual 5.1: Demografi Pelajar Mengikut Jantina dan Jabatan

Item	Perbezaan Individu	Kekerapan (%)
Jantina	Lelaki	97 (73.5%)
	Perempuan	35 (26.5%)
	Jumlah	132
Jabatan	Kejuruteraan Mekanikal	65 (49.2%)
	Kejuruteraan Elektrik	67 (50.8%)
	Jumlah	132

Jadual 5.1 menunjukkan seramai 65 (49.2%) responden adalah dari Jabatan Kejuruteraan Mekanikal manakala 67 (50.8%) responden lagi adalah dari Jabatan Kejuruteraan Elektrik yang membawa kepada jumlah 132 responden. Sebahagian besar daripada responden iaitu 97 (73.5%) orang adalah pelajar lelaki manakala selebihnya iaitu 35 (26.5%) orang adalah pelajar perempuan. Maklumat ini juga disediakan secara grafik pada Rajah 5.1



Rajah 5.1: Demografi responden mengikut jantina dan jabatan

Kesemua item faktor gaya pembelajaran dalam kajian ini pula telah di nilai menggunakan analisis logit yang diperolehi daripada analisis Pengukuran Rasch. Analisis faktor gaya pembelajaran ini dapat menunjukkan faktor yang paling mudah atau yang paling diterima kepada faktor yang paling sukar atau paling tidak diterima mengikut turutan. Dapatan bagi setiap faktor gaya pembelajaran yang ditentukan dalam kajian ini adalah seperti yang ditunjukkan di dalam Jadual 5.2.

Jadual 5.2: Analisis Deskriptif Faktor Gaya Pembelajaran menggunakan Model Pengukuran Rasch

No	Item	Kod Item	Nilai Logit	Turutan
1	Tugasan dan latihan yang diberikan banyak membantu saya dalam meningkatkan prestasi saya di dalam Matematik Kejuruteraan 1.	B1	-0.82	1
2	Belajar secara berkumpulan banyak membantu saya dalam memahami Matematik Kejuruteraan 1.	B2	-0.69	2
3	Persaingan yang wujud di antara saya dan rakan-rakan sekuliah banyak membantu saya dalam meningkatkan prestasi saya dalam Matematik Kejuruteraan 1.	B3	-0.42	3
4	Saya perlu benar-benar faham kehendak soalan sebelum menyiapkan tugasan Matematik Kejuruteraan 1.	B4	-0.32	4
5	Sebelum menghadapi peperiksaan, saya mengulang semula soalan-soalan dan nota-nota yang telah dibuat sebagai ulangkaji.	B5	-0.26	5
6	Saya akan meminta pensyarah untuk memberi penjelasan semula sekiranya saya kurang jelas dengan apa yang telah disampaikan oleh beliau	B6	-0.19	6
7	Apabila saya menghadapi kesukaran dalam menyiapkan tugasan Matematik Kejuruteraan 1, saya akan berbincang dengan pensyarah untuk mengatasinya.	B7	0.06	7
8	Saya banyak membuat latihan dan bacaan tambahan untuk Matematik Kejuruteraan 1 yang diperolehi dari buku rujukan yang mengandungi soalan-soalan peperiksaan tahun lepas	B8	0.28	8
9	Saya sering tidak bertangguh dalam menyiapkan tugasan yang diberikan.	B9	0.47	9
10	Saya memperuntukkan dua jam sehari untuk memahirkan diri dalam Matematik Kejuruteraan 1.	B10	1.00	10

Dapatan analisis di dalam Jadual 5.2 menunjukkan bahawa terdapat enam item yang mencatatkan nilai logit negatif. Nilai negatif ini menunjukkan enam item ini adalah lebih mudah diterima dan lebih dipersetujui oleh oleh para pelajar yang mengambil kursus Matematik Kejuruteraan 1 berbanding empat item lain yang mencatatkan nilai logit positif. Responden paling bersetuju tugasan dan latihan yang diberikan oleh pensyarah (logit=-0.82) dapat membantu meningkatkan prestasi mereka di dalam kursus Matematik Kejuruteraan 1. Selain itu, responden juga bersetuju gaya belajar secara berkumpulan (logit=-0.69) dapat meningkatkan kefahaman mereka. Hasil analisis negatif juga diikuti dengan persaingan antara rakan sekelas di mana responden bersetuju ia dapat mendorong mereka menjadi lebih baik dalam mencapai keputusan yang cemerlang.

Item-item dengan nilai logit positif tertinggi pula ialah item B8, B9 dan B10 dengan nilai logit masing-masing 0.28, 0.47 dan 1.00. Hal ini menunjukkan bahawa responden paling tidak bersetuju dan sukar untuk melakukan tiga item ini

6 PERBINCANGAN DAN CADANGAN

Bagi faktor gaya pembelajaran, hasil analisis menunjukkan bahawa item yang berada dalam turutan satu hingga enam merupakan faktor yang sangat dipersetujui dalam gaya pembelajaran pelajar bagi kursus Matematik Kejuruteraan 1. Pensyarah boleh menggunakan maklumat ini untuk merancang aktiviti pembelajaran dan pengajaran di dalam kelas supaya seiring dengan faktor yang mempengaruhi gaya pembelajaran para pelajar ini. Responden sangat bersetuju tugasan dan latihan yang diberikan oleh pensyarah dapat meningkatkan prestasi mereka. Oleh itu, pensyarah perlu menyediakan tugasan dan latihan yang lebih banyak untuk diselesaikan oleh pelajar sama ada di dalam kelas atau untuk dibawa pulang ke rumah. Abdullah, N. (2018) menyatakan pensyarah seharusnya mahir mempelbagaikan

pengajaran dan pembelajaran dari aspek pendekatan, kaedah, teknik aktiviti dan bahan pengajaran bagi menarik minat pelajar dalam pembelajaran Matematik Kejuruteraan.

Responden juga percaya belajar secara berkumpulan dapat membantu mereka untuk lebih memahami isi kandungan pembelajaran kursus Matematik Kejuruteraan 1. Pensyarah boleh merancang dan perlu memperbanyakkan aktiviti secara berkumpulan seperti melakukan aktiviti pembentangan, menjawab kuiz secara berkumpulan, menyelesaikan tugasan bersama pasangan dan aktivit-aktiviti lain yang dirasakan sesuai. Ianya selaras dengan hasil dapatan kajian Hua, C. C., & Maat, S. M. (2018) yang menyatakan bahawa aktiviti perbincangan secara berkumpulan sesuai dilaksanakan di dalam kelas agar pelajar lebih aktif dan dapat memahami sesuatu pembelajaran itu dengan lebih mendalam. Ia juga dipersetujui oleh Freeman et. al. (2014) yang menyatakan bahawa gaya pembelajaran yang aktif seperti mengadakan aktiviti atau perbincangan dan melibatkan kerja secara berkumpulan semasa proses pembelajaran dalam kelas akan meningkatkan prestasi peperiksaan pelajar.

Persaingan antara rakan sekuliah juga merupakan faktor yang dipersetujui oleh responden untuk meningkatkan prestasi mereka dalam kursus Matematik Kejuruteraan 1. Pensyarah boleh memanfaatkan faktor ini dengan menyediakan platform untuk mereka bersaing secara sihat contohnya pensyarah boleh mengadakan aktiviti berbentuk pertandingan seperti kuiz interaktif yang mempamerkan senarai pelajar yang mendapat 3 tempat teratas dan memberikan hadiah kepada yang berjaya. Ini akan mewujudkan persaingan yang sihat antara pelajar di mana yang tidak berjaya akan mencuba dengan lebih baik lagi untuk kuiz yang akan datang.

Bagi item turutan keempat, responden bersetuju mereka perlu memahami kehendak soalan sebelum membuat sesuatu tugasan. Pensyarah perlu mengambil maklum tentang perkara ini. Berikan ruang dan peluang untuk pelajar bertanya sekiranya mereka tidak faham tentang sesuatu soalan. Berikan mereka tempoh yang sesuai untuk menghantar tugasan yang diberi. Rozita Kadar et. al. (2023), dalam kajiannya menyatakan menggalakkan pelajar untuk berkomunikasi dengan pensyarah, lebih aktif dalam kelas, rajin membuat latihan adalah faktor untuk meningkatkan pencapaian dalam pembelajaran matematik. Selain itu dengan menjelaskan soalan yang diberikan kepada pelajar ia akan memberikan pemahaman yang mendalam dalam kursus matematik dan membantu menyelesaikan tugasan.

Responden juga bersetuju bahawa mereka akan menjawab semula soalan-soalan dan membaca nota-nota yang telah dibuat sebelum menghadapi peperiksaan.Oleh itu, pensyarah boleh melakukan program atau bengkel ulangkaji berbentuk tips and tricks untuk membantu dan menaikkan peluang mereka untuk mencapai keputusan yang lebih cemerlang semasa peperiksaan. Hasanah et. al. (2023), menyatakan minda seseorang pelajar akan bertindak balas dengan positif terhadap pembelajaran matematik sekiranya dapat diperkenalkan dengan pembelajaran *tips & tricks* kerana ia dapat peningkatan minat untuk mempelajari matematik.

Responden masih bersetuju dengan penyataan bahawa mereka akan meminta pensyarah untuk memberi penjelasan semula sekiranya masih terdapat isi kandungan pembelajaran yang kurang jelas.Pensyarah perlu bersedia untuk menerangkan semula pengajaran yang telah disampaikan walaupun untuk topik-topik yang terdahulu. Lazimnya, pelajar tidak akan bertanya pada ketika mereka tidak faham sesuatu pembelajaran. Mereka mungkin akan bertanya beberapa minggu kemudian setelah mereka mempunyai masa untuk meneliti nota atau contoh yang diberikan. Namun begitu amat penting pelajar berusaha dengan membuat ulangkaji sebelum hadir ke kelas kerana ia akan dapat membantu pelajar memahami konsep matematik yang akan dibincangkan bersama pensyarah di dalam kelas (Arsaythamby & Shamsuddin, 2011).

Dari analisis kajian, pensyarah digalakkan untuk tidak berharap kepada faktor yang tidak dipersetujui oleh responden iaitu untuk tiga item turutan terakhir. Sukar untuk pelajar memperuntukkan 2 jam sehari untuk membuat ulangkaji subjek Matematik Kejuruteraan 1. Ini adalah kerana mereka mempunyai banyak lagi tugasan bagi kursus-kursus lain yang perlu diselesaikan dalam tempoh yang singkat. Selain itu, sifat pelajar yang kadangkala suka bertangguh menyebabkan tugasan dihantar secara terburu-buru apabila tempoh penghantaran hampir tamat. Ini menyebabkan pencapaian pelajar bukan berada pada tahap yang diharapkan. Pelajar juga tidak berminat untuk membuat latihan dan menjawab soalan tambahan dari buku-buku rujukan. Pensyarah boleh mengambil inisiatif dengan mewajibkan pelajar menyelesaikan tugasan di dalam kelas bersama pasangan atau secara berkumpulan. Pensyarah juga boleh menjadikan soalan-soalan peperiksaan yang lepas sebagai contoh di dalam isi kandungan pembelajaran. Yudariah dan Roselainy (2001) menyatakan bahawa pelbagai strategi gaya pembelajaran perlu dijalankan bagi membantu meningkatkan kefahaman dan penguasaan matematik. Begitu juga menurut Chong, et. al.

(2023), dalam kajiannya jika seseorang pelajar mengetahui tentang pilihan gaya pembelajarannya maka ianya boleh dimanfaatkan dan dapat membantu meningkatkan pencapaian akademiknya.

7 KESIMPULAN

Daripada analisis dan perbincangan kajian, didapati bahawa terdapat 6 faktor gaya pembelajaran yang dipersetujui oleh pelajar-pelajar kursus Matematik Kejuruteraan 1. Pensyarah perlu mengambil maklum mengenai faktor-faktor ini dan cuba mengaplikasikan cadangan-cadangan yang telah dibincangkan untuk memperbaiki strategi pengajaran supaya dapat memaksimumkan pencapaian pelajar bagi kursus Matematik Kejuruteraan 1. Pensyarah juga boleh menggunakan strategi lain yang dirasakan sesuai dengan 6 faktor gaya pembelajaran tersebut. Diharapkan dengan kajian ini, pensyarah kursus Matematik Kejuruteraan 1 dapat mengenal pasti strategi dan pendekatan pengajaran yang paling sesuai untuk meningkatkan pencapaian pelajar.

RUJUKAN

Abdullah, N.(2018). Sejauhmanakah Keberkesanan Pengaruh Pendekatan Pensyarah Terhadap Sikapdan Gaya Pembelajaran Pelajar Di PSAS Dalam Matematik Kejuruteraan Dua. *EDITORIAL TEAMS*, 581.

Ahmad Rizal, Kamarudin, Nurul Akmar Dan Saifullizam (2005). *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pencapaian Pelajar Dalam Menguasai Mata Pelajaran Kejuruteraan Di Politeknik-Politeknik Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia*. Seminar Pendidikan JPPG 2005.

Arsaythamby, V., & Shamsuddin, M. (2011). *Hubungan Sikap, Kebimbangan dan Tabiat Pembelajaran dengan Pencapaian Matematik Tambahan*. Asia Pacific Journal of Educators and Education, Vol. 26, No.1, 15-32

Azizi Yahaya, Donald Michael Obih (2010). *Hubungan Antara Motivasi, Gaya Pembelajaran dan Iklim Bilik Kuliah Terhadap Pencapaian Akademik Pelajar Tingkatan Empat*. National Seminar Sabah.

Azrilah, A. A., & Saidfudin, M. (2008). *Application of Rasch model in validating the construct of measurement*. International Journal of Education and Information Technologies. 2,105-112.

Azrilah, A. A., (2010). Rasch models fundamentals: *Scale measurement structure*. Perputakaan Negara Malaysia. Published by Integrated Advance Planning Sdn. Bhd, 2010.

Bond, T. & Fox, C. (2007). Applying the Rasch Model: *Fundamental Measurement*. In The Human Sciences (2nd). Mahwah, NJ: LEA.

Chzin, D. T. J., & Surat, S. (2021). Sorotan literatur bersistematik: Faktor-faktor mempengaruhi pencapaian akademik pelajar. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, *6*(12), 137-157.

Chong, L., & Han, C. G. K. (2023). Tahap Gaya Pembelajaran Pelajar Kejuruteraan Mekanikal di Politeknik Kota Kinabalu, Sabah. *Jurnal Pemikir Pendidikan*, *11*(1), 73-80.

Chua, Y. P. (2013). Asas Statistik Penyelidikan: *Analisis Data Skala Likert*. Edisi Ke-2. Selangor: McGraw Hill Education Sdn. Bhd.

Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., & Jordt, H. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. doi: 10.1073/pnas.1319030111

Hasanah, N., Astindari, T., & Noervadila, I. (2023). Implementasi Pembelajaran Menyenangkan Dengan Trik Dan Tips Cara Mudah Belajar Matematika. *Journal of Community Empowerment and Innovation*, *2*(2), 74-80.

Hua, C. C., & Maat, S. M. (2018). Hubungan Gaya Pembelajaran Murid Dengan Pencapaian Matematik. *Universiti Kebangsaan Malaysia*.

Ismail, M. R., Ghazali, A. R., Latif, K. A. A., Maromar, F., & Man, S. (2020). Hubungan Antara Faktor Dalaman dan Faktor Luaran Dalam Mempengaruhi Kemahiran Menulis Bahasa Arab Pelajar di Institusi Pengajian Tinggi Malaysia: The Relationship between Internal and External Factors Influencing Student Skills of Arabic Writing in Higher Learning Institutions of Malaysia. *e-Jurnal Bahasa dan Linguistik (e-JBL)*, *2*(1), 1-12.

Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (2018). Pelan Strategik Politeknik dan Kolej Komuniti 2018 – 2025. Kementerian Pendidikan Malaysia.

Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. (1970). *Determining Sample Size For Research Activities*. Educational And Psychological Easurement 1970, 30, 607-610.

Mohamed Jaafer Sadiq, F. W., & Hassan, M. M. (2021). Konsep Kendiri dan Gaya Pembelajaran terhadap Motivasi Akademik dalam kalangan Mahasiswa. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, *6*(2), 75 - 105. https://doi.org/10.47405/mjssh.v6i2.683

Mohamad Najib Abdul Ghafar (2003). *Penyelidikan Pendidikan.* Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.

Noraini Idris (2013). *Penyelidikan dalam Pendidikan*. (Edisi ke-2). Selanggor:Mc Graw Hill Education Sdn. Bhd.

Norlia Abd.Aziz, T. Subahana M. Meerah, Lilia Halim & Kamisah Osman. (2006). *Hubungan antara motivasi, gaya pembelajaran dengan pencapaian Matematik Tambahan pelajar tingkatan 4*. Jurnal Pendidikan, 31, 123-141.

Nurfadzlina Binti Mohd Rozi (2012). Pencapaian Akademik Pelajar Dalam Subjek Yang Mempunyai Konsep Pengiraan Adalah Didorong Oleh Faktor Pencapaian Dalam Subjek Matematik Bagi Pelajar DKA3-S2.

Rijal, S., & Bachtiar, S. (2015). Hubungan antara Sikap, Kemandirian Belajar, dan Gaya Belajar dengan Hasil Belajar Kognitif Siswa. *Jurnal Bioedukatika*, 3(2), 15-20.

Rozita Kadar,Wan Nur Shaziayani, Sharifah Sarimah, Syarifah Adilah & Mohd Saifulnizam(2023). *Kajian Faktor-Faktor Permasalahan Pembelajaran Matematik Di Kalangan Pelajar Kejuruteraan Di Uitm Cawangan Pulau Pinang*. Universiti Teknologi MARA.

Sulaiman, Z., & Jasmi, K. A. (2013, June). *Gaya Pembelajaran dan Hubungannya dengan Motivasi Pelajar: Satu Kajian Tinjauan di Pusat Pendidikan Andalus Peringkat Menengah di Singapura*. Seminar Pasca Siswazah Pertama. Fakulti Tamadun Islam, Main Hall, Faculty of Islamic Cilization, Universiti Teknologi Malaysia

Wulandari, R. (2011). Hubungan Gaya Belajar dengan Prestasi Belajar Mahasiswa Semester IV Program Study D IV Kebidanan Universitas Sebelas Maret. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*.

Yudariah M. Y. & Roselainy A. R. (2001). Mathematics Education in UTM: Learning from Experience. Jurnal Teknologi, 34(E) 9–24

Zaidah, Abd. Umar dan Zulkifli Senin. (2008). Perkaitan antara Gaya Pembelajaran dengan Prestasi Matapelajaran Matematik Kejuruteraan. *Seminar Kebangsaan Matematik dan Masyarakat 2008 (SKMM08)*. Universiti Malaysia Terengganu, Kuala Trengganu, Trengganu, Malaysia, 13-14 February 2008, 485-495.

KAJIAN KEBERKESANAN LATIHAN INDUSTRI SEMESTER AKHIR (LISA) PROGRAM SIJIL PEMPROSESAN DAN KAWALAN MUTU MAKANAN KOLEJ KOMUNITI JELEBU DARI PERSPEKTIF PELAJAR

Jalifa Binti Ridzuan[1] Nor Ashikin Binti Ismail[2] Mohamad Izwan Bin Ayob[3]

[1,2] Program Sijil Pemprosesan Dan Kawalan Mutu Makanan
Kolej Komuniti Jelebu
jalifa@kkjel.edu.my, shikin.ismail@kkjel.edu.my

[3]Program Sijil Teknologi Elektrik
Kolej Komuniti Jelebu
izwan@kkjel.edu.my

ABSTRAK. Latihan Industri (LI) merupakan syarat wajib bagi penganugerahan Sijil Kolej Komuniti Malaysia. Matlamat LI ialah untuk pelajar mendapatkan pengalaman bekerja di industri yang berkaitan untuk melahirkan graduan berkompetensi serta daya persaingan tinggi bagi memenuhi keperluan semasa negara. Dalam kajian lepas, terdapat segelintir pelajar tahun akhir di Institusi Pengajian Tinggi (IPT) didapati tidak bersedia untuk menghadapi dunia pekerjaan sebenar. Terdapat juga beberapa isu yang melibatkan keterlibatan industri seperti ketidakfahaman berkenaan peranan dan tanggungjawab serta jangkaan terhadap prestasi yang ingin dicapai. Kajian ini dijalankan dengan menggunakan kaedah penyelidikan kuantitatif. Objektif kajian ialah untuk mendapatkan maklumbalas pelajar terhadap aspek kesediaan latihan industri sebelum menjalani latihan industri sebenar dan mendapatkan maklumbalas pelajar terhadap keterlibatan industri semasa pelajar menjalani latihan industri. Tinjauan melalui borang soal selidik dijalankan ke atas 76 orang pelajar latihan industri dalam bidang Sijil Pemprosesan dan Kawalan Mutu Makanan (SPK) Kolej Komuniti Jelebu bagi Sesi I 2022/2023 dan Sesi II 2022/2023 (Tahun 2023). Pemilihan sampel adalah secara bukan rawak (persampelan bertujuan). Borang soal selidik yang digunakan diperolehi daripada Buku Panduan Pelaksanaan Latihan Industri Kolej Komuniti Malaysia, Kementerian Pengajian Tinggi Edisi 2022 dan responden merupakan kumpulan pertama yang menggunakan borang ini. Data kemudian dianalisis secara deskriptif menggunakan perisian Microsoft Excel 2019. Hasil analisis data mendapati bahawa kedua-dua aspek dinilai mencapai skor min yang berada dalam julat 3.68-5.00 sekaligus menunjukkan tahap kepuasan pelajar adalah berada pada tahap tinggi. Kajian ini boleh digunakan oleh institusi pendidikan dalam penambahbaikan proses persediaan awal pelajar sebelum menjalani latihan industri. Kajian ini juga berguna kepada majikan agar dapat menambahbaik sistem pengurusan latihan industri pelajar di premis mereka. Cadangan untuk kajian ini ialah boleh menjadi panduan kepada penyelidik lain agar dapat menjalankan kajian secara lebih meluas dengan mengambil kira kesemua bidang yang ditawarkan di Kolej Komuniti Jelebu khususnya, bagi mendapatkan hasil keseluruhan untuk suatu tempoh.

KATA KUNCI: latihan industri; kesediaan pelajar; keterlibatan industri; majikan

ABSTRACT. Industrial Training (LI) is a mandatory requirement for the award of the Malaysian Community College Certificate. The aim of LI is for students to gain work experience in related industries to produce competent graduates with high competitiveness to meet the current needs of the nation. In previous studies, it was found that some final-year students at Higher Education Institutions (IPT) were not prepared to face the real job market. There were also several issues involving industry engagement, such as a lack of understanding regarding roles and responsibilities as well as expectations for performance to be achieved. This study was conducted using quantitative research methods. The objective of the study is to obtain student feedback on aspects of industrial training readiness before undergoing actual industrial training and to gather student feedback on industry engagement during their industrial training. A survey using a questionnaire was conducted on 76

industrial training students in the Food Processing and Quality Control Certificate (SPK) program at Jelebu Community College for Session I 2022/2023 and Session II 2022/2023 (Year 2023). The sample selection was non-random (purposive sampling). The questionnaire used was obtained from the Industrial Training Implementation Guidelines for Malaysian Community Colleges, Ministry of Higher Education Edition 2022, and the respondents were the first group to use this form. The data were then analyzed descriptively using Microsoft Excel 2019. The results of the data analysis showed that both aspects assessed achieved a mean score within the range of 3.68-5.00, indicating a high level of student satisfaction. This study can be utilized by educational institutions to improve the early preparation process for students before undergoing industrial training. This study is also useful for employers to enhance the management system of student industrial training at their premises. Recommendations for this study include serving as a guide for other researchers to conduct broader studies considering all fields offered at Jelebu Community College, specifically to obtain overall results over a period.

KEYWORDS: industrial training; student readiness; industrial involvement; employers

1. PENGENALAN

Pada masa kini, negara Malaysia sedang melalui fasa transformasi ekonomi yang begitu pesat. Hal ini berkadar secara terus dengan peningkatan permintaan tenaga kerja yang mahir bagi memenuhi keperluan pasaran. Melalui Transformasi Nasional 2050 (TN50), sebanyak 100% tenaga kerja mahir disasarkan menjelang Tahun 2050. Antara bidang yang melibatkan tenaga kerja mahir termasuklah Telekomunikasi dan Multimedia, Minyak dan Gas, Pengurusan Kewangan, Pengurusan Data, Teknologi Makanan, Pembinaan, Elektrik dan Elektronik serta Perubatan. Oleh yang demikian, semua pihak berkepentingan perlu memainkan peranan bagi meningkatkan keupayaan negara dalam melahirkan tenaga kerja mahir. (Hamidah *et al.* 2024).

Dalam hal itu, kerajaan telah mengetengahkan Pendidikan Teknikal dan Vokasional (TVET) sebagai salah satu cabang peningkatan akademik dan kemahiran. Melalui TVET, pemikiran kritis dan kreatif yang disemai serta tahap kemahiran *hands-on* pelajar membantu dalam persediaan pelajar menceburi dunia pekerjaan sebenar. Antara institusi kemahiran yang menyediakan latihan kemahiran TVET ialah Politeknik dan Kolej Komuniti Malaysia (PolyCC). Dalam setiap program pengajian yang ditawarkan di PolyCC, terdapat satu semester di mana pelajar ditempatkan di industri bagi menjalani latihan khusus untuk mengaplikasikan pembelajaran dan kemahiran dalam dunia pekerjaan sebenar yang juga dikenali sebagai Latihan Industri. Dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia - PPPM (PT) 2015-2025, kerajaan telah mewajibkan program latihan industri (LI) untuk dilaksanakan di Institut Pengajian Tinggi Awam (Dzia-Uddin, 2020).

Latihan industri adalah penempatan pelajar di sesebuah organisasi untuk menjalani latihan praktikal yang diselia oleh pihak industri yang dipilih, sama ada di luar ataupun di dalam negara dalam tempoh masa yang telah ditetapkan. Menurut H.R. Halim *et al.* (2020), pelajar akan didedahkan dengan alam pekerjaan sebenar di samping dapat memperbaharui kemahiran yang bersesuaian dengan kerjaya seterusnya menghasilkan graduan yang berkualiti serta berciri holistik.

Tempoh latihan industri yang sesuai juga menjadi mekanisme terbaik dalam melatih dan menilai kebolehan yang dimiliki oleh pelajar. Bagi tujuan pengambilan pekerja secara terus setelah selesai menjalani latihan industri pula, majikan dilihat amat menitikberatkan aspek kemahiran praktikal dan kemahiran insaniah dalam kriteria pemilihan pekerja baharu. Oleh yang demikian, kurikulum latihan industri biasanya akan dibina dengan kerjasama pihak industri dan institusi berkepentingan bagi memenuhi keperluan pasaran (N.S.S Abdullah *et al.* 2022).

2. PENYATAAN MASALAH

Dalam kajian yang dijalankan oleh Mohd Faqhrullah dan Getrude (2023), terdapat segelintir pelajar tahun akhir di Institusi Pengajian Tinggi (IPT) didapati tidak bersedia menghadapi dunia pekerjaan sebenar kerana terlalu memikirkan persaingan yang sengit untuk mendapatkan pekerjaan setelah mereka tamat pengajian. Turut menjadi penyebab kebimbangan tersebut ialah jumlah pengangguran yang meningkat dan tawaran pekerjaan yang terhad. Beberapa isu berkaitan keterlibatan industri yang sering dialami oleh

pelajar latihan industri antaranya termasuklah ketidakfahaman berkenaan peranan, tanggungjawab dan jangkaan terhadap prestasi yang ingin dicapai. Terdapat juga isu berkaitan elaun atau bayaran yang diterima tidak setimpal dengan kemahiran sedia ada. Perkara ini boleh mengurangkan minat atau motivasi pelajar praktikal untuk menyelesaikan sesuatu tugas yang diberikan (Wan Hasbullah *et al.* 2023).

Justeru itu, penyelidik ingin mengenalpasti tahap kesediaan pelajar sebelum menjalani latihan industri samada telah bersedia menghadapi dunia pekerjaan sebenar atau belum bersedia. Penyelidik juga ingin mendapatkan maklumbalas terhadap penglibatan industri sebagai majikan semasa pelajar menjalani latihan industri iaitu sama ada majikan mengambil bahagian dalam proses latihan industri pelajar atau melepaskan tanggungjawab sepenuhnya kepada pelajar sahaja tanpa panduan.

3. OBJEKTIF

Kajian ini memfokuskan kepada dua objektif berikut:

i. Mendapatkan maklumbalas pelajar terhadap aspek kesediaan latihan industri sebelum menjalani latihan industri sebenar
ii. Mendapatkan maklumbalas pelajar terhadap keterlibatan industri semasa pelajar menjalani latihan industri

4. PERSOALAN KAJIAN

Dalam kajian ini, terdapat 2 persoalan yang akan dikaji iaitu:

i. Adakah pelajar bersedia untuk menjalani latihan industri di semester akhir pengajian?
ii. Adakah industri melibatkan diri sepanjang tempoh pelajar menjalani latihan industri?

5. TINJAUAN LITERATUR

5.1.1 KESEDIAAN PELAJAR SEBELUM MENJALANI LATIHAN INDUSTRI

Menurut Walker *et al.* (2010) & Cabellero *et al*. (2011) di dalam Nor Hazwani *et al*. (2020), graduan yang sedia untuk bekerja merupakan satu penanda aras bagi graduan berkualiti di sesebuah Institusi Pengajian Tinggi kerana dilihat berpotensi untuk menghasilkan kerja yang memuaskan. Ini boleh mendorong mereka agar lebih bersedia di tempat kerja kelak. Kajian lepas menunjukkan bahawa kemahiran kebolehkerjaan penting bagi meningkatkan kesediaan bekerja dalam kalangan pelajar sama ada di sektor kerajaan mahupun swasta. Hal ini disokong oleh Getrude *et al.* (2020) di mana pihak majikan menilai kemahiran di kalangan graduan dan akan menekankan aspek kemahiran berkaitan dengan pekerjaan seperti kemahiran komunikasi, pemikiran kritis, kolaborasi dan kreativiti untuk bersaing mendapatkan pekerjaan kelak. Ini juga boleh dikaitkan dengan majikan yang mahukan tenaga pekerja mahir mengikut bidang serta cekap dalam menggunakan kemahiran teknologi maklumat, kemahiran berfikir di luar kotak serta kemahiran dalam penyelasaian masalah. Kemahiran ini boleh dijadikan nilai tambah kepada pelajar sebelum melangkah ke dunia pekerjaan sebenar. Perasaan bimbang dalam diri pelajar tahun akhir terhadap bidang kerja yang akan diceburi mereka juga akan mempengaruhi tahap kesediaan bekerja.

Antara perkara utama yang perlu diambilkira ialah pemilihan tempat latihan industri yang relevan dengan bidang pengajian dan mempunyai persekitaran yang baik. Kesilapan dalam memilih tempat latihan industri boleh mendatangkan masalah kepada para pelajar kelak. Menurut Salas *et al.* (2012) organisasi perlu menyediakan satu persekitaran yang positif bagi membolehkan pekerja menggunakan apa yang dipelajari dalam latihan dan seterusnya meningkatkan keberkesanan organisasi. Kontoghiorghes (2004) pula menyatakan bahawa organisasi yang dapat memotivasikan pekerja untuk menghadiri latihan adalah sangat penting. Ini bertujuan untuk menjamin keberkesanan latihan tersebut. Justeru itu, pemilihan tempat latihan yang tepat dengan berbekalkan motivasi yang tinggi akan dapat membantu pelajar lulus dengan cemerlang. Program latihan industri adalah berkait secara terus dengan hasil proses pengajaran dan pembelajaran di Kolej Komuniti Jelebu. Menurut Mesheta *et al.* (2020), sepatutnya pada semester akhir, pelajar telah bersedia dengan ilmu pengetahuan yang mantap, kemahiran insaniah yang kukuh, personaliti yang baik serta bersedia dalam menghadapi alam pekerjaan yang sebenar.

5.2 KETERLIBATAN INDUSTRI

Menurut Pelan Strategik Keterlibatan Industri dan Masyarakat Universiti Kebangsaan Malaysia (2010-2014) di dalam Sariyah *et al.* (2020), keterlibatan ialah satu interaksi bermatlamat, saling menghormati dan produktif di antara pihak-pihak berkepentingan bagi membangunkan kerjasama bermanfaat. Menurut M.H Hidayah *et al.* (2021), penglibatan atau kerjasama dari industri akan dapat memberi kesan yang baik semasa dan selepas latihan industri. Ia juga penting dalam menyediakan pelajar yang serba boleh dalam kehidupan (Zaryati *et al.* 2022). Kerjasama pihak industri adalah amat penting kerana pelajar akan dihantar ke sesebuah industri bagi menjalani latihan dan pembelajaran dalam suasana kerja yang sebenar. Pihak industri perlu mengenalpasti penglibatan mereka yang perlu dilaksanakan semasa pelajar menjalani LI. Setiap elemen penilaian perlu diterapkan dan dinilai berdasarkan penggubalan sistem kurikulum oleh pihak institusi pengajian bagi mencapai objektif dan hasil pembelajaran (Zakaria *et al.* 2021). Terdapat juga industri yang memberikan input penambahbaikan kepada institusi untuk tujuan memperbaiki pelaksanaan kurikulum semasa dalam merangka strategi terbaik bagi meningkatkan peratus kebolehpasaran graduan. Keterlibatan antara institusi dan industri akan memberi banyak kelebihan antaranya termasuklah industri lebih memahami keperluan graduan. Ini berkaitan dengan penglibatan industri yang aktif memberikan maklum balas terhadap kebolehpasaran graduan dalam aspek kemahiran, bahasa dan ilmu dalam bidang yang diceburi (Che Sulaila *et al.* 2021).

Dalam kajian ini, keterlibatan industri dinilai dari segi pemberian induksi, penerangan skop kerja, jadual kerja, layanan, elaun serta bimbingan dan nasihat yang diberikan oleh majikan yang menawarkan latihan industri kepada pelajar. Perkara ini perlu dititikberatkan oleh majikan agar dapat membantu meningkatkan pengalaman latihan industri pelajar secara keseluruhan serta menghasilkan graduan yang berketrampilan tinggi dan bersedia untuk menceburi bidang pekerjaan seterusnya.

5.3 LATIHAN INDUSTRI

Latihan Industri (LI) merujuk kepada penempatan pelajar secara berstruktur, dalam tempoh yang ditetapkan sebelum dianugerahkan Sijil, Diploma atau Ijazah Sarjana Muda (KPT, 2010). Bagi program sijil di Kolej Komuniti, tempoh latihan industri adalah selama 16 minggu dan ditawarkan pada semester 4 pengajian. LI turut menjadi satu syarat wajib bagi memenuhi syarat penganugerahan Sijil Kolej Komuniti. Semasa LI, pelajar ditempatkan secara berstruktur di sesebuah organisasi untuk mempelajari ilmu di lapangan pekerjaan yang diselia dalam bidang/ industri yang dipilih, sama ada di luar ataupun di dalam negara. Pendedahan dan pengalaman awal ini akan digunakan oleh pelajar dari aspek teknologi baru, komunikasi berkumpulan, etika pekerjaan, kefahaman dasar, prosedur dan peraturan serta pelaporan kursus. Hasil akhir pelajar selepas menjalani latihan industri adalah membina keyakinan, sikap proaktif serta boleh menghadapi masalah dengan baik dalam bidang kerja amnya. (Buku Panduan Pelaksanaan Latihan Industri Kolej Komuniti Malaysia, Kementerian Pengajian Tinggi Edisi 2022). Menurut Athira *et al.* (2022), latihan industri dijadikan satu ruang untuk pelajar mempraktikkan kedua-dua pengetahuan teori dengan persekitaran kerja bagi mencapai kejayaan projek serta mendapatkan pengalaman baharu yang penting. Pelaksanaan LI adalah pada semester akhir dan ini dilihat dapat memudahkan pelajar untuk mendapatkan pekerjaan seterusnya meningkatkan kebolehpasaran graduan kolej komuniti dalam menempatkan diri di alam pekerjaan.

LI mengaplikasikan gabungan kemahiran dan akademik dari institusi kepada industri. Dengan penempatan di luar kampus atau di industri, LI dilihat mampu membekalkan pengetahuan terkini dan kemahiran praktikal pelajar melalui penyeliaan berjadual oleh majikan. Melalui LI juga, pelajar bebas memilih pekerjaan yang bersesuaian dengan bidang kemahiran diceburi untuk mendapatkan pengalaman bekerja di industri. Secara tidak langsung, LI dapat merapatkan jurang ketidaksepadanan antara minat pelajar dan keperluan industri dalam pemilihan pekerjaan.

Selain daripada minat pelajar, LI turut dapat meningkatkan kemampuan pelajar terutamanya profesionalisme, keyakinan diri dan kemahiran komunikasi serta menjadi lebih holistik (M.Faizal *et al.* 2024). Penerapan rekacipta atau inovasi semasa di institusi dapat membantu penghasilan produk atau kaedah pemprosesan baharu di industri. Ini akan memberikan impikasi positif dalam diri pelajar terutama kemahiran penyelesaian masalah, kerja berpasukan dan pemikiran kritikal dan kreatif.

Selain itu, kemahiran sosial dan kecerdasan emosi juga turut membantu meningkatkan kemahiran perundingan semasa melakukan pekerjaan. Kesemua ciri ini dilihat dapat membantu industri dalam

pencarian pekerja holistik, berkemahiran, peka dan bersedia ke industri *(industry aware and industry ready).*

Menurut Akmal Ariff Jamhari *et al.* (2020), di sepanjang tempoh LI, pelajar perlu mengambil peluang untuk mempertingkatkan lagi kemahiran diri bagi menghadapi transformasi Revolusi Industri 4.0 (RI 4.0). Latihan industri juga dilihat mampu membina kerjasama strategik antara institusi pendidikan dengan industri pilihan pelajar (Athira *et al.* 2022). Hubungan kerjasama ini merupakan satu hubungan berpanjangan kerana proses permohonan penempatan latihan industri pelajar masih boleh berlaku dari semasa ke semasa.

6. METODOLOGI

6.1 Rekabentuk kajian

Kajian ini dijalankan dengan menggunakan kaedah penyelidikan kuantitatif. Tinjauan melalui borang soal selidik dijalankan ke atas 76 orang pelajar latihan industri dalam bidang Pemprosesan dan Kawalan Mutu Makanan (SPK) Kolej Komuniti Jelebu bagi Sesi I 2022/2023 dan Sesi II 2022/2023 (Tahun 2023). Borang soal selidik ini didapati daripada Buku Panduan Pelaksanaan Latihan Industri Kolej Komuniti Edisi 2022 dan responden merupakan kumpulan pertama yang menggunakan borang ini. Menurut Najmul H. *et al.* (2020) dan Sulaiman *et al.* (2010), soal selidik merupakan cara yang praktikal dan paling berkesan untuk mendapatkan maklumat.

6.2 Populasi dan persampelan

Pemilihan sampel secara bukan rawak (persampelan bertujuan) digunakan di mana kesemua sampel dalam populasi ini mempunyai peluang yang sama untuk terpilih dan hanya bertujuan untuk mengkaji ciri tertentu yang berfokuskan pada kajian. Berdasarkan jadual penentuan saiz sampel yang telah disediakan oleh Krejcie & Morgan (1970), saiz sampel ini adalah bersesuaian dengan populasi pelajar latihan industri bidang SPK Sesi I 2022/2023 dan Sesi II 2022/2023 (Tahun 2023). Memandangkan saiz sample adalah kecil maka penyelidik mengambil kesemua 76 responden untuk dikaji.

6.3 Pengumpulan data

Borang soal selidik yang digunakan untuk kajian ini mengandungi lima muka surat. Borang tersebut dibawa oleh pensyarah penyelia latihan industri pelajar dan diserahkan secara *hardcopy* bersama-sama borang penilaian yang lain. Pensyarah penyelia meminta responden untuk menjawab borang soal selidik ini dan diserahkan semula bersama-sama borang penilaian pelajar setelah tamat menjalani latihan industri samada melalui serahan, pos atau lain-lain kaedah. Penyelidik kemudian membuat salinan borang soal selidik daripada Unit Latihan Industri bagi tujuan pengumpulan data.

6.4 Instrumen kajian

Borang soal selidik yang digunakan mengandungi 6 bahagian yang utama. Bahagian A mengandungi maklumat pelajar dan maklumat industri. Bahagian B pula meminta responden menentukan tahap kesediaan latihan industri. Bahagian B dinilai oleh responden mengikut skor yang disusun menggunakan teknik Skala Likert 5 seperti yang dikodkan dalam Jadual 1 di bawah.

Jadual 1 : Skala Likert yang digunakan pada Bahagian B

Sangat Tidak Memuaskan	Tidak Memuaskan	Agak Memuaskan	Memuaskan	Sangat Memuaskan
1	2	3	4	5

Bahagian C meminta responden menentukan tahap persetujuan berdasarkan kurikulum iaitu pengetahuan, kemahiran praktikal dan kemahiran insaniah. Bahagian C dinilai oleh responden mengikut skor yang disusun menggunakan teknik Skala Likert 5 mata seperti yang dikodkan dalam Jadual 2 di bawah.

Jadual 2 : Skala Likert yang digunakan pada Bahagian C

Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Agak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
1	2	3	4	5

Bahagian D meminta responden menentukan tahap persetujuan berdasarkan keterlibatan industri. Bahagian D dinilai oleh responden mengikut skor yang disusun menggunakan teknik Skala Likert 5 mata seperti yang dikodkan dalam Jadual 3 di bawah.

Jadual 3 : Skala Likert yang digunakan pada Bahagian D

Sangat Tidak Memuaskan	Tidak Memuaskan	Agak Memuaskan	Memuaskan	Sangat Memuaskan
1	2	3	4	5

Bahagian E merupakan penilaian selepas tamat latihan industri dan Bahagian F merupakan maklumat tambahan yang lain.

Dalam kajian ini, hanya data dari Bahagian B (Kesediaan Latihan Industri) dan Bahagian D (Keterlibatan Industri) sahaja dikaji. Kaedah deskriptif digunakan dalam analisis data dengan menggunakan perisian Microsoft Excel 2019. Skala interpretasi bagi Skor Min dalam Jadual 4 (Siti Fatimah *et al.* 2010) digunakan dalam pencapaian objektif kajian.

Jadual 4 : Skala Interpretasi Skor Min

Skor Min	Tahap
1.00 – 2.33	Rendah
2.34 – 3.67	Sederhana
3.68 – 5.00	Tinggi

7. ANALISIS DATA DAN PERBINCANGAN

Bahagian ini akan menghuraikan secara terperinci keputusan kajian berdasarkan dapatan yang diperolehi hasil dari analisis data menggunakan aplikasi Microsoft Excel 2019. Sebanyak 76 set borang soal selidik diedarkan dan hanya 68 set sahaja yang telah dikembalikan semula oleh responden. Proses analisa data melibatkan 2 peringkat seperti berikut:

Peringkat 1 : Analisa Deskriptif (Skor Min) Bahagian B (Kesediaan Latihan Industri)
Peringkat 2 : Analisa Deskriptif (Skor Min) Bahagian D (Keterlibatan Industri)

7.1 Peringkat 1 : Kesediaan Latihan Industri

Berdasarkan Jadual 5, didapati bahawa kesemua item S1 hingga S5 mencapai skor min pada tahap tinggi iaitu berapa pada skala 3.68 hingga 5.00. Item S1 berkaitan pendedahan awal tentang kepentingan latihan industri mendapat skor min 4.35. Pentingnya pendedahan awal supaya pelajar lebih bersedia untuk mengaplikasikan pengetahuan yang telah dipelajari di kampus dengan alam pekerjaan yang sebenar (Zaryati *et al.* 2022). Peranan institusi yang diperlukan dalam memberikan pendedahan awal termasuklah memaklumkan bahawa latihan industri merupakan satu aktiviti yang penting di mana pelajar dapat menggunakan kemahiran yang telah dipelajari dan sekaligus dapat menunjukkan ilmu dan kemahiran yang sedia ada agar dapat menempatkan diri di alam pekerjaan sebenar. Semasa latihan industri juga, pelajar akan dapat mempelajari pelbagai ilmu baharu yang mungkin belum dipelajari semasa di institusi. Ini dapat memantapkan lagi ilmu dan kemahiran pelajar agar lebih kompeten untuk bersaing di alam pekerjaan sebenar kelak.

Item S2 berkaitan aktiviti persediaan LI mendapat skor min 4.40. Dengan adanya persediaan awal ini, ia dapat mengelak daripada timbulnya masalah sepanjang tempoh LI. Institusi perlulah membantu dalam proses permohonan LI, penyediaan *resume* untuk diberikan kepada bakal majikan, surat sokongan dan lain-lain yang dirasakan perlu.

Item S3 pula berkaitan penempatan LI mengikut bidang pengajian mendapat skor min 4.38. Menurut Mesheta *et al*. (2020), kesalahan atau pemilihan penempatan LI yang tidak tepat akan menimbulkan pelbagai masalah dalam organisasi. Ini turut disokong oleh Athira *et al.* (2022) yang menyatakan bahawa pelajar perlu mendapatkan tempat LI yang bersesuaian dengan bidang agar dapat memberi peluang pengalaman serta peningkatan kemahiran sebagai nilai tambah bagi menceburi pekerjaan sebenar kelak. Selain daripada itu, menjalani latihan industri yang selari dengan bidang pengajian dapat meningkatkan kemahiran generik dalam pembentukan graduan yang lebih berkualiti (Sulaiman *et al.* 2010). Institusi memainkan peranan penting dalam memastikan pelajar memilih industri yang berkaitan dengan bidang akademik diceburi. Senarai syarikat mengikut bidang perlu disediakan bagi membantu pelajar membuat pilihan yang tepat. Ini dapat mengelakkan pelajar salah memilih tempat latihan industri.

Manakala item S4 berkaitan tempoh maklumbalas yang diterima daripada industri mendapat skor min 4.40. Ini menunjukkan bahawa majikan telah memberikan borang jawapan penerimaan latihan industri dalam tempoh yang ditetapkan. Sekiranya majikan tidak memberikan maklumbalas mengikut tempoh yang diberikan, ini boleh menyukarkan proses penempatan pelajar mengikut takwim yang telah disediakan. Begitu juga dengan pelajar yang akan ternanti-nanti jawapan dan perlu membuat permohonan di tempat lain.

Bagi item S5 pula, seramai 67 (98.5%) responden memilih jawapan 'Ya' iaitu responden benar-benar bersedia untuk menjalani LI setelah mengikuti sesi pembelajaran di institusi. Ini menunjukkan, institusi telah banyak membantu pelajar bukan sahaja dari segi akademik malah turut memudahkan urusan persediaan pelajar menjalani latihan industri di akhir semester.

Skor min yang telah diperoleh ini menunjukkan bahawa kesemua responden bersetuju bahawa pelajar bersedia untuk menjalani latihan industri di semester akhir pengajian. Data skor min yang diperolehi ini telah menyangkal pernyataan Mydyti *et al.* (2020) di dalam Nur Amira *et al.* (2021) yang menyatakan bahawa institusi pendidikan tidak mempunyai sistem untuk memudahkan proses permohonan latihan industri. Kajian ini mendapati bahawa sistem pengurusan latihan industri yang diamalkan di Kolej Komuniti Jelebu amat berkesan.

Jadual 5 : Analisis Deskriptif (Skor Min) Kesediaan Latihan Industri

ITEM	PERKARA	INTERPRETASI SKOR MIN	INTERPRETASI
S1	Pendedahan awal tentang kepentingan Latihan Industri (LI)	4.35	Tinggi
S2	Aktiviti persediaan LI membantu saya menjalani LI	4.40	Tinggi
S3	Penempatan LI mengikut bidang pengajian	4.38	Tinggi
S4	Penerimaan maklumbalas permohonan penempatan LI dari industri adalah dalam tempoh yang ditetapkan	4.40	Tinggi
	PURATA	4.38	Tinggi

7.2 Peringkat 2 : Keterlibatan Industri

Berdasarkan Jadual 6, didapati bahawa kesemua item S1 hingga S5 mencapai skor min pada tahap tinggi iaitu berada pada skala 3.68 hingga 5.00. Item S1 berkaitan orientasi atau induksi yang diberi oleh industri mendapat skor min 4.35. Ini bermakna, semasa pelajar mula menjalani latihan industri, majikan menerangkan terlebih dahulu tentang perjalanan syarikat serta memperkenalkan tentang organisasi syarikat agar mendapat gambaran yang jelas. Orientasi awal ini juga memudahkan pelajar untuk mendapat

gambaran yang jelas tentang perjalanan syarikat bermula dengan kakitangan, proses kerja serta hasil kerja yang ingin dicapai bagi sesuatu tugas.

Item S2 berkaitan dengan penerangan skop kerja yang diberikan oleh industri mendapat skor min 4.40. Skor ini menunjukkan majikan telah menerangkan dengan jelas skop tugas semasa pelajar menjalani latihan industri. Perkara ini perlu dilakukan oleh majikan bagi mendapatkan gambaran yang jelas tentang apakah yang perlu dilakukan oleh pelajar sepanjang latihan industri dijalankan seiring bidang pengajian. Ini turut disokong oleh Noorazlan. M. *et al.* (2023) bahawa skop kerja tertentu perlu dipertanggungjawabkan kepada pekerja berdasarkan kepada kemahiran dan ilmu mereka. Penerangan skop kerja yang jelas akan dapat membantu pelajar untuk mencapai hasil kerja yang menepati kehendak syarikat sekaligus menghasilkan output yang baik.

Item S3 pula berkaitan jadual yang diberikan oleh industri mendapat skor min 4.31. Item ini berkaitan dengan item pada S2 di mana skop kerja yang betul akan disusuli dengan jadual kerja yang tepat dan tersusun. Jadual kerja yang disediakan dapat memudahkan pelajar menyusun tugas mengikut keperluan dan membahagikan masa dengan tepat dan betul. Tanpa jadual yang lengkap, pelajar mungkin akan keliru dan bekerja tanpa panduan sekaligus menghasilkan kerja yang kurang memuaskan.

Item S4 berkaitan dengan bimbingan dan nasihat oleh penyelia industri mendapat skor min 4.43. Menurut Zakaria *et al.* (2021), kesediaan majikan (pembimbing selama latihan industri) dalam membimbing pelajar-pelajar akan mempengaruhi kemahiran dan pengetahuan setiap pelajar. Ini dapat membantu meningkatkan kualiti hasil kerja yang dilaksanakan. Bimbingan yang diberikan dapat meningkatkan motivasi pelajar untuk menghasilkan kerja yang lebih berkualiti dan memuaskan. Bimbingan yang diberikan juga boleh merangkumi pelbagai aspek termasuk kualiti kerja, pengurusan masa serta peningkatan kemahiran sedia ada. Hubungan baik yang dibina antara majikan dan pelajar ini juga dapat membina semangat berpasukan yang tinggi dalam sesebuah syarikat.

Item S5 berkaitan dengan layanan yang diberikan adalah seperti sebahagian daripada pekerja industri mendapat skor min 4.46. Skor ini menunjukkan majikan memberikan layanan yang samarata kepada pelajar latihan industri dan pekerja sedia ada. Majikan tidak sepatutnya mewujudkan kasta atau kedudukan yang berbeza-beza antara pekerja dan pelajar latihan industri. Layanan sama rata yang diberikan mampu meningkatkan semangat pelajar agar bekerjasama dengan lebih baik dan mantap dengan pekerja sedia ada. Kesamarataan ini menunjukkan majikan yang adil dan saksama terhadap pekerja di syarikatnya seterusnya mewujudkan keharmonian dalam syarikat.

Item S6 berkaitan dengan elaun yang diberikan mendapat skor min 4.29. Data ini menyangkal kajian Intan *et al.* (2017) dan Sariwati *et al.* (2010) di dalam M. Sulaiman *et al. (*2020) yang menyatakan tiada elaun diberikan kepada pelajar latihan industri. Penglibatan majikan dalam tempoh pelajar menjalani latihan industri di premis mereka dilihat dapat memberi kesan yang lebih baik (M.H. Norhidayah *et al.* 2021)

Jadual 6 : Analisis Deskriptif (Skor Min) Keterlibatan Industri

ITEM	PERKARA	INTERPRETASI SKOR MIN	INTERPRETASI
S1	Orientasi atau induksi yang diberi oleh industri	4.35	Tinggi
S2	penerangan skop kerja oleh industri	4.40	Tinggi
S3	jadual latihan oleh industri	4.31	Tinggi
S4	bimbingan dan nasihat oleh penyelia industri	4.43	Tinggi
S5	layanan seperti sebahagian daripada pekerja industri	4.46	Tinggi
S6	elaun yang diberi	4.29	Tinggi
	PURATA	4.37	Tinggi

8. KESIMPULAN

Hasil daripada analisis data telah menjawab kepada objektif kajian ini. Berdasarkan skor min yang diperolehi, adalah didapati bahawa responden berpuas hati terhadap kesediaan sebelum menjalani latihan industri iaitu dengan capaian skor min pada tahap tinggi dengan purata 4.38. Begitu juga dengan capaian skor min pada tahap tinggi dengan purata 4.37 bagi keterlibatan industri semasa menjalani latihan industri.

Ini menunjukkan bahawa pelajar telah bersedia untuk menjalani latihan industri pada semester akhir pengajian dan industri pula melibatkan diri secara langsung sepanjang tempoh latihan industri dijalankan. Batasan kajian ini ialah hanya mengambil kira 1 buah kolej komuniti daripada 8 buah Kolej Komuniti Malaysia yang menawarkan Sijil Pemprosesan dan Kawalan Mutu Makanan. Kajian ini boleh digunakan oleh institusi pendidikan TVET dalam penambahbaikan proses persediaan awal pelajar sebelum menjalani latihan industri termasuklah merangka pelbagai program baharu berkaitan latihan industri dan kerjaya. Kajian ini juga berguna kepada majikan agar dapat menambahbaik sistem pengurusan latihan industri pelajar di premis mereka. Selain daripada itu, kajian ini boleh menjadi panduan kepada penyelidik lain agar dapat menjalankan kajian secara lebih meluas dengan mengambil kira kesemua bidang yang ditawarkan di Kolej Komuniti Jelebu khususnya, bagi mendapatkan hasil keseluruhan untuk suatu tempoh.

RUJUKAN

Akmal Ariff Jamhari, Siti Hajar Abd Razak, Nur Anis Karim Mohamad, Mohamad Izzuan Mohd Ishar. 2020. Persediaan Rakyat Malaysia Dalam Merealisasikan Matlamat Revolusi Industri 4.0. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities* (MJSSH), 5(10).

Athira Ayuni Asmadi, Nuruul Hidayah Mansor & Siti Aishah Sokhibul Fadil, 2022. Cabaran Persediaan Mahasiswa Menjalani Latihan Industri Dalam Norma Perintah Kawalan Pergerakan (PKP). Al-Qanatir *International Journal of Islamic Studies.* eISSN:2289-9944. Vol.27. No.2

Buku Panduan Pelaksanaan Latihan Industri Kolej Komuniti Malaysia, Kementerian Pengajian Tinggi Edisi 2022

Cabellero, C. L., Walker, A. & Fuller, T. M. (2011). *The work readiness scale (WRS): Developing a measure to assess work readiness in college graduates. Journal of Teaching and Learning for Graduate Employability* 2(2): 41-54.

Cabellero, C. L. & Walker, A. 2010. *Work readiness in graduate recruitment and selection: a review of current assessment methods. Journal of Teaching and Learning for Graduate Employability* 1(1): 13-25.

Che Sulaila Che Harun, Mashitoh Yaacob, Khairul Anwar Mastor & Wan Zulkifli Wan Hassan, 2021. Pendidikan Nilai Dan Revolusi Industri Keempat: Satu Persaingan? *Proceeding of the 8th International Conference on Management and Muamalah* 2021 (ICoMM 2021) e-ISSN: 2756-8938

Dzia-Uddin, D. N. (2020). Keberkesanan Latihan Industri Graduan Diploma Pengurusan Perhotelan, Kuim (Kohort 35 & 36): Tinjauan Dari Perspektif Majikan. Jurnal Hospitaliti dan Jaringan, Volume 1, 45-52

Getrude Cosmas, Shazia Iqbal Hashmi, Chua Bee Seok, Norhamidah Jarimal & Mohd Norhisham Mahmud. (2020). *Job-Related Skills and Its Relationships with The Big-5 Personality Traits in Industrial Revolution 4.0: A Study Focused on Arts and Jurnal Komunikasi Borneo 2023 Vol. 11 Jun eISSN: 2289-859X 221 Science Students' Perspectives. Journal of Social Science Advanced Research*, 1(2), 1-25.

H.R. Halim, N.S. Hanafi & M.A. Yaakob, 2020. Persepsi Pelajar Terhadap Keberkesanan Latihan Industri: Kajian Kes Pelajar Kolej Komuniti Arau, Perlis, 2020. *7th International Conference on Islamic Education 2020 (ICIEd 2020),* p. 130.

Hamidah A. Hamid, Wan Azizah Wan Mahmud & Zuraiti Che Amat (2024). Tahap Penguasaan Pengetahuan dan Kemahiran Praktikal di Kalangan Pelajar Latihan Industri Politeknik Sultan Azlan Shah. *International Conference on Business Studies and Education (ICBE)* e-ISSN: 2785-9479

Hasan, N., & Bao, Y. (2020). *Impact Of "E-Learning Crack-Up" Perception On psychological Distress Among College Students During COVID-19 Pandemic: A Mediating Role Of "Fear of Academic Year Loss". Children and Youth Services Review,118, 105355*

Intan Fatimah Sasila & Aina Suriani Mahmood. (2017). *The Problem Faced by Unikl Miat Students During on Job Training (OJT) - Students and Industrial's Perspectives*. Proceedings of 56th The IRES International Conference. Kuala Lumpur, Malaysia

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). *Determining Sample Size for Research Activities.Educational and psychological measurement*,30(3), 607-610

Kontoghiorghes, C. (2004). *Reconceptualizing the learning transfer conceptual framework: empirical validation of a new systemic model. International Journal of Training and Development*, 8(3), 210–221.

M.Sulaiman, Siti Fairuz N. S, M.Ab. Malek M. S, M. Harun S., Zaini. S & Shamsol S, 2020. *Smart Logbook* sebagai Alternatif Penyelesaian Masalah Penyeliaan Berterusan Latihan Industri: Kajian Awal Persepsi Pelajar. Jurnal Inovasi Malaysia (JURIM)

Mesheta Mohd Noor & Norazah Abdullah, 2020. Persepsi Majikan Terhadap Pelajar Kolej Komuniti Jempol semasa menjalani Latihan Industri *(Employer Perception of Kolej Komuniti Jempol Students during Industrial Training).* BITARA *International Journal of Civilization Studied and Human Science*. Vol.3 No.4.

Mohd Faizal Bin Che Mat & Norita Binti Abd Aziz, 2024. Kesediaan Pelajar Kejuruteraan Elektrik Di Politeknik Dalam Perancangan Kerjaya. *International Conference on Business Studies and Education* (ICBE) e-ISSN: 2785-9479

Mohd Faqhrullah K & Getrude Cosmas, 2023. Penglibatan Program *Upskilling* dan Kebimbangan Kerjaya Terhadap Kesediaan Bekerja Dalam Kalangan Pelajar Tahun Akhir. Jurnal Komunikasi Borneo (JKOB). Vol. 11.

Mohammad Noorazlan Md Ismail, Nor Aini Ali & Suhaili Sarif, 2023. Praktis Pelantikan Penolong Amil Institusi Pengajian Tinggi di Selangor. *Advances in Humanities and Contemporary Studies*. e-ISSN: 2773-4781AHCSVol. 4No. 2(2023) 150-159

Mydyti.H., & Kadriu.A.(2020). *Using Internship Management System to Improve the Relationship between Internship Seekers, Employers and Educational Institution*. *In Proceedings of the ENTRENOVA-ENTerprise Research innovation Conference, Virtual Conference,* 10-12 September 2020 (Vol.6, pp. 97-104)

N. S. S. Abdullah and Z. Abd Majid, "Kebolehpasaran Modal Insan Lepasan Institusi Pengajian Tinggi di Malaysia: Isu dan Strategi," *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH),* vol. 7, no. 8, p. e001615, Aug. 2022

Nor Hazwani H. & Sheerad S., 2020. Kemahiran Kesediaan Kerja, Efikasi Kendiri, Tingkah Laku Keusahawanan dan Eksplorasi Kerjaya dalam kalangan Graduan. Akademika 90 (Isu Khas 3), 2020: 155-165

Norhidayah, M.H., Nursabila, R., Shahnun, M., & Ahmad Mujahideen, H.Y. (2021). Keberkesanan Latihan Industri Ke Atas Pelajar Tahun Akhir - Satu Ulasan. *International Journal of Education and Pedagogy*, 2(4), 228-231.

Nur Amira, M.Y. & Ibrahim.M, 2021. Aplikasi Latihan Industri Bagi Institut Pengajian Tinggi. Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia. PTA-FTSM-2021-174

Salas, E., Tannenbaum, S. I., Kraiger, K., & Smith-Jentsch, K. A. (2012). *The Science of Training and Development in Organizations: What Matters in Practice. Psychological Science in the Public Interest, Supplement, 13(2), 74–101.*

Sariwati Mohd Shariff & Mazanah Muhamad. (2010). *Learning in an Industrial Practicum Training Program: A Case Study in a Public University in Malaysia. World Applied Sciences Journal 11 (11), 1361- 1368.*

Sariyah Adam, Mohamad Sattar R & Ruhizan Mohamad Yasin, 2020. Isu Keterlibatan Industri dalam Pelaksanaan Program Sistem Latihan Dual Nasional (SLDN) Di Malaysia. *Journal of Issue In Education*. Universiti Kebangsaan Malaysia.

Siti Fatimah dan Ab. Halim Tamuri (2010). Persepsi Guru Terhadap Penggunaan Bahan Bantu Mengajar Berasaskan Teknologi Multimedia Dalam Pengajaran J-Qaf. Journal Of Islamic And Arabic Education 2(2). Pg 53-64

Sulaiman, Hanim, and Noor Hafisah Sapuan. "Kemahiran generik yang diperoleh pelajar Sarjana Muda Teknologi Serta Pendidikan (kemahiran hidup) semasa menjalani latihan industri."Universiti Teknologi Malaysia (2010).

Wan Hasbullah Wan Mohamed, Ahmad Syarifuddin Che Abd Aziz & Nor Afifah Muhamad Ramzi, 2023. Hubungan Motivasi dengan Efikasi Kendiri Pemilihan Kerjaya dikalangan Pelajar Latihan Industri Politeknik Sultan Azlan Shah. *International Journal of Advanced Research in Education and Society* e-ISSN: 2682-8138 | Vol. 5, No. 3, 63-74, 2023

Zakaria, N., Subramaniam, T. S., & Amran, N. I. A. (2021). Hasil Pembelajaran Berasaskan Kerja (PBK) Dari Pespektif Penyelia Latihan Industri: *Work-Based Learning Outcomes from the Perspective of Industrial Training Supervisors. Online Journal for TVET Practitioners*, *6*(2), 134-140.

Zaryati. Z. & Mardhiah. S, 2022. Kajian Keberkesanan Latihan Industri Pelajar Sijil Teknologi Elektrik (Tahun 2018-2020), Kolej Komuniti Jelebu dari Persepsi Majikan. *International Journal of Advanced Research in Future Ready Learning and Education 27, Issue* 1 (2022) 17-23

STRESS AND QUALITY OF LIFE AMONG STUDENTS IN HIGHER EDUCATION

Wan Noor Aiza Binti Wan Azzam[1] Dr. Mohd Khairi bin Ismail[2]

[1]Department of Commerce, Politeknik Mersing
nooraiza@tvet.pmj.edu.my

[2]Faculty of Business & Management, Universiti Teknologi MARA
khairiismail@uitm.edu.my

ABSTRACT. Quality of life is an essential element in a student's life and needs to be taken seriously by the higher education institutions. Therefore, this study was aimed at identifying the determinants of QOL among students in higher education level. The independent variables involved are academic pressure, social challenges, and financial difficulties. Meanwhile, the dependent variable is QOL. This study adopted a quantitative method, involving a total population of N=400 full-time active students from two programmes of the Commerce Department in Politeknik Mersing, Johor. The questionnaire was distributed to 400 students and yielded a sample of 205 respondents. The questionnaire used from The World Health Organization QOL-BREF contains 25 items and Perceived Stress Scale (PSS), a 16-item self-report questionnaire, was used in the research study by using 5- Likert scale (1-strongly disagree until 5-strongly agree). The data analysis was conducted by using SPSS. Based on the findings, all independent variables are positively related to the dependent variable. It is observed that the most significant determinant of QOL is social challenges. To improve students' productivity and perform better academically, higher education management and university counselors should acknowledge this study to plan and organize effective development programs.

KEYWORDS: stress; QOL; higher education; students

1 INTRODUCTION

Quality of life is crucial for an individual as it affects health, social life, and more. The Malaysian government highlighted this in the 11th Malaysian Plan (2016-2020). According to the World Health Organization (WHO), QOL refers to how individuals perceive their position in life based on their values, culture, expectations, goals, concerns, and standards. It is influenced by factors affecting well-being, mental state, beliefs, and social connections. Higher education is where students go after finishing high school to take courses that fit their academic goals. They are expected to work hard to graduate on time. This can lead to a stressful life as they face various challenges to perform well academically. This stress can negatively affect their overall QOL. Stress is something everyone experiences due to various situations. Herold (2018) explains that stress is unavoidable in life and it can create emotional instability. This happens for several reasons and is a common part of daily life. Recently, the issue of mental health among higher education students in Malaysia has become increasingly concerning, with estimates indicating that approximately 1 in 4 students are affected by mental health problems such as anxiety, depression, and stress (Muhammad Hafizi, 2023 as cited in Rosli et al., 2023). Also, research by Rosiek et al. (2016) shows a strong connection between stress and mental health problems such as suicidal thoughts, depressive symptoms, and anxiety, with up to 66% of students reporting suicidal thoughts when stressed.

Students in higher education are the main part of the university community and face unique challenges. They need to manage assignments, tests, projects, financial issues, and concerns about future jobs. These responsibilities set them apart from other groups and contribute to their stress and worries. Therefore, students who struggle to manage stress and frequently experience extreme stress are more likely to develop mental health issues (Saharudin et al., 2020; Mohd Farhan, Arifai, & Yusof,

2021 as cited in Arifin et al., 2023). The prevalence of mental health issues among university students is increasing, as indicated by current statistics, highlighting an alarming trend in this demographic. Students in higher education face various stressors like academic pressure, social challenges, and financial difficulties (Chermonas & Shapiro, 2013; Goff, 2011; Jimenez et al., 2010). Excessive stress can harm academic performance and health, potentially leading to diseases (Kumar et al., 2014). Prolonged and untreated stress can result in depression (Puthran et al., 2016).

Dr. Azhar wrote in the New Straits Times that one in five Malaysian teenagers suffers from depression, two in five from anxiety, and one in ten from stress. Additionally, at least one in ten young people have suicidal thoughts. These numbers show that many Malaysian teenagers struggle to manage stress. Therefore, it is important for higher education institutions to address these issues early on and provide necessary support.

2 LITERATURE REVIEW

2.1 QOL-DV

QOL means different things to different people, based on what they value. Shareef et al. (2015) described it as a lifestyle that impacts life satisfaction. According to the World Health Organization (2020), QOL is how people see their place in life, shaped by their culture, values, goals, and concerns. University students often face stress from academics, social challenges, and financial difficulties, which can harm their physical and mental health. This stress can lead to issues like relationship problems, low self-esteem, and depression (Chermonas & Shapiro, 2013; Goff, 2011; Jimenez et al., 2010). A study by Pitil et al. (2020) indicates that while the QOL of university students was fair, it also shows acceptable, good and satisfactory ratings based on their demographic survey. Studies conducted during the Covid-19 by Zulkarnain et al. (2022) found that two COVID-19-related stressors were associated with worse QOL among university students which are frustration from study disruption and due to living in an area with high COVID-19 incidences. Meanwhile, lower QOL was said to be linked with elevated levels of depression and stress. Similarly, another finding conducted by Blebil et al. (2021), the COVID-19 pandemic's lockdown and movement restrictions worsened stress and depression for pharmacy students in Malaysia, negatively impacting their QOL. The pandemic affected their physical health and psychological well-being, leading to a lower overall QOL.

2.2 Stress-IV

Stress is a common phenomenon in our daily life, and has always been an obstacle to improving the mental well-being of young adults. Herold (2018) describes stress as an unstable emotion faced by an individual due to several reasons such as exams, assignments, financial constraints and future employment aspects. Sahu (2017) reports that students face various academic problems like intense competition, exam stress, lack of interest in attending classes, and low understanding of certain topics in class. Chermonas & Shapiro, 2013; Goff, 2011; Jimenez et al. (2010) underline that students are being exposed to various stressors, such as academic pressures, financial difficulties and social challenges.

2.2.1 Academic pressures

A study by Barbayannis et al. (2022) among college students in the United States found a positive correlation between academic stress and mental well-being. This suggested that academic stressors such as expectations, workload, and grading, as well as students' self-perceptions, significantly influence a student’s psychological well-being of a student as it is considered as their QOL. Kristensen et al. (2023) also noted the relationship between psychological suffering and academic stress. On the other hand, Franzen et al. (2021) indicated that academic demand is significantly related to the psychological well-being of a student as they conducted a research on the relationship of academic pressures with depression, anxiety, stress, and psychological well-being among the bachelor's students in health disciplines. These facts are supported by a study by Adom, Chukwuere and Osei (2020) which stated that excessive academic stress hinders academic success and development in higher education institutions among students. The academic pressure faced by higher education students has significantly contributed to mental health issues,

including depression, anxiety, and excessive stress. Additionally, a high complexity along academic journey in higher education can increase the vulnerability to mental disorders such as stress, anxiety, depression, and suicidal thoughts, significantly impacting academic performance and well-being (Fauzi et al., 2021).

2.2.2 Social challenges

In a study conducted by Ghazali et al. (2024), students' mental health at UiTM Merbok, Kedah, is primarily influenced by their lifestyle and family institutions. They believe that the prevalence of depression, anxiety and stress has an adverse impact on mental health which is linked to QOL. In another study by Kumaran et al. (2022), they found out that most university students experience stress, sadness, and anxiety at various levels which affected their QOL. There were three characteristics discovered as significant predictors of improved psychological QOL which includes greater levels of family, friends, and other social support (Abdullah et al., 2021). Meanwhile, a study by Mohd Salleh Sahimi et al. (2022) also found that excessive smartphone usage (ESU) has also associated with social anxiety, which could also lead to lower QOL. Blebil et al. (2021) stated that stress and depression have a severe impact on the QOL. They conducted a study on Malaysian pharmacy students during the pandemic of Covid-19. They added, the pandemic has worsened the students' physical and psychological health due to the lockdown and movement limitations resulting in a decrease in QOL. Additionally, Samson (2020) and Awang et al. (2014) also found that most students felt that they received strong social support from their family, friends, and significant others (as cited in Rathakrishnan, Singh & Yahaya, 2022). This support greatly helped to reduce their levels of stress, anxiety, depression and once impact their QOL. Thus, perceived social support, including from peers and family, is crucial for quality life of students (Zhao et al., 2021). Zamani-Alavijeh et al. (2017) also highlight that students who receive adequate support while working on assignments are more likely to think positively and achieve their goals. In contrast, students lacking emotional support tend to struggle with tasks and projects.

2.2.3 Financial difficulties

The finding from past study indicated that financial stress has a notable negative impact on QOL. In a study conducted by Rahman et al. (2021), they found out that the less fortunate of urban communities in Malaysia has lower QOL due to financial stress. Also, Larbi et al. (2022) noticed that financial worry was found to have a smaller impact on foreign higher education students in the United States with only 6%, compared to 87% among the international students in China. Another study by Arifin et al. (2023) also suggested that there is a significant correlation between financial support, including monthly expenses with university students' mental health. The sponsored students exhibited a higher score of anxiety disorder in comparison to self-supported students. Abdullah et al. (2021) conducted a study during Covid-19 observed that students who live in disadvantaged communities, such as living rural or remote areas, have limited access to internet, coverage issues and financial constraints faced challenges to study online, which eventually affecting their QOL. Norazlan et al. (2020) also found that students from low-income families who cannot get education loans or scholarships often struggle to afford basic needs like housing, food, and school supplies which effect their academic achievement and QOL. Similarly, Moore et al. (2021) found that students experiencing financial hardship is largely reported to experience difficulties with their academic achievements and social lives toward QOL. Besides that, an earlier survey found that Malaysian undergraduate students spent between RM600 to RM900 monthly (Mustafa, 2017, as cited in Xu & Rashid, 2023). This financial strain can lead to food insecurity and financial hardship, negatively affecting their health and academic performance due to poor financial management and mental well-being which totally effect their QOL.

2.3 CONCEPTUAL FRAMEWORK

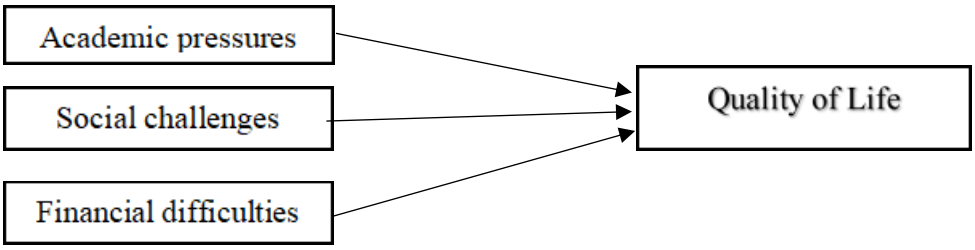


Figure 1: Proposed conceptual framework for Stress and QOL Among Students of Higher education
Source: Chermonas, W. M., & Shapiro, c. (2013).

3 METHODOLOGY

This study applies the quantitative method to investigate the correlation between stress and QOL among students in higher education. This research's sampling frame involves students from two (2) programme which are Diploma in Business Studies (DPM) and Diploma of Secretarial Science (DSK) from Semester 1 until Semester 6 under Commerce Department, Polytechnic Mersing, Johor. The number of populations of the study is N=400, which is based on Krejcie and Morgan Table 1970. If the population is N=400, the required sample size is S=196 and as for the instrument, the questionnaire used from The World Health Organization QOL-BREF contains 25 items and Perceived Stress Scale (PSS), a 16-item self-report questionnaire, was used in the research study by using 5- Likert scale (1-strongly disagree until 5-strongly agree). The researcher also has conducted a pilot study to test the content of validity and reliability of the questionnaire before the final questionnaire was distributed. 30 questionnaires were handed out among students at Commerce Department, Polytechnic Mersing, Johor. Random probability techniques was used to determine the sample of respondents for the pilot study. The sample used in this pilot study were excluded from the actual research. The researcher was able to gather back 30 questionnaires. The result of the reliability test demonstrated is .949 for independent variable and .987 for dependent variable.The study employs a cross-sectional time horizon and uses random probability as the sampling design. This methodology allows sample selection from a broader population using a probability theory-based strategy. The data analysis involves reducing the raw data to a controlled size upon which a summary is drawn. Finally, quantitative statistical analyses are undertaken to arrive at the study's findings and conclusions. The Statistical Package for the Social Science (SPSS) software was used to run the data due to its comprehensive functions in tabulating academic research specifically in quantitative research. The research tests correlation analysis and the hypotheses through Multiple Regression Analysis are shown in Table 1 & 2.

Table 1:Summary of Data Analysis

Research Question	Part From Questionnaire	Data Analysis
RQ1: Is there any relationship between academic pressures towards QOL among students in higher education?	Part B: Academic pressures Part C: QOL	• Descriptive Analysis • Pearson Correlation Analysis

RQ2: Is there any relationship between social challenges towards QOL among students in higher education?	Part B: Social challenges Part C: QOL	• Descriptive Analysis • Pearson Correlation Analysis
RQ3: Is there any relationship between financial difficulties towards QOL among students in higher education?	Part B: Financial difficulties Part C: QOL	• Descriptive Analysis • Pearson Correlation Analysis
RQ4: What is the most significant factor affecting the QOL among students in higher education?	Part B: Academic pressures Part B: Social challenges Part B: Financial difficulties Part C: QOL	• Descriptive Analysis • Pearson Correlation Analysis

Table 2: Summary of Data Analysis

Research Question	Part From Questionnaire	Data Analysis
RQ1: Is there any relationship between academic pressures towards QOL among students in higher education?	Part B: Academic pressures Part C: QOL	• Descriptive Analysis • Multiple Regression Analysis
RQ2: Is there any relationship between social challenges towards QOL among students in higher education?	Part B: Social challenges Part C: QOL	• Descriptive Analysis • Multiple Regression Analysis
RQ3: Is there any relationship between financial difficulties towards QOL among students in higher education?	Part B: Financial difficulties Part C: QOL	• Descriptive Analysis • Multiple Regression Analysis
RQ4: What is the most significant factor affecting the QOL among students in higher education?	Part B: Academic pressures Part B: Social challenges Part B: Financial difficulties Part C: QOL	• Descriptive Analysis • Multiple Regression Analysis

4 RESULTS AND DISCUSSION

For the actual study, a total of 400 questionnaires were sent out with 205 respondents providing feedback.

Mean and Standard Deviation

Table 3: Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
Academic pressures	205	1.00	5.00	3.8761	.05025	.71952
Social challenges	205	1.00	5.00	3.6732	.04670	.66867
Financial difficulties	205	1.00	5.00	3.2907	.05336	.76399
QOL	205	1.00	5.00	3.7227	.05043	.72212
Valid N (listwise)	205					

Table 3 shown that value of standard deviation for academic pressures is .71952, social challenges is .66867, and financial difficulties is .76399 for independent variable. Meanwhile, the value for QOL (dependent variable) is .72212.

4.2 Reliability analysis

Table 4 : Cronbach's Alpha Analysis

Variables	**No. of Items**	**Cronbach's Alpha**		**Internal Consistency**
		Pre Testing	Actual Testing	
Independent Variables	16	.949	.878	Very Strong
Dependent Variables	25	.987	.964	
Total	41			

The study revealed that Cronbach's Alpha analysis for the 41 items during the pre-testing earning higher value than the actual testing. The value obtained in pre-testing for independent variables is 0.949 and dependent variables is 0.987. The internal consistency shown for pre-testing and actual testing is very strong. N or items for actual testing also use the same 41 items as pre-testing.

4.3 Pearson Correlation Analysis

Table 5: Pearson Correlation Matrix

Correlations

		Academic pressures	Social challenges	Financial difficulties	QOL
Academic pressures	Pearson Correlation	1	.576**	.558**	.588**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000
	N	205	205	205	205
Social challenges	Pearson Correlation	.576**	1	.551**	.605**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000
	N	205	205	205	205
Financial difficulties	Pearson Correlation	.558**	.551**	1	.431**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000
	N	205	205	205	205
QOL	Pearson Correlation	.588**	.605**	.431**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	
	N	205	205	205	205

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Table 5 illustrates the Pearson correlation coefficients that indicate the strength and significance of the relationship between these variables. The correlation result show the relationship between academic pressures and QOL is 0.588 and the correlation result show for social challenges and QOL is 0.605. Meanwhile, the relationship of financial difficulties and QOL is 0.431. Therefore, the highest correlation result obtained is 0.605, which shown the relationship between social challenges and QOL among students in highest education. Overall, all the correlations between the independent and dependent variables are statistically significant and shows a moderate correlation.

4.4 Multiple Regression Analysis

Table 6: Regression analysis

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.673[a]	.452	.444	.53835

a. Predictors: (Constant), Financial difficulties, Social challenges, Academic pressures

Table 6 below shows the Multiple Regression Analysis between academic pressures, social challenges and financial difficulties towards QOL among students in higher education. The R-squared value of 0.452 indicates that approximately 45.2% of the variability in the dependent variable (QOL) can be explained by the independent variables (academic pressures, social challenges, financial difficulties) included in the regression model. The remaining 54.8% of the variability in the dependent variable is attributed to other factors not accounted for in the model.

4.5 Multiple Regression Analysis

Table 7: ANOVA analysis

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	48.122	3	16.041	55.346	.000[b]
	Residual	58.254	201	.290		
	Total	106.376	204			

a. Dependent Variable: QOL

b. Predictors: (Constant), Financial difficulties, Social challenges, Academic pressures

Table 7 shows the ANOVA analysis result. Based on the table, the value of F obtained is 55.346 for the three independent variables (financial difficulties, social challenges, academic pressures) indicate that the value is significant.

4.6 Coefficients Analysis

Table 8: Coefficients analysis

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	.740	.235		3.147	.002
	Academic pressures	.353	.068	.352	5.155	.000
	Social challenges	.424	.073	.393	5.789	.000
	Financial difficulties	.017	.063	.018	.270	.788

a. Dependent Variable: QOL

Based on the results obtained, the results show the Beta values for academic pressures is 0.352, for social challenges is 0.393, and financial difficulties is 0.018. Therefore, the most significant factor that influence the QOL among students in higher education is social challenges.

4.7 Hypothesis Analysis

Table 9: Hypothesis analysis

Items	Hypothesis	Result of Hypothesis
H1	Academic pressures is positively related with QOL among students in higher education	Supported B=0.352 P<0.05
H2	Social challenges is positively related with QOL among students in higher education	Supported B=0.393 P<0.05
H3	Financial difficulties is positively related with QOL among students in higher education	Supported B=0.018 P<0.05

5 CONCLUSION

Overall, this study showed that academic pressure, social challenges, and financial difficulties are closely linked to the QOL among students in the Commerce Department at Politeknik Mersing. Many students frequently face stress, which can impact their overall well-being. These issues often arise when students worry about their academic performance and reputation. Social challenges are a major source of stress for students, affecting their QOL. Strong social relationships make students feel included and help them succeed in the future, while problems in these relationships can cause social stress. Academic pressures also add to their stress. Students face tough competition, exam stress, a lack of interest in learning, and limited knowledge of some topics, which can lower their self-confidence. Additionally, psychological issues like depression and suicidal thoughts can come from having low self-esteem. Financial difficulties also impact a student's QOL. Financial stability is important for overall well-being, and having job and financial security helps improve life quality. Based on the findings, all the three factors discussed above are positively related to the QOL. The most significant factor is social challenges while the least significant factor which is related to the QOL is financial difficulties. Since social challenges are the most significant factor towards QOL among students in higher education at Politeknik Mersing, a few recommendations are suggested, hoping to aid students in achieving greater academic success. The suggestions are implementing student self-development programme, improving Higher education's academic policies for greater effectiveness, and organizing a financial management programme that teaches students how to manage their finances efficiently. This study can also be conducted more widely in universities in the future for further improvement.

REFERENCE

Abdullah, M. F. I. L. B., Mansor, N. S., Mohamad, M. A., & Teoh, S. H. (2021). QOL and associated factors among university students during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional study. *BMJ open, 11*(10), e048446. https://doi.org/10.1136/bmjopen2020-048446

Adom, D. Chukwuere, J. & Osei, M. (2020). Academic Stress among Faculty and Students in Higher Institutions**.** Journal of Humanities and Social Sciences. *Pertanika J. Soc. Sci. & Hum. 28* (2): 1055 - 1064 (2020).

Arifin, S., Abdullah, S. S., Omar, N. E., Mohamed, N., Yusop, Y. M., & Hamdul Hadi, N. M. (2023). The prevalence of mental health among Malaysian University students. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 13*(12). https://doi.org/10.6007/ijarbss/v13-i12/19796

Barbayannis, G., Bandari, M., Zheng, X., Baquerizo, H., Pecor, K. W., & Ming, X. (2022). Academic Stress and Mental Well-Being in College Students: Correlations, Affected Groups, and COVID-19. *Frontiers in psychology*, *13*, 886344. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.886344

Blebil, A., Dujaili, J., Mohammed, A. H., Cheong, C. M., & Hoo, Y. (2021). The effect of stress and depression on QOL of pharmacy students in Malaysia. *Pharmacy Education*, *21*(1), 323-333.

Chermonas, W. M., & Shapiro, C. (2013). Stress, depression and anxiety among undergraduate nursing students. *International Journal of Nursing Education Scholarship, 10*(1), 255 - 266.

Fauzi, M. F., Anuar, T. S., Teh, L. K., Lim, W. F., James, R. J., Ahmad, R., ... & Salleh, M. Z. (2021). Stress, anxiety and depression among a cohort of health sciences undergraduate students: the prevalence and risk factors. *International journal of environmental research and public health, 18*(6), 3269.

Franzen, J., Jermann, F., Ghisletta, P., Rudaz, S., Bondolfi, G., & Tran, N. T. (2021).Psychological Distress and Well-Being among Students of Health Disciplines: The Importance of Academic Satisfaction. *International journal of environmental research and public health, 18*(4), 2151. https://doi.org/10.3390/ijerph18042151.

Ghazali, N. M., Mohd. Sharif, N. F., Ismail, J., & Azizan, I. S. (2024). Mental health awareness among students in higher education. *Journal of Administrative Science, 21*(1), 189-213.

Herold, M. (2018). Employment Issues and Relevant Treatment Models for Persons with Schizophrenia. *Journal of Disability Studies, 4*(1), 9-13.

Kristensen, S.M., Larsen, T.M.B., Urke, H.B. et al. Academic Stress, Academic Self-efficacy, and Psychological Distress: A Moderated Mediation of Within-person Effects. *J Youth Adolescence* 52, 1512–1529 (2023). https://doi.org/10.1007/s10964-023-01770-1.

Kumar, M., Shrama, S., Gupta, S., Vaish, S., & Misra, R. (2014). Medical education effect of stress on academic performance in medical students - a cross-sectional study. *Indian Journal of Physiological Pharmacology, 58*(1), 81 - 86.

Kumaran, V., Ismail, M., Thinagar, S., & Roslan, S. (2022). Mental Health Disorder among Malaysian Universities Students during COVID-19 Pandemic. *Asian Journal of University Education, 18*(3), 735-744. doi:10.24191/ajue

Moore A, Nguyen A, Rivas S, Bany-Mohammed A, Majeika J, Martinez L. A Qualitative Examination Of the Impacts of Financial Stress on College Students' Well-Being: Insights from a large, private institution. *SAGE Open Medicine. 2021;9*. doi:10.1177/20503121211018122.

Mohd Salleh Sahimi, H., Norzan, M. H., Nik Jaafar, N. R., Sharip, S., Ashraf, A., Shanmugam, K., Bistamam, N. S., Mohammad Arrif, N. E., Kumar, S., & Midin, M. (2022). Excessive smartphone use and its correlations with social anxiety and QOL among medical students in a public university in Malaysia: A cross-sectional study. *Frontiers in psychiatry, 13*, 956168. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2022.956168

Norazlan, N., Yusuf, S., & Al-Majdhoub, F.M.H. (2020). The financial problems and academic performance among public university students in Malaysia. *The Asian Journal of Professional and Business Studies, 1*(2).

Larbi, F. O., Ma, Z., Fang, Z., Virlanuta, F. O., Bărbuță-Mișu, N., & Deniz, G. (2022). Financial anxiety among international students in higher education: A comparative analysis between international students in the United States of America and China. *Sustainability, 14*(7), 3743.

Pitil, P., Kadir, N. S., & Emeih Wahed, W. J. (2020). QOL Among Malaysian University Students: A Cross-Sectional Study. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH), 5*(6), 11 - 18. https://doi.org/10.47405/mjssh.v5i6.423

Puthran, R., Zhang, M. W., Tam, W. W., & Ho, R. C. (2016). Prevalence of depression amongst medical students: a meta-analysis. *Medical Education, 50*(4), 456 - 468.

Rahman, M., Isa, C. R., Masud, M. M., Sarker, M., & Chowdhury, N. T. (2021). The role of financial behaviour, financial literacy, and financial stress in explaining the financial well being of B40 group in Malaysia. *Future Business Journal, 7*, 1-18.

Rathakrishnan, B., Bikar Singh, S. S., & Yahaya, A. (2022). Perceived social support, coping strategies and psychological distress among university students during the COVID-19 pandemic: An exploration study for social sustainability in Sabah, Malaysia. *Sustainability, 14*(6), 3250.

Rosiek, A., Rosiek-Kryszewska, A., Leksowski, Ł., & Leksowski, K. (2016). Chronic stress and suicidal thinking among medical students. *International journal of environmental research and public health, 13*(2), 212.

Rosli, H. F., Yusuf, N., & Ismail, N. A. (2023). ACADEMIC PRESURRE FACTORS AMONG HIGH EDUCATION INSTITUTE (HEIs) STUDENTS: A PRELIMINARY SURVEY. *Jurnal Tuah, 4*(1), 46-55.

Sahu, K., Banerjee, J., Mukhopadhyay, S., & Sahu, S. (2017). Experience of Stigma and Help Seeking Behaviour among the Families with a Person with Intellectual Disability. *Journal of Disability Studies, 2*(1), 11-16.

Shareef, M. A., AlAmodi, A. A., Al-Khateeb, A. A., Abudan, Z., Alkhani, M. A., Zebian, S. I., & Tabrizi, M. J. (2015). The interplay between academic performance and QOL among preclinical students. *BMC medical education, 15*(1), 1-8.

World Health Organization. (2020). *WHOQOL: Measuring QOL*. Retrieved from https://www.who.int/healthinfo/survey/whoQOL-qualityoflife/en/.

Xu, X., & Rashid, I. M. A. (2023). Financial Literacy, Financial Stress, Financial Anxiety, Financial Self-Efficacy and Financial Emotional Well-Being among University Students in Malaysia. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 13*(2), 1489 – 1495.

Zamani-Alavijeh, F., Narimani, N., Montazeri, A., Fakhri, A., Mansourian, M., Shafiee, A., & Heydarabadi, A. B. (2017). *Electronic Physician* (ISSN: 2008-5842) http://www. ephysician. ir.

Zhao, C., Xu, H., Lai, X., Yang, X., Tu, X., Ding, N., ... & Zhang, G. (2021). Effects of online social support and perceived social support on the relationship between perceived stress and problematic smartphone usage among Chinese undergraduates. *Psychology Research and Behavior Management*, 529-539.

Zulkarnain, A. N., Ishak, A. R., Aziz, M. Y., Shafie, F. A., & Shaifuddin, S. N. M. (2022). Psychological Distress and QOL Among Undergraduate Students in Universiti Teknologi MARA (UiTM) Puncak Alam during the COVID-19 Outbreak. *Malaysian Journal of Medicine & Health Sciences, 18*, 211-220. doi:10.47836/mjmhs18.8.28

FAKTOR MEMPENGARUHI PEMBELIAN ATAS TALIAN DALAM KALANGAN PELAJAR DI POLITEKNIK PORT DICKSON: PENDEKATAN ANALISIS MODEL PENERIMAAN TEKNOLOGI (TAM)

Ku Ahmisuhaiti Ku Ahmad[1] Nur Aishah Zainal Abidin[1] Siti Aishah Mohd Yaman[1]

[1]Department of Commerce, Politeknik Port Dickson
ahmisuhaiti@polipd.edu.my
nuraishah@polipd.edu.my
sitiaishah@polipd.edu.my

ABSTRACT. This study aims to identify the attitudes of Port Dickson Polytechnic students towards the use of technology for online purchases. The Technology Acceptance Model (TAM) is used as the basis of the study. There are five variables studied, which are ease of use, usefulness, trust, and price as independent variables, and acceptance of online purchases as dependent variables. This study is quantitative in nature, where data collection is through questionnaires with study respondents consisting of 362 students of Port Dickson Polytechnic. The results of multiple regression analysis found that all four factors have a positive relationship with online purchasing behavior, with the biggest contributing factor being the price factor this was followed by usefulness and trust. The ease of use factor also had a positive relationship, but its contribution was smaller compared to the other factors. It can be understood that the acceptance of a new method in the purchase of goods or services online should be supported by the factors of ease of use, usefulness, trust, and low prices. The findings of this study are beneficial to traders who conduct online transactions in understanding the behavior of students towards online purchases. In conclusion, the attitude and behavior of students in accepting a technology should be understood, especially in the purchase of a product or service, to improve the quality of the product or service offered.

KEYWORDS: Online Purchase; Technology Acceptance Model (TAM); Port Dickson Polytechnic; Behavior

ABSTRAK. Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti penerimaan pelajar Politeknik Port Dickson terhadap penggunaan teknologi bagi pembelian secara atas talian. Model Penerimaan Teknologi (Technology Acceptance Model: TAM) digunakan sebagai asas kajian. Terdapat lima pembolehubah yang dikaji iaitu mudahguna, kemanfaatan, kepercayaan dan harga sebagai pembolehubah bebas manakala penerimaan pembelian atas talian sebagai pembolehubah bersandar. Kajian ini berbentuk kuantitatif di mana kutipan data adalah melalui soalselidik dengan responden kajian terdiri daripada 362 pelajar Politeknik Port Dickson. Hasil analisis regresi berganda mendapati bahawa keempat-empat faktor mempunyai hubungan positif terhadap tingkahlaku pembelian atas talian dengan faktor penyumbang terbesar adalah faktor harga diikuti oleh kemanfaatan dan kepercayaan. Faktor mudahguna turut mempunyai hubungan positif tetapi sumbangannya lebih kecil berbanding faktor lain. Dapatlah difahami bahawa penerimaan kaedah baru dalam pembelian sesuatu barangan atau perkhidmatan iaitu secara atas talian haruslah disokong oleh faktor mudahguna, kemanfaatan, kepercayaan serta harga yang lagi rendah. Dapatan kajian ini memberi manfaat kepada pihak peniaga yang menjalankan urusniaga secara atas talian dalam memahami tingkah laku pelajar terhadap pembelian atas talian. Kesimpulannya, sikap dan tingkah laku pelajar dalam menerima sesuatu teknologi

haruslah difahami khususnya dalam pembelian sesuatu barangan atau perkhidmatan agar dapat meningkatkan kualiti barangan atau servis yang ditawarkan.

KATA KUNCI: Pembelian Atas Talian; Model Penerimaan Teknologi (TAM); Politeknik Port Dickson; Tingkahlaku

1 PENGENALAN

Pembangunan teknologi di dunia yang semakin pesat memberikan banyak manfaat kepada masyarakat termasuklah penduduk di Malaysia. Perkembangan arus teknologi moden ini telah meningkatkan mutu kehidupan rakyat (Haierul & Fazian 2023) setanding dengan negara-negara maju yang lain. Selaras dengan perkembangan teknologi moden, rakyat Malaysia turut mengikuti perkembangan ini di mana mereka telah memanfaatkan teknologi sistem atas talian dalam pelbagai bidang termasuklah kemudahan pembelian atas talian (*online shopping*). Penggunaan teknologi membolehkan pelbagai kemudahan dan keselesaan dapat dinikmati bagi membolehkan kehidupan yang lebih berdaya saing menggunakan peluang yang telah tersedia.

Kemudahan pembelian di internet secara atas talian beransur-ansur menjadi kebiasaan dalam masyarakat semenjak Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) untuk menghentikan penularan wabak Covid-19. Kemudahan ini bukanlah sesuatu yang asing dalam kalangan terutamanya golongan muda (Ru et al. 2021). Menurut Muhammad dan Sharifah (2021), pembelian atas talian merupakan satu proses membeli barangan dan perkhidmatan melalui pelbagai platform atas talian seperti di laman media sosial, laman web, blog atas talian dan di aplikasi seperti Shopee, Lazada, dan Carousel yang diiklankan oleh individu atau kumpulan tertentu. Pelbagai faktor yang menyumbang kecenderungan pengguna untuk membuat pembelian atas talian contohnya faktor kemudahan, keselamatan, harga kepercayaan, risiko dan lain-lain (Muhammad & Sharifah 2021, Chong et al. 2023, Nurhanis el al. 2022). Pembelian atas talian didapati lebih disukai oleh orang ramai sebagai pilihan yang cepat, selamat dan mudah bagi memenuhi keperluan serta kehendak masyarakat. Dunia moden hari ini memperlihatkan hampir keseluruhan masyarakat lebih memilih untuk menggunakan internet sebagai alat komunikasi dan lebih memanfaatkan aplikasi pembelian barangan secara atas talian. Menurut Faradillah et al. (2021), pengguna mempunyai kelebihan dan peluang membandingkan ciri produk serta harga di pasaran seterusnya mempunyai pilihan memilih barangan yang terbaik yang bersesuaian dengan citarasa masing-masing.

Afiq (2017) menyatakan internet berperanan dalam membentuk pilihan pengguna disebabkan pelbagai jenis produk dijual atas talian. Disebabkan itu, pengguna mempunyai pilihan untuk memilih membeli produk yang terbaik yang memenuhi citarasa kerana mereka boleh membuat perbandingan secara maya tawaran oleh setiap penjual. Penggunaan internet secara meluas semasa proses pembelian telah mencipta gaya hidup "*segalanya di hujung jari*" dan keadaan ini membolehkan pengguna memilih barangan terbaik serta tatacara pembayaran yang lebih mudah dapat dilakukan. Pengguna hanya perlu klik sahaja pada ruangan yang disediakan bagi melengkapkan urusniaga. Kini, majoriti pengguna menjadikan internet sebagai salah satu saluran untuk membeli barangan dan perkhidmatan atas talian bagi menyesuaikan diri dengan perubahan gaya hidup yang semakin sibuk (Ahmad Nur Izzat et al. 2023).

Berkaitan dengan penerimaan pembelian atas talian, antara model yang yang biasa digunakan adalah seperti Model Penerimaan Teknologi (TAM) yang diperkenalkan oleh Davis (1989). Menurut Davis (1989), persepsi mudahguna dan kemanfaatan boleh mempengaruhi keinginan pengguna untuk mengguna teknologi. Dalam kata lain, TAM menekankan bahawa niat untuk penerimaan sesuatu sistem adalah ditentukan oleh kedua-dua persepsi iaitu faktor mudahguna dan kemanfaatan. Selain faktor mudahguna dan kemanfaatan yang terkandung dalam TAM, faktor dari dalam dan luar individu juga boleh mempengaruhi tindakan dalam penerimaan pembelian atas talian (Marziah et al. 2020). Oleh itu, pembolehubah kepercayaan dan harga ditambah dalam kajian ini. Kajian ini dilaksanakan untuk melihat faktor penerimaan pelajar terhadap pembelian atas talian dari aspek (a) Mudahguna; (b) Kemanfaatan; (c) Kepercayaan dan (iv) Harga dalam kalangan pelajar di Politeknik Port Dickson. Keempat-empat faktor ini dipilih sebagai pembolehubah yang dikaji. Beberapa kajian lepas telah menunjukkan bahawa faktor-faktor ini penting dalam menyumbang kepada pemilihan pembelian secara atas talian.

1.2 Pernyataan Masalah

Menurut Noraznida dan Siti Nurashidah (2021), sejumlah 51.2% penduduk Malaysia menggunakan platform atas talian sebagai satu kaedah membeli belah. Selain faktor pandemik COVIC-19 yang menghadkan pergerakan penduduk pada ketika itu, peniaga-peniaga turut menggunakan pelbagai strategi bagi menarik minat pengguna atas talian seperti penawaran baucar diskaun, rebat tunai dan pelbagai ganjaran yang menarik. Data ini turut disokong oleh maklumat Suruhanjaya Komunikasi dan Multimedia Malaysia (SKMM) yang menunjukkan sebanyak 53.3% pelanggan internet melakukan transaksi jual beli secara atas talian dan membuktikan bahawa lebih daripada separuh pengguna internet di Malaysia memilih melakukan aktiviti pembelian atas talian. Ini jelas menunjukkan trend urusniaga jual beli atas talian semakin diterima oleh penduduk Malaysia serta semakin berkembang pesat.

Menurut SKMM (2018) usia pengguna internet antara 20an hingga 30an mencatatkan peratusan yang tertinggi iaitu 55.9% berbanding umur bawah 20an iaitu 8.1% dan pengguna yang berumur 40an dan ke atas sebanyak 36.0%. Data ini menunjukkan pengguna internet tertinggi di Malaysia adalah dari kelompok pengguna dalam lingkungan muda. Perkara ini selaras dengan Yazid et al. (2016), yang menyatakan golongan muda amat mudah dipengaruhi oleh iklan untuk melakukan urusniaga atas talian. Hal ini disebabkan semasa melayari internet, mereka lebih terdedah kepada iklan. Justeru, kajian ini bertujuan untuk mengkaji faktor pembelian atas talian dalam kalangan pelajar di Politeknik Port Dickson. Menurut Nurhanis et al. (2022), adalah perlu mengkaji tingkah laku pembelian atas talian serta faktor mempengaruhinya kerana ia merupakan satu agenda penyelidikan yang paling penting dalam e-dagang. Pembelian atas talian merupakan gaya hidup baru yang terus menarik minat masyarakat terutamanya golongan muda menggunakan alternatif pembelian berbanding corak tradisional dengan membeli secara fizikal di kedai- kedai. Berdasarkan kenyataan ini, maka kajian ini akan melihat faktor penerimaan pembelian atas talian dari aspek mudahguna, kemanfaatan, kepercayaan dan harga.

1.3 Objektif dan Model Kajian

Objektif kajian ini secara umumnya adalah untuk mengkaji penerimaan pelajar terhadap pembelian atas talian. Secara khususnya pula, objektif di dalam kajian ini adalah seperti berikut:

a) Mengkaji hubungan faktor MUDAHGUNA terhadap pembelian atas talian dalam kalangan pelajar Politeknik Port Dickson;
b) Mengkaji hubungan faktor KEMANFAATAN terhadap pembelian atas talian dalam kalangan pelajar Politeknik Port Dickson;
c) Mengkaji hubungan faktor KEPERCAYAAN terhadap terhadap pembelian atas talian dalam kalangan pelajar Politeknik Port Dickson; dan
d) Mengkaji hubungan faktor HARGA terhadap terhadap pembelian atas talian dalam kalangan pelajar Politeknik Port Dickson.

Berdasarkan empat objektif kajian yang telah dibentuk, maka kerangka konseptual kajian adalah seperti Gambarajah 1 di bawah.



Gambarajah 1:
Kerangka Konseptual Kajian

2 KAJIAN LEPAS

Pembelian atas talian merupakan kaedah atau proses proses membeli produk atau perkhidmatan dengan menggunakan internet sebagai medium (Ting & Hung 2000). Pembelian atas talian mempunyai kelebihan berbanding pembelian di kedai secara fizikal kerana ianya mudah, menjimatkan masa, tidak mengambil masa yang lama untuk perjalanan pergi dan balik serta tidak perlu menunggu beratur lama di barisan untuk membayar. Menurut Muhammad dan Sharifah (2021), peningkatan penggunaan telefon pintar dan media sosial juga telah menjadi antara faktor penting yang menyumbang kepada kekerapan mahasiswa dalam melakukan pembelian secara atas talian disebabkan internet boleh dicapai bila-bila masa dan di mana sahaja. Selain itu, maklumbalas /testimoni sesuatu produk atau perniagaan dapat diperolehi dan dibaca, oleh itu pengguna dapat membuat penilaian sebelum pembelian dilakukan (Yazid et al. 2016).

Berkaitan dengan pembelian atas talian, antara model yang yang biasa digunakan adalah seperti Model Penerimaan Teknologi atau *Technology Acceptance Model* (TAM) yang diperkenalkan oleh Davis (1989). Menurut Davis (1989), penggunaan sesuatu sistem itu disebabkan oleh faktor mudahguna dan kemanfaatan sistem tersebut kepada pengguna. Persepsi mudahguna merujuk kepada sejauh mana pengguna yakin sistem itu mudah digunakan atau sebaliknya. Manakala persepsi kemanfaatan merujuk kepada sejauh mana seseorang percaya prestasi atau produktiviti kerjanya akan meningkat apabila menggunakan sistem tersebut.

Kajian oleh Farhan (2016) menunjukkan bahawa 50.7% responden bersetuju masa dapat dijimatkan apabila memilih urusniaga atas talian kerana penghantaran yang cepat selain daripada faktor pembelian yang mudah, fleksibel dan lokasi. Alternatif pembelian secara atas talian adalah disebabkan kesukaran mendapatkan produk di lokasi berhampiran pelanggan dan ini secara tidak langsung meningkatkan lagi amalan pembelian atas talian. Pembelian secara tradisional mengambil masa, tiada maklumbalas pengguna dan memberi kesan negatif terhadap kepuasan pengguna. Oleh itu, pengguna moden lebih suka membuat pembelian atas talian bagi memenuhi keperluan gaya hidup mereka sibuk dengan urusan seharian.

Di samping itu, kebanyakan pengguna internet merupakan golongan berpendidikan, mempunyai pendapatan sederhana ke tinggi dan mereka lebih berminat menggunakan internet sebagai medium yang memudahkan proses membeli-belah. Golongan muda berpendapat urusniaga atas talian merupakan kaedah urusniaga baru yang mudah. Nurhanis et al. (2022) berpendapat urusniaga atas talian semakin popular dalam kelompok golongan muda kerana mereka merasa lebih selesa, menjimatkan masa dan mudah kerana pengetahuan mereka dalam teknologi komputer lebih tinggi berbanding golongan lebih berusia. Lantaran itu, satu kajian telah dilakukan bagi mengkaji penerimaan teknologi dalam kalangan pelajar mahasiswa Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) berteraskan model penerimaan teknologi (TAM). Satu set soal selidik telah diedarkan kepada 150 orang pelajar yang melakukan pembelian secara atas talian. Pembolehubah yang dikaji adalah persepsi mudahguna, harga, kemanfaatan dan risiko terhadap penerimaan pembelian atas talian teknologi. Hasil kajian menunjukkan mahasiswa UKM mempunyai sikap positif terhadap pendekatan pembelian atas talian di mana tiga daripada empat pembolehubah yang dikaji mempunyai hubungan yang signifikan dengan sikap membeli atas talian iaitu harga, kemanfaatan dan risiko manakala mudahguna pula tidak menunjukkan sebarang hubungan yang signifikan.

Penggunaan teknologi terkini semakin meluas dalam bidang e-dagang dengan peningkatan pengguna yang menggunakan laman pembelian secara atas talian. Ini dibuktikan dengan data sebanyak 48.8% (2016) melonjak kepada 53.5% (2018) pengguna yang membeli di di Lazada, Zalora dan Shopee. Menyedari perkara ini, maka Ru et al. (2021) telah melaksanakan satu kajian yang melibatkan pengguna Shopee di Malaysia. Kajian secara kuantitatif yang melibatkan 90 orang responden telah dilaksanakan bagi melihat faktor mudahguna, kemanfaatan, kepercayaan dan subjektif norma dengan penerimaan gelagat pembelian secara atas talian. Model Penerimaan Teknologi (TAM) digunakan sebagai model asas dalam kajian. Adalah didapati faktor kemanfaatan dan subjektif norma menjadi pengaruh utama responden dalam membuat keputusan membeli di shopee manakala faktor mudahguna dan kepercayaan didapati tidak mempengaruhi keputusan pembelian.

Antara kajian terkini berkaitan pembelian atas talian yang menggunakan TAM sebagai asas kajian adalah kajian Ming et. al. (2023). Mereka menjalankan kajian terhadap 151 pengguna Shopee di Malaysia bagi mengenal pasti kepuasan pengguna terhadap pembelian atas talian. Persepsi mudahguna, keselamatan, kepercayaan, kemanfaatan, harga dan keselesaan merupakan pembolehubah bebas dalam

kajian. Hasil kajian menunjukkan bahawa persepsi harga, keselesaan dan keselamatan mempunyai kesan yang signifikan terhadap kepuasan pelanggan. Walau bagaimanapun, persepsi kemudahan penggunaan, kepercayaan, dan manfaat adalah tidak signifikan dalam mempengaruhi kepuasan pelanggan dalam kalangan pengguna Shopee di Malaysia.

Selain itu, kajian terbaru pada tahun 2024 telah dilakukan oleh Wong et al. (2024) bagi mengkaji faktor kepercayaan, maklumat berkualiti, jangkaan prestasi dan servis berkualiti terhadap gelagat pembelian atas talian dalam kalangan 350 pelanggan di Malaysia. Dapatan kajian mengesahkan hanya maklumat berkualiti mempunyai hubungan yang negatif terhadap niat membeli atas talian manakala faktor kepercayaan, jangkaan prestasi dan servis berkualiti mempunyai hubungan positif seperti yang dijangka.

Faktor mudahguna, kemanfaatan, kepercayaan, harga, risiko dan maklumbalas pengguna merupakan pembolehubah yang digunakan oleh Yean dan Mohammad (2019) bagi menilai hubungan dengan pembelian atas talian dalam kalangan responden seramai 300 orang di Malaysia. Didapati majoriti responden bersetuju kemanfaatan, harga dan maklumbalas pengguna menunjukkan impak yang sangat kuat. Manakala faktor mudahguna tidak mempunyai sebarang hubungan dengan pembelian, faktor kepercayaan dan risiko pula menunjukkan hubungan yang sederhana.

Antara kajian lain yang menggunakan pendekatan TAM terhadap hubungan penerimaan teknologi dalam keputusan pembelian atas talian adalah kajian oleh Kiew et al. (2021). Kajian kuantitatif yang dilaksanakan mengambilkira seramai 208 responden di Pantai Timur Malaysia yang mempunyai pengalaman membeli di Shopee. Penemuan kajian mendapati faktor mudahguna, kepercayaan dan dan manfaat mempunyai hubungan yang kuat dengan keputusan pembelian atas talian manakala faktor harga dan keselesaan mempunyai hubungan yang lemah dengan pembolehubah bersandar iaitu pembelian atas talian. Dapat dinyatakan di sini bahawa hubungan ini mengesahkan model TAM yang asal di mana persepsi kemudahan penggunaan dan kemanfaatan dihipotesiskan secara langsung untuk mempengaruhi sikap.

3 METODOLOGI KAJIAN

Pelajar-pelajar di Politeknik Port Dickson merupakan responden dalam kajian. Instrumen soal selidik diadaptasi daripada pengkaji lepas (Yean & Mohammad 2019) di mana sandaran adalah kepada model TAM sebagai asas kajian. Edaran soal selidik dilakukan dengan mengedarkan secara *Google Form* yang perlu diisi oleh responden. Sebanyak 362 maklumat dan maklum balas telah diperolehi di dalam soal selidik diisi dengan jawapan. Terdapat 5 item pembolehubah yang dikaji iaitu faktor mudahguna (8 item), kemanfaatan (8 item), kepercayaan (5 item), harga (6 item) dan penerimaan pembelian (4 item). Skala Likert 5 digunakan untuk mengukur kesemua item soalan. Skala 1 mewakili pernyataan “Sangat Tidak Setuju” dan skala 5 mewakili pernyataan “Sangat Setuju”.

Terdapat empat peringkat analisis yang dijalankan iaitu (i) analisis deskriptif latar belakang responden, (ii) analisis kebolehpercayaan data item soal selidik, (iii) ujian Korelasi Pearson bagi melihat hubungan antara pembolehubah bebas dan bersandar dan (iv) ujian regresi berganda bagi menguji objektif kajian yang telah ditetapkan. Data yang diperoleh daripada borang soal selidik akan dimasukkan dalam perisian Statistic Package for Social Science (SPSS). Hal ini kerana untuk memberikan gambaran yang lebih jelas dan terperinci.

4 KEPUTUSAN KAJIAN

Seramai 362 responden telah memberikan maklumbalas bagi menjawab soal selidik yang diedarkan menggunakan borang Google (*Google Form)*. Didapati majoriti responden adalah perempuan (57.7%) yang mengikuti program di Jabatan Perdagangan (43.6%), berada di semester 2 (31.8%), berbangsa melayu (79.6%) dan berpengalaman membuat pembelian secara atas talian melebihi 1 tahun (41.2%).

4.1 Analisis Kebolehpercayaan Data

Kebolehpercayaan sesuatu data adalah dinilai dari segi konsistensinya. Analisis ini dilakukan dengan melihat kepada nilai cronbach alpha bagi menguji kekonsistenan jawapan responden. Jadual 1 di bawah menunjukkan nilai alpha bagi kesemua pembolehubah adalah melebihi 0.8 dan menunjukkan kebolehpercayaan yang tinggi (Zaidatun & Mohd Salleh 2003).

Jadual 1: Analisis Kebolehpercayaan

Pembolehubah	Cronbach Alpha
Mudahguna (8 item)	0.936
Kemanfaatan (8 item)	0.957
Kepercayaan (5 item)	0.924
Harga (6 item)	0.908
Pembelian Atas Talian (4 item)	0.844

4.2 Analisis Korelasi

Analisa korelasi Pearson disampaikan seperti dalam Jadual 2 dibawah. Adalah didapati kesemua pembolehubah iaitu mudahguna, kemanfaatan, kepercayaan dan harga didapati mempunyai nilai korelasi yang positif terhadap hubungan dengan tingkahlaku pembelian atas talian di mana kesemuanya pada aras signifikan $p < 0.01$. Ini menunjukkan bahawa semakin tinggi persepsi mudahguna, kemanfaatan, kepercayaan dan harga lebih rendah, semakin meningkat pembelian atas talian dalam kalangan pelajar di Politeknik Port Dickson. Terdapat hubungan yang signifikan diantara semua pembolehubah dengan hubungan yang kuat (0.772 hingga 0.893). Tafsiran yang digunapakai bagi mentafsir nilai korelasi adalah seperti dicadangkan oleh Ghazali dan Sufean (2018).

Jadual 2: Jadual Korelasi Matrik

PU	Min	Korelasi Pearson				
		M	K	P	H	B
Mudahguna (M)	3.91	1	.827*	.785*	0.776 *	0.772 *
Kemanfaatan (K)	3.62	.827*	1	.893*	0.832*	0.827*
Kepercayaan (P)	3.61	.785*	.893*	1	0.796*	0.813*
Harga (H)	3.89	.776*	.832*	.796 *	1	0.831*
Pembelian Atas Talian (B)	3.91	.772*	.827*	.813*	0.831*	1

** Korelasi adalah signifikan pada tahap 0.01*

4.3 Hubungan Pembolehubah Mudahguna, Kemanfaatan, Kepercayaan dan Harga Terhadap Penerimaan Pembelian atas Talian

Analisis regresi berganda (*Multiple Regression*) digunakan bagi memperincikan lagi keputusan kajian untuk melihat hubungan setiap dimensi pembolehubah bebas dengan pembelian atas talian. Jadual 3 menunjukkan hasil analisis regresi berganda (menggunakan aras keyakinan 95%) menunjukkan keempat-empat pembolehubah bebas iaitu mudahguna, kemanfaatan, kepercayaan dan harga menyumbang kepada pembelian atas talian dalam kalangan pelajar Jabatan Perdagangan Politeknik Port Dickson. Analisis lengkap menunjukkan terdapat persamaan regresi yang signifikan: $F(4, 356) = 95.304$, $p<.000]$, $R^2 = 0.768$, perubahan $R^2 = 0.766$. Maka dapat disimpulkan, keempat-empat pembolehubah ini dapat menjelaskan sebanyak 76.8% pembelian atas talian dalam kalangan pelajar di Politeknik Port Dickson.

Bagi analisis secara individu terhadap hubungan dengan pembelian atas talian pula, didapati faktor mudahguna dapat menjelaskan pembelian atas talian sebanyak 59.6% ($R^2 = 0.596$). Selain itu, didapati nilai kebarangkalian (p) adalah signifikan ke atas pematuhan cukai pada tahap $p< 0.01$. Nilai β (0.135) juga merujuk kepada pengaruh mudahguna ke atas pembelian atas talian adalah positif.

Pembolehubah bebas kedua iaitu kemanfaatan, didapati berpengaruh ke atas pembelian atas talian sebanyak 70.9% ($R^2 = 0.709$). Nilai kebarangkalian (p) adalah signifikan ke atas pembelian atas talian pada tahap $p< 0.01$. Nilai β (0.188) juga merujuk kepada faktor kemanfaatan terhadap pembelian atas talian adalah positif.

Manakala pembolehubah ketiga iaitu kepercayaan pula dapat menjelaskan pembelian atas talian sebanyak 72.8% ($R^2 = 0.728$). Selain itu, didapati nilai kebarangkalian (p) adalah signifikan ke atas

pembelian atas talian pada tahap p< 0.01. Nilai β (0.233) juga merujuk kepada pengaruh kepercayaan ke atas pembelian atas talian adalah positif dan menyumbang kepada tingkahlaku pembelian atas talian.

Pembolehubah keempat iaitu harga didapati mempengaruhi sebanyak 76.8% tingkahlaku pembelian atas talian (R^2 = 0.768). Nilai kebarangkalian (p) juga turut signifikan ke atas pembelian atas talian pada tahap p< 0.01. Nilai β (0.384) juga merujuk kepada faktor harga terhadap pembelian atas talian adalah positif dan penyumbang terbesar berbanding faktor mudahguna, kemanfaatan dan kepercayaan.

Dari Jadual 3, model persamaan regresi yang sesuai digunakan bagi meramal pembelian atas talian ialah:

$$Y = 0.650 + 0.138X_1 + 0.156X_2 + 0.186X_3 + 0.380X_4$$

Dimana;

Y = Pembelian atas talian (B)
X_1 = Mudahguna (M)
X_2 = Kemanfaatan (K)
X_3 = Kepercayaan (P)
X_4 = Harga (H)
Pemalar = 0.650

Jadual 3: Analisis Regresi Berganda Mudahguna, Kemanfaatan, kepercayaan dan Harga Terhadap Pembelian Atas Talian

	(β)	Std. Error	Std β	*P* (sig.)
Pemalar	0.650	0.114		
Mudahguna (M)	0.138	0.049	0.135	0.005**
Kemanfaatan (K)	0.156	0.056	0.188	0.005**
Kepercayaan (P)	0.186	0.047	0.233	0.000**
Harga (H)	0.380	0.48	0.384	0.000**

R^2 = 0.768, R^2 Terlaras = 0.766
Pembolehubah bersandar: Pembelian atas talian
***p*< 0.05

Secara keseluruhannya, hasil keputusan regresi yang dibuat mendapati nilai R^2 yang diperolehi adalah bersamaan dengan 0.768 yang mana ia menerangkan bahawa hampir 76.8% jumlah variasi dalam pembelian atas talian dapat diterangkan oleh dimensi mudahguna, kemanfaatan, kepercayaan, dan harga. Sementara itu, bakinya iaitu sebanyak 23.2 % ditentukan oleh faktor lain.

5 PERBINCANGAN

Kajian ini dapat menjelaskan hubungan antara pembolehubah mudahguna, kemanfaatan, kepercayaan dan harga terhadap tingkahlaku pembelian atas talian. Hasil kajian ini menunjukkan keempat-empat pembolehubah merupakan penyumbang yang penting kepada pembelian atas talian. Kajian ini turut mengesahkan bahawa pembolehubah mudahguna, kemanfaatan, kepercayaan dan harga mempunyai hubungan yang positif terhadap niat pembelian atas talian tersebut. Dalam konteks kajian, majoriti responden iaitu pelajar merasakan bahawa apabila manfaat pembelian atas talian (meningkatkan keberkesanan pembelian serta membantu pembuatan keputusan pembelian) dengan dibantu oleh sifat ia mudah digunakan (mudah mencari maklumat barangan, menjimatkan masa untuk mendapatkan maklumat barangan serta mudah dicapai) akan mempengaruhi tingkahlaku membeli atas talian . Faktor mudahguna dan kemanfaatan ini ditambah pula dengan sikap kejujuran peniaga yang memberikan maklumat yang betul serta data personnel dilindungi (faktor kepercayaan) dan faktor harga yang lebih murah dan mendapat diskaun apabila membeli atas talian (faktor harga) maka ianya mempengaruhi tingkahlaku pelajar untuk menerima pembelian atas talian.

Penemuan ini adalah konsisten dengan penemuan kajian oleh Ahmad Nur Izzat et al. (2023) di mana mereka mendapati faktor mudahguna, kemanfaatan, harga dan kepercayaan mempunyai kesan signifikan

ke atas penerimaan dan penggunaan pembelian atas talian di kalangan pelajar bidang keusahawanan di Universiti Malaysia Kelantan. Hubungan ini mengesahkan model TAM yang asal di mana persepsi kemudahan penggunaan dan manfaat daripada pembelian atas talian secara langsung mempengaruhi sikap pelajar untuk menerima kaedah pembelian secara atas talian ini.

Penemuan kajian ini turut selari dengan kajian oleh Ming et al. (2023) dan Kiew et al. (2021) yang melibatkan pengguna Shopee di Malaysia sebagai responden. Kajian mereka berteraskan model penerimaan teknologi (TAM) dan mendapati persepsi harga, keselesaan dan keselamatan mempunyai kesan yang signifikan terhadap kepuasan pelanggan membuat pembelian secara atas talian (Ming et al. 2023), manakala Kiew et al. (2021) pula mendapati faktor mudahguna, kepercayaan dan dan manfaat mempunyai hubungan yang kuat dengan keputusan pembelian atas talian manakala faktor harga dan keselesaan mempunyai hubungan yang lemah dengan pembolehubah bersandar iaitu pembelian atas talian.

Kajian ini turut mengesahkan faktor harga merupakan penyumbang terbesar dalam pembuatan keputusan pembelian atas talian seperti mana hasil kajian oleh Nurhanis et al. (2022). Responden menerima secara positif bahawa harga memainkan peranan yang penting dalam membantu pemilihan pelanggan kerana kelebihan harga yang lebih murah dan kadar diskaun yang tinggi di masa promosi.

6 KESIMPULAN

Kajian ini mengkaji kegunaan model TAM untuk menerangkan faktor-faktor pembolehubah mudahguna, kemanfaatan, kepercayaan dan harga terhadap tingkahlaku pembelian atas talian. Hasil daripada kajian ini telah menemukan bahawa keempat-empat pembolehubah mempunyai hubungan yang positif terhadap tingkahlaku pembelian pelajar. Kajian ini telah menjawab keempat-empat objektif kajian yang ditetapkan. Salah satu penemuan penting kajian ini adalah untuk menggalakkan hasrat individu untuk menerima teknologi sebagai platform pembelian baharu. Hubungan ini mengesahkan model TAM asal di mana persepsi kemudahan penggunaan dan manfaat yang diterima daripada teknologi dihipotesiskan secara langsung untuk mempengaruhi sikap pengguna teknologi tersebut.

Dalam konteks perlaksanaan, pembelian atas talian akan memberi kesan kepada masyarakat pada masa hadapan terutamanya golongan muda yang menggunakan teknologi secara meluas. Penambahbaikan dapat dilakukan oleh peniaga jika masalah dapat dikenalpasti bagi meningkatkan jaminan kualiti produk semasa proses penghantaran kerana kaedah pembelian telah berubah secara drastik berikutan pemilihan pembelian secara atas talian telah disebarluaskan di seluruh dunia. Maklum balas pelajar dalam kajian ini boleh digunakan sebagai penanda aras kaedah pembelian yang digemari oleh pengguna golongan muda yang boleh mendorong pihak peniaga untuk meningkatkan kualiti platform pembelian atas talian serta jaminan privasi di masa hadapan

Kajian ini memberi tumpuan kepada pelajar di Politeknik Port Dickson sahaja di mana keputusan hanya boleh diperoleh dan digeneralisasikan daripada mereka. Oleh itu, untuk kajian masa depan penyelidik harus mempertimbangkan untuk melanjutkan model TAM untuk faktor dalaman dan luaran seperti kualiti laman web, jangkaan prestasi, popularity, kepuasan pelanggan dan maklumat berkualiti. Selain itu, penyelidik boleh meluaskan kawasan geografi ke institusi pengajian tinggi yang lain. Adalah penting bagi penyelidik untuk mempertimbangkan populasi yang lebih besar untuk mempunyai persepsi dan pandangan yang lebih baik terhadap pembelian atas talian.

RUJUKAN

Afiq Hanif. (2017). Laman e-dagang berkembang. Harian Metro Online. https://www.hmetro.com.my/itmetro/2017/11/286642/laman-e-dagang-berkembang

Ahmad Nur Izzat Ahmad Nuzulan, Aini Shatirah Abdul Rahman, Boon Chie Ying dan Hadaina Husna Nornizar. (2023). Factors Influencing Online Purchasing Intention Among Entrepreneurship (Commerce) Students of Universiti Malaysia Kelantan During Post Covic 19. Thesis. Universiti Malaysia Kelantan.

Chong, M. H., Chong, W. Y., Chow, X. Q., & Lim, C. C. H. (2023). Customer Satisfaction in E-Shopping: Shopee Malaysia Case. *Asia Pasific Journal of Management and Education. (APJME), 6(1), 94–107.*

Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, *13*(3), 318–339.

Farhan Mat Arisah, Shamsul Azahari Zainal badari dan Ahmad hariza Hashim. (2016). Amalan Pembelian Secara Dalam Talian dan Faktor-faktor Mempengaruhi. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities, 1(3),* 111-123.

Faradillah Iqmar Omar, Khairunnisa Hanifah dan Nor Azlili Hassan. (2021). Amalan Pembelian Dalam Talian Semasa Perintah Kawalan Pergerakan dalam kalangan Belia di Daerah Hulu Langat. *The Malaysian Journal of Islamic Sciences*, *33(55*), 172-187

Ghazali Darusalam dan Sufean Hussin. (2018). *Metodologi Penyelidikan Dalam Pendidikan: Amalan dan Analisis Kajian* (Edisi ke-2). Kuala Lumpur: Universiti Malaya.

Haierul Hisyam Hairuzzamri dan Fazian Hashim. (2023). Hubungan antara Penggunaan Aplikasi Membeli Belah atas Talian terhadap Tingkahlaku Pembelian dalam kalangan Pengguna. *Research in Management of Technology and Business, 4(1),* 442–457

Kiew Chee Ching, Zuha Rosufila Abu Hasan dan Nadia Abu Hasan. (2021). Factors Influencing Consumers in Using Shopee for Online Purchase Intention in East Coast Malaysia. *Universiti Malaysia Terengganu Journal of Undergraduate Research,3(1*),45-56

Marziah Mokhtar, Sabariah Yusoff, Shahariah Asmuni dan Nur Ain M. Fauzi. (2020). An Insight into Online Shopping Behaviour Among Young Adults in Malaysia. *Journal of Emerging Economies & Islamic Research,8(1),* 77 – 88.

Ming Hui Chong, Wai Yee Chow, Xue Qi Chow dan Christine Chiaw Han Lim. (2023). Consumer Satisfaction in E-shopping: Shopee Malaysia Case. Asia Pasific Journal of Management and Education (APJME), *6*(1), 94–107.

Muhammad Wafi Ramli dan Sharifah Rohayah Sheikh Dawood. (2021). Faktor Golongan Muda Malaysia Membeli Dalam Talian: Satu tinjauan awal. *Journal of Social Sciences and Humanities*, *18*(5), 79–90.

Noraznida Husin dan Siti Nurashidah Roslan. (2021). Pembelian Dalam Talian menjadi Norma Baharu: Satu tinjauan. *Proceeding of the 8th International Conference on Management and Muamalah (ICoMM 2021)*, 167–177.

Nurhanis Nadiah Rahim, Ishak Haji Abd Rahman, Abdullah Sanusi Othman dan Azmi Aziz. (2022). Faktor Yang Mempengaruhi Pembelian Secara Atas Talian Semasa Pandemik COVIC-19 Di kalangan mahasiswa. *International Journal of Accounting, Finance and Business (IJAFB)*, *7*(43), 221–238.

Ru, L. J., Kowang, T. O., Long, C. S., Fun, F. S., & Fei, G. C. (2021). Factors Influencing Online Purchase Intention of Shopee's Consumers in Malaysia. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 11(1), 761–776*

Suruhanjaya Komunikasi dan Multimedia Malaysia. (2018*). Internet user survey 2018*: *Statistical brief number twenty-three*. Malaysian Communications and Multimedia Commission: Cyberjaya.

Ting Peng Liang dan Hung-Jeng Lai. (2000). Electronic Store Design and Consumer Choice: An empirical study. *Proceedings Of The 33rd Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 1-10*

Wong Chee Hoo, Aw Yoke Cheng, Alex Hou Hong dan Sharifah Mastura Syed Abu Bakar. (2024). Factors Influencing Consumer Behaviors towards Online Purchase Intention on Popular Shopping Platforms in Malaysia. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, *21*, 544–553.

Yazid, Z., Che Wel, C. A., & Omar, N. A. (2016). Persepsi Mahasiswa Terhadap Urusan Pembelian Atas Talian. *Jurnal Personalia Pelajar*, *19*(2), 17–12

Yean Sien Liew dan Mohammad Falahat. (2019). Factors Influencing Consumers' Purchase Intention towards online group b
uying in Malaysia. *International Journal of Electronic Marketing and Retailing*, *10*(1), 60–77.

Zaidatun Tasir & Mohd Salleh Abu. (2003). *Analisis Data Komputer SPSS 11.5 for Windows*. VENTON Publishing.

PENGARUH PENGGUNAAN TEKNOLOGI MAKLUMAT DAN KOMUNIKASI KEPADA TABIAT MEMBACA DALAM KALANGAN PELAJAR KEJURUTERAAN ELEKTRIK DI POLITEKNIK PORT DICKSON, NEGERI SEMBILAN.

Nur Hidayah Binti Moktar[1] Zulkurnain Bin Hassan[2] Norlie Yuzzana Binti Ibrahim[3]

[1]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson
hidayah.moktar@polipd.edu.my

[2]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson
zulkurnain.hassan@ppd.edu.my

[3]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson
norlie@polipd.edu.my

ABSTRAK. Kertas kajian ini mengkaji penggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) dan hubungannya dengan tabiat membaca dalam kalangan pelajar Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan. Tinjauan ini dijalankan dengan menggunakan borang soal selidik yang direka bentuk dengan teliti dan berstruktur. Seramai 295 orang pelajar telah dipilih sebagai responden melalui tinjauan lapangan yang dijalankan pada Sesi 2 2023/2024, data mengenai objektif dan persoalan kajian telah dikumpulkan dan dianalisis menggunakan perisian SPSS versi 25. Hasil analisa mendapati bahawa walaupun pelajar menunjukkan kecenderungan yang kuat untuk menggunakan Internet bagi mendapatkan maklumat disebabkan kelajuan dan aksesibilitinya yang dianggap baik namun terdapat kebimbangan berhubung kelemahan buku cetak, seperti kos tinggi dan isu penyimpanan. Selain itu, dapatan menunjukkan bahawa majoriti pelajar membaca terutamanya untuk persediaan peperiksaan, menekankan keperluan pendekatan yang seimbang terhadap literasi maklumat di kalangan pelajar. Selanjutnya, kajian menekankan impak positif ICT terhadap tabiat membaca pelajar, mencadangkan kepentingan menyediakan kemudahan komputer dan Internet yang mencukupi di kampus, serta pelaksanaan program pembelajaran berasaskan ICT atau secara dalam talian. Kajian ini mencadangkan agar pihak politeknik menyediakan lebih banyak kemudahan ICT di Politeknik. Ia juga perlu untuk menjalankan lebih banyak program pembelajaran berasaskan ICT untuk pelajar.

ABSTRACT. This research paper examines the use of Information and Communication Technology (ICT) tools and their relationship with reading habits among Electrical Engineering students at Port Dickson Polytechnic, Negeri Sembilan. The survey was conducted using a carefully designed and structured questionnaire. A total of 295 students were selected as respondents through a field survey conducted in the 2023/2024 session 2. Data regarding the research objectives and questions were collected and analysed using SPSS software version 25. The analysis results showed that although students demonstrated a strong tendency to use the Internet to obtain information due to its perceived speed and accessibility, there were concerns regarding the weaknesses of printed books, such as high costs and storage issues. Additionally, findings indicated that majority of students read primarily for exam preparation, emphasizing the need for a balanced approach to information literacy among students. Furthermore, the study highlighted the positive impact of ICT on students' reading habits, suggesting the importance of providing adequate computer and Internet facilities on campus, as well as the implementation of ICT-based or online learning programs. The study recommends that the

polytechnic provide more ICT facilities at Port Dickson Polytechnic. It is also necessary to conduct more ICT-based learning programs for students.

KATA KUNCI: [Teknologi Maklumat dan Komunikasi; tabiat membaca; pelajar Kejuruteraan Elektrik]

1 PENGENALAN

Membaca berfungsi sebagai alat untuk mengakses dan meningkatkan harta intelek manusia dari generasi ke generasi, memastikan transformasi dan pembangunan manusia serta masyarakat yang berterusan. Membaca ialah satu tindakan atau proses menyahkod maklumat bertulis, teks, atau grafik untuk membuat tafsiran yang bermakna daripada bahan maklumat. Menurut Sisulu (2004), membaca adalah salah satu blok pembinaan asas pembelajaran dan pembangunan, menjadikan pembaca yang mahir dan boleh menyesuaikan diri serta meningkatkan peluang kejayaan dalam akademik dan seterusnya. Membaca bukan sahaja bertujuan untuk berjaya dalam peperiksaan, ia juga berpotensi untuk meningkatkan penyertaan politik individu dalam masyarakat yang demokratik dan tersusun. Begitu juga, Osundare (2009) dengan tegas menyatakan bahawa tahap pembangunan negara adalah fungsi tahap evolusi mental dan budaya serta keadaan kemajuan pendidikannya; membaca adalah penting untuk pencapaian ini.

Namun begitu, bagi kajian ini, membaca dilihat sebagai proses menganalisis secara kritis dan mencerna secara mental kandungan bahan maklumat untuk kegunaan segera atau masa hadapan. Kepentingan membaca adalah prasyarat untuk penghayatan budaya membaca sebagai alat penting untuk peningkatan kebolehan intelek manusia. Lebih-lebih lagi, tindakan membaca berfungsi sebagai agen transformasi manusia dengan mengubah dan meningkatkan nasib manusia menjadi lebih baik atau lebih buruk melalui akses mereka kepada harta intelek orang lain yang telah dibukukan. Aliran idea tidak boleh dihentikan; oleh itu, seseorang itu perlu membaca dan menyelidik untuk membina idea yang baik dan mendedahkan idea yang merosakkan.

Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) merupakan salah satu bidang perkembangan pesat dalam masyarakat global (Stiemen, 2007; Sampath Kumar & Basavaraj, 2016). Pertumbuhan pesat dalam Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) telah membawa perubahan yang luar biasa pada abad kedua puluh satu, serta menjejaskan permintaan masyarakat moden. ICT menjadi semakin penting dalam kehidupan seharian kita dan dalam sistem pendidikan kita (Demirci, 2009). ICT melibatkan penggunaan komputer, Internet, dan alatan teknologi lain yang telah memberi kesan besar kepada sikap dan tabiat membaca pelajar (Bamidele, 2006). ICT dalam pelbagai 'bentuk' dan 'warna' dijangka dapat mengurangkan beban tugas guru dan pelajar secara besar-besaran dengan membuat perancangan, sumber, dan bahan tersedia di Internet (Samuel & Zaitun, 2007). Walau bagaimanapun, media baharu Maklumat dan Teknologi Komunikasi (ICT) telah menjadi ancaman kepada minat membaca manusia.

Menurut penelitian yang lebih baru, penggunaan ICT telah menunjukkan dua sisi pengaruh terhadap tabiat membaca. Kajian oleh Purcell et al. (2013) menunjukkan bahawa walaupun akses kepada teknologi telah meningkatkan keterlibatan pelajar dalam pembelajaran interaktif dan mencari maklumat, ia juga cenderung mengalihkan fokus mereka daripada membaca mendalam bahan bercetak. Di samping itu, kajian oleh Kaur (2017) mendapati bahawa penggunaan gajet elektronik dalam kalangan pelajar telah mengurangkan waktu mereka untuk membaca buku konvensional, tetapi juga telah meningkatkan kemahiran literasi digital mereka.

Dalam konteks ini, kajian ini dijalankan untuk meneliti pengaruh penggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) terhadap tabiat membaca dalam kalangan pelajar Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan. Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti bagaimana penggunaan ICT mempengaruhi sikap dan tabiat membaca pelajar, serta untuk memahami sejauh mana ICT membantu atau menghalang perkembangan budaya membaca di kalangan mereka. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan pandangan yang berguna untuk meningkatkan tabiat membaca pelajar melalui pendekatan yang lebih seimbang dalam penggunaan teknologi dalam pendidikan.

1.1 PENYATAAN MASALAH

Penyataan masalah kajian ini berakar daripada kebimbangan terhadap pengaruh penggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) terhadap tabiat membaca di kalangan pelajar Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Port Dickson. Dalam era globalisasi dan digitalisasi, penggunaan peranti seperti komputer, telefon pintar, dan tablet menjadi penting dalam pendidikan, termasuk di Politeknik Port Dickson. Namun, terdapat kebimbangan bahawa pelajar semakin cenderung menggunakan peranti digital untuk aktiviti seperti melayari media sosial dan bermain permainan video, berbanding membaca bahan akademik seperti buku teks dan jurnal ilmiah.

Dapatan awal di Politeknik Port Dickson menunjukkan bahawa ramai pelajar lebih memilih membaca bahan-bahan yang ringkas dan bersifat ringan melalui peranti digital, seperti artikel pendek atau maklumat dari media sosial, berbanding bahan ilmiah yang lebih panjang dan memerlukan pemahaman mendalam. Ini selari dengan kajian terdahulu yang menunjukkan bahawa penggunaan teknologi secara berlebihan boleh mengurangkan masa yang diperuntukkan untuk membaca secara kritikal, seterusnya menjejaskan pemahaman dan kemahiran analitikal terhadap teks akademik.

Oleh itu, kajian ini bertujuan memahami secara khusus bagaimana penggunaan ICT mempengaruhi tabiat membaca pelajar di Politeknik Port Dickson. Beberapa persoalan utama termasuk: adakah penggunaan peranti digital di kalangan pelajar Politeknik Port Dickson mengurangkan masa untuk membaca bahan bercetak? Apakah jenis bahan yang mereka lebih cenderung baca apabila menggunakan ICT? Bagaimana ICT mempengaruhi pemahaman dan literasi maklumat pelajar di sini? Jawapan kepada persoalan ini adalah penting untuk merangka pendekatan yang sesuai dalam mengintegrasikan ICT ke dalam sistem pendidikan Politeknik tanpa mengorbankan tabiat membaca yang kritikal dan mendalam.

1.2 Objektif Kajian

Kertas kajian ini mempunyai beberapa objektif iaitu:

i. Menentukan tujuan pelajar Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Port Dickson membaca.
ii. Mengenal pasti jenis sumber maklumat yang lebih disukai oleh pelajar untuk dibaca.
iii. Menilai sejauh mana pelajar menggunakan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) bagi tujuan membaca.
iv. Menganalisis kesan penggunaan ICT terhadap tabiat membaca pelajar.

1.3 Persoalan Kajian

Berdasarkan objektif kajian, persoalan kajian yang dirumuskan adalah seperti berikut:

i. Apakah tujuan pelajar Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Port Dickson membaca?
ii. Apakah jenis sumber maklumat yang lebih disukai oleh pelajar untuk dibaca?
iii. Sejauh mana pelajar menggunakan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) bagi tujuan membaca?
iv. Apakah kesan penggunaan ICT terhadap tabiat membaca pelajar?

1.4 Batasan Kajian

Kajian ini hanya melibatkan sampel terhad daripada pelajar Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Port Dickson dan tidak merangkumi pelajar dari bidang pengajian lain atau institusi pendidikan lain. Oleh itu, hasil kajian ini mungkin tidak dapat digeneralisasikan kepada populasi pelajar yang lebih luas. Pengumpulan data bergantung kepada alat pengukuran seperti soal selidik yang mungkin mempunyai keterbatasan dalam menganalisa semua aspek tabiat membaca dan penggunaan ICT secara mendalam. Soal selidik mungkin tidak dapat mengungkap perincian tabiat membaca secara lengkap. Kajian ini juga bergantung kepada laporan kendiri daripada pelajar, yang mungkin memunculkan kemungkinan bias laporan kendiri di mana pelajar mungkin memberikan jawapan yang dianggap diterima atau kurang tepat. Faktor luaran lain yang mungkin mempengaruhi tabiat membaca pelajar, seperti latar belakang keluarga, sokongan akademik, dan ketersediaan sumber bacaan di luar lingkungan ICT, tidak dimasukkan dalam kajian ini. Faktor-faktor ini juga memainkan peranan penting dalam membentuk tabiat membaca tetapi tidak dapat dikawal dalam kajian ini. Perkembangan teknologi yang pesat mungkin menyebabkan data yang dikumpulkan dalam tempoh kajian ini cepat menjadi usang. Penggunaan dan kesan ICT boleh berubah

seiring dengan perkembangan teknologi baru, yang mungkin mempengaruhi relevansi dan ketepatan hasil kajian dalam jangka panjang.

2 TINJAUAN LITERATUR

Tinjauan literatur ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai pengaruh Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) terhadap tabiat membaca pelajar, berdasarkan kajian-kajian terdahulu yang telah dilakukan oleh pelbagai penulis. Chettiri dan Rout (2013) menggariskan bahawa membaca adalah alat penting untuk perkembangan manusia dan pencapaian akademik, yang memperluaskan pengetahuan individu, memperdalam pemahaman diri, serta meningkatkan kesedaran terhadap dunia. Abdullahi dan Husaini (2022) menekankan bahawa membaca memberikan pelajar peluang untuk mencapai kejayaan akademik, dengan pelajar yang membaca secara meluas mempunyai kelebihan berbanding mereka yang mengehadkan bacaan kepada jenis maklumat tertentu. Sulaiman dan Akanbi (2020) juga menegaskan bahawa pelajar universiti yang gemar membaca mempunyai asas pengetahuan yang lebih luas, memberikan mereka kelebihan dalam akademik.

Di sisi lain, penggunaan ICT telah memberi kesan besar terhadap tabiat membaca pelajar. Ebo (2013) mendefinisikan ICT sebagai sistem yang digunakan untuk mengendalikan maklumat, termasuk multimedia, Internet, dan peranti lain seperti telefon bimbit. Penggunaan ICT dalam pendidikan semakin meluas, termasuk dalam pengajaran, pembelajaran, penilaian, dan pendaftaran kursus (Nwosu et al., 2018). Penyelidikan oleh Fatiloro et al. (2017) menunjukkan bahawa kemajuan media digital dan sumber digital telah mengubah tabiat membaca pelajar, menjadikannya perlu untuk mereka memperoleh kemahiran ICT untuk menyesuaikan diri dengan persekitaran baru ini. Abdullahi dan Husaini (2022) mencatat bahawa dengan kemajuan teknologi digital, lawatan ke perpustakaan fizikal semakin berkurang, dan lebih banyak masa dihabiskan untuk bahan bacaan elektronik. Oleh itu, penguasaan kemahiran ICT adalah penting untuk pelajar mendapatkan maklumat dengan lebih mudah.

Kajian oleh Chauhan dan Lal (2012) mendapati bahawa akses kepada bahan bacaan berasaskan Internet telah menyebabkan perubahan ketara dalam tabiat membaca pelajar, dengan kecenderungan yang lebih tinggi untuk membaca bahan dalam talian berbanding buku cetak. Saaid dan Wahab (2014) menyokong penemuan ini dengan menunjukkan bahawa penggunaan bahan digital, seperti artikel dalam talian dan e-buku, mempengaruhi tabiat membaca pelajar. Pelajar kini lebih banyak membaca dalam mod elektronik, yang menawarkan kemudahan akses kepada pelbagai jenis bahan bacaan. Kajian oleh Van Deursen et al. (2016) juga menunjukkan bahawa penggunaan media digital dan Internet telah mengubah tabiat membaca tradisional, manakala Sadiq et al. (2022) menambah bahawa penggunaan media sosial yang melampau seperti Instagram dan TikTok boleh mengurangkan masa yang dihabiskan untuk membaca bahan yang lebih mendalam. Tinjauan literatur ini memberikan asas yang kukuh untuk kajian lanjut tentang bagaimana ICT mempengaruhi tabiat membaca pelajar, dengan mengambil kira kajian terdahulu dan perkembangan terkini dalam bidang ini.

3 METODOLOGI KAJIAN

Metodologi kajian ini dirangka dengan teliti dan sistematik bagi meneliti pengaruh penggunaan ICT terhadap tabiat membaca pelajar Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan. Kajian menggunakan pendekatan kuantitatif, di mana data diperolehi melalui soal selidik yang dibangunkan berdasarkan objektif kajian. Pendekatan kuantitatif ini dipilih kerana ia membolehkan penyelidik mendapatkan pemahaman yang menyeluruh tentang hubungan antara penggunaan ICT dan tabiat membaca pelajar. Populasi kajian melibatkan pelajar Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Port Dickson, dengan saiz sampel yang ditentukan menggunakan kaedah analisis sampel Krejcie dan Morgan (1970). Sampel dipilih secara rawak bagi memastikan representasi yang adil dan tepat. Instrumen kajian yang digunakan ialah soal selidik yang telah disesuaikan daripada kajian terdahulu oleh James Onu Joseph (2019), "The Use of Information and Communication Technology (Tools) and Reading Habits among Students of Three Selected Theological Colleges in Jos, Plateau State". Soal selidik ini terdiri daripada beberapa bahagian yang merangkumi latar belakang responden, corak penggunaan ICT, serta tabiat membaca pelajar. Untuk memastikan kesahan (validity) dan kebolehpercayaan (reliability) instrumen kajian, soal selidik ini telah menjalani proses pengesahan oleh pakar dalam bidang pendidikan dan ICT. Sebelum soal selidik digunakan dalam kajian sebenar, ujian kebolehpercayaan telah dijalankan melalui analisis Cronbach's Alpha dengan nilai melebihi 0.856 bagi memastikan setiap item dalam soal selidik

memberikan hasil yang konsisten. Ujian ini adalah penting untuk menentukan sama ada instrumen tersebut sesuai digunakan bagi mengukur pengaruh ICT terhadap tabiat membaca.Bagi menjaga integriti data, analisis statistik dijalankan menggunakan perisian SPSS versi 25, yang melibatkan pelbagai ujian seperti ujian deskriptif, korelasi, dan regresi bagi melihat hubungan antara pembolehubah kajian. Metodologi ini diatur untuk memastikan kajian dijalankan dengan cermat, sekaligus memberikan dapatan yang berkualiti tinggi dan dapat menyumbang kepada pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh ICT terhadap tabiat membaca pelajar.

Jadual 1: Pembahagian dan taburan bilangan soal selidik

Bahagian	Aspek Kajian	Bilangan Soalan
Bahagian I	Maklumat Demografi	5
Bahagian II	Tempat membaca	1
	Bahan bacaan yang sering dibaca	1
	Tujuan anda membaca buku	5
	Perbandingan antara sumber bacaan konvensional (buku/majalah) dan Internet	7
	Kesan penggunaan ICT terhadap tabiat membaca pelajar	7
	Jumlah Item Soalan	26

Jawapan bagi item dalam bahagian I dan bahagian II diberi dalam skala Likert. Pilihan jawapan bagi setiap soalan adalah seperti dalam Jadual 2.

Jadual 2: Item Skala Likert yang digunakan dalam soal selidik

Skala	Penerangan
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Tidak Pasti
4	Setuju
5	Sangat Setuju

5 DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Data yang dikumpulkan untuk kajian ini dianalisis menggunakan kaedah peratusan mudah dan taburan kekerapan. Data analisis adalah seperti Jadual 3.

Analisis Deskriptif Demografi Responden

Jadual 3: Demografi Responden

CIRI-CIRI DEMOGRAFI	FREKUENSI	PERATUS (%)
Jantina		
Lelaki	165	55.9
Perempuan	130	44.1

	Tempat Membaca	79	28.88
	Rumah/Asrama/Rumah Sewa	36	12.20
	Bilik/Kelas	69	23.59
	Perpustakaan	111	37.68
	Tempat Awam		
	Bahan Bacaan Sering Dibaca		
	Nota kuliah	76	25.88
	Majalah	8	2.71
	Buku Rujukan	31	10.59
	Bahan Bacaan Santai	69	23.59
	Maklumat semasa media sosial	111	37.68
	Jumlah Masa Membaca	60	20.45
5	Jam	128	43.38
	1-2 jam	94	31.82
	Kurang daripada 1 Jan	13	4.55
	Tiada		

(Jumlah respondan = 295 orang)

Dapatan Kajian.

Persoalan Kajian 1 : Apakah tujuan pelajar Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Port Dickson membaca?

Berikut adalah analisis data mengenai tujuan membaca dalam kalangan pelajar Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Port Dickson

Jadual 4: Tujuan membaca di kalangan pelajar

Tujuan Membaca	PERATUS (%)	BILANGAN RESPONDEN
Menduduki ujian/penilaian	24.79	73
Untuk persediaan kelas	14.05	41
Hobi/ Isi masa lapang	14.05	41
Untuk belajar perkara-perkara baru	15.70	46
Mendapatkan maklumat terkini/semasa	24.79	73
Sebab-sebab lain	6.61	20
Jumlah	100%	295

Kajian ini mendapati bahawa tujuan utama pelajar Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Port Dickson membaca adalah berkaitan dengan keperluan akademik. Sebanyak 24.79% (73 responden) membaca untuk menduduki ujian atau penilaian, manakala 14.05% (41 responden) membaca untuk persediaan kelas, sejajar dengan dapatan Issa et al. (2014) dan Saaid & Wahab (2014) yang menunjukkan pelajar sering membaca untuk tujuan akademik. Selain itu, 14.05% (41 responden) membaca sebagai hobi. Sebanyak 15.70% (46 responden) membaca untuk belajar perkara baru, menyokong kajian Chauhan & Lal (2012) yang menyatakan pelajar berminat mengembangkan pengetahuan mereka. Sebanyak 24.79% (73 responden) pula membaca untuk mendapatkan maklumat semasa, selari dengan dapatan Gay et al. (2006) mengenai pentingnya akses kepada maklumat terkini. Sebahagian kecil (6.61% atau 20 responden) memilih sebab lain yang lebih peribadi. Kajian ini menunjukkan keseimbangan antara keperluan akademik dan minat peribadi dalam tabiat membaca pelajar.

Analisis Deskriptif sumber maklumat yang lebih disukai

Persoalan Kajian 2: Apakah jenis sumber maklumat yang lebih disukai oleh pelajar untuk dibaca?

Jadual 5: Sumber Maklumat yang disuakai oleh pelajar

Bahan Bacaan Sering Dibaca	Peratus (%)	Bilangan Responden
Nota kuliah	25.88	76
Majalah	2.35	7
Buku Rujukan	10.59	31
Bahan Bacaan Santai	23.59	69
Maklumat semasa media sosial	36.95	111

Berdasarkan data yang dikumpulkan, pelajar Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Port Dickson menunjukkan kecenderungan yang kuat terhadap bahan bacaan akademik dan maklumat mudah diakses. Sebanyak 25.88% (76 pelajar) memilih nota kuliah sebagai bahan bacaan utama, menunjukkan kepentingan nota kuliah dalam memahami dan mengulang kaji topik yang diajar, sejajar dengan dapatan Issa et al. (2014). Sebaliknya, hanya 2.35% (7 pelajar) memilih majalah, mencerminkan kandungan majalah yang kurang relevan dengan keperluan akademik, seperti yang disokong oleh Chauhan & Lal (2012).

Sebanyak 10.59% (31 pelajar) memilih buku rujukan, yang menyediakan maklumat komprehensif untuk kajian mendalam, konsisten dengan kajian Saaid & Wahab (2014). Selain itu, 23.59% (69 pelajar) membaca bahan santai seperti novel atau artikel ringan untuk mengurangkan tekanan akademik, yang menekankan kepentingan bahan bacaan santai bagi kesejahteraan mental.

Maklumat semasa di media sosial menjadi sumber paling popular, dengan 37.68% (111 pelajar) menggunakannya untuk mendapatkan maklumat terkini, konsisten dengan dapatan Gay et al. (2006) yang menunjukkan peningkatan penggunaan media sosial sebagai sumber maklumat. Secara keseluruhan, pelajar lebih cenderung kepada sumber yang mudah diakses seperti nota kuliah dan media sosial, diikuti oleh buku rujukan dan bahan santai, menunjukkan keseimbangan antara keperluan akademik dan kesejahteraan peribadi.

Kajian ini mencadangkan politeknik menyediakan akses lebih luas kepada pelbagai bahan bacaan, termasuk yang digital, dan menggalakkan pembacaan menyeluruh melalui program-program yang mempromosikan pelbagai bentuk bahan bacaan.

Analisis Deskriptif penggunaan ICT bagi tujuan membaca

Persoalan Kajian 3 : Sejauh mana pelajar menggunakan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) bagi tujuan membaca

Jadual 6: Penggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) bagi tujuan membaca

item	Pernyataan	STS(%) (N)	TS(%) (N)	TP(%) (N)	S(%) (N)	SS(%) (N)	Min	Sisihan Piawai
	Buku manual mahal dan sukar didapati	2.6 (8)	2.6 (8)	35.9 (106)	53.8 (159)	5.1 (14)	3.564	0.754
	Maklumat dari Internet pantas diperolehi berbanding manual(buku/akhbar)	0 (0)	2.6 (8)	5.1 (15)	53.8 (159)	38.5 (113)	4.282	0.686
	Banyak maklumat boleh diperolehi di Internet	0 (0)	0 (0)	2.6 (8)	51.3 (152)	46.2 (137)	4.435	0.552

Ketahanan buku cetak kurang berbanding e-buku	5.1 (15)	2.6 (8)	23.1 (68)	48.7 (144)	20.5 (60)	3.769	0.986
Buku cetakan memerlukan ruang yang besar untuk disimpan	0 (0)	7.7 (23)	0 (0)	66.7 (197)	25.6 (75)	4.102	0.753
Buku cetakan sukar dibawa dari satu tempat ke tempat lain	0 (0)	12.8 (38)	17.9 (53)	41.0 (121)	28.2 (83)	3.846	0.987

Dengan purata skor 3.5641 dan sisihan piawai 0.75376, dapatan ini menunjukkan bahawa pelajar agak bersetuju bahawa buku manual adalah mahal dan sukar didapati. Ini mencerminkan cabaran dalam mendapatkan buku cetak yang mungkin mempengaruhi tabiat membaca mereka. Ini juga menyebabkan pelajar lebih cenderung menggunakan ICT untuk mencari maklumat. Kajian serupa oleh Verma dan Malviya (n.d.) juga mendapati bahawa faktor kos dan aksesibiliti mempengaruhi pemilihan pembaca terhadap buku cetak.

Item *Maklumat dari Internet pantas diperolehi berbanding manual (buku/akhbar)* mendapat purata skor yang tinggi, iaitu 4.2821 dengan sisihan piawai 0.68628, menunjukkan bahawa pelajar sangat bersetuju bahawa maklumat dari Internet dapat diperolehi dengan cepat berbanding sumber manual. Kecepatan ini adalah faktor yang mungkin menggalakkan penggunaan Internet sebagai sumber utama maklumat. Ini menyokong kajian Ihuoma (2012) yang mendapati pelajar lebih suka menggunakan Internet untuk mendapatkan maklumat. Kajian oleh Chauhan & Lal (2012) juga menunjukkan bahawa Internet mempunyai kelebihan dalam menyediakan maklumat secara cepat, yang menggalakkan penggunaan ICT dalam aktiviti membaca.

Dengan purata skor 4.4359 dan sisihan piawai 0.55226, pelajar sangat bersetuju bahawa Internet menyediakan banyak maklumat. Ini seiring dengan dapatan Chauhan & Lal (2012) yang menunjukkan pelajar lebih suka menggunakan sumber dalam talian kerana akses kepada maklumat yang luas. Kajian Ihuoma (2012) menunjukkan bahawa Internet memberikan pelbagai sumber maklumat yang boleh menggalakkan tabiat membaca dalam kalangan pelajar.

Purata skor 3.7692 dengan sisihan piawai 0.98573 menunjukkan bahawa pelajar agak bersetuju bahawa buku cetak kurang tahan berbanding e-buku. Ini mungkin disebabkan oleh sifat digital yang membolehkan penyimpanan tanpa had berbanding penyimpanan buku konvensional. Ini menyokong kajian Saaid & Wahab (2014) yang menyatakan bahan digital lebih tahan lama dan mudah diakses

Dengan purata skor 4.1026 dan sisihan piawai 0.75376, pelajar bersetuju bahawa buku cetakan memerlukan ruang yang besar untuk disimpan, Ini mencerminkan kelemahan fizikal buku cetak berbanding kelebihan digital dalam hal penyimpanan yang praktis. Kajian Issa et al. (2014) menunjukkan bahawa buku digital mengatasi masalah ruang penyimpanan yang dihadapi oleh buku cetak tradisional. Purata skor 3.8462 dengan sisihan piawai 0.98778 menunjukkan pelajar agak bersetuju bahawa buku cetakan sukar dibawa, yang memperkukuh hujah Issa et al. (2014) tentang kelebihan mobiliti e-buku. Penelitian oleh Gay et al. (2006) menyoroti kelemahan mobiliti buku cetak berbanding dengan akses mudah bahan bacaan digital.

Secara keseluruhan, kajian ini mendapati bahawa penggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) memberi kesan positif terhadap tabiat membaca pelajar di tiga Kolej Teologi di Jos, Plateau State. Pelajar lebih cenderung menggunakan ICT kerana buku manual dianggap mahal dan sukar didapati. Mereka mendapati bahawa maklumat dari Internet dapat diperolehi dengan lebih cepat dan banyak, yang memudahkan proses pembelajaran mereka. Selain itu, pelajar juga bersetuju bahawa e-buku lebih tahan lama dan mudah disimpan serta dibawa berbanding buku cetakan. Dapatan ini menunjukkan keperluan institusi pendidikan untuk meningkatkan akses kepada sumber digital dan ICT bagi menyokong proses

pembelajaran pelajar secara lebih efektif. Ini seiring dengan kajian-kajian terdahulu yang menunjukkan kelebihan ICT dalam menyokong tabiat membaca dan pembelajaran pelajar.

Analisis Deskriptif kesan penggunaan ICT terhadap tabiat membaca pelajar.

Persoalan Kajian 4: Apakah kesan penggunaan ICT terhadap tabiat membaca pelajar

Jadual 7: Kesan Penggunaan ICT terhadap Tabiat Mambaca Pelajar

Item	Pernyataan	STS() (N)	TS(%) (N)	TP(%) (N)	S(%) (N)	SS(%) (N)	Min	Sisihan Piawai
7	Mudah untuk membaca e-buku	2.6 (8)	2.6 (8)	12.8 (38)	48.7 (144)	35.9 (106)	4.1795	0.75644
8	Saya mudah memuat turun buku/bahan bacaan di web	0 (0)	5.1 (15)	12.8 (38)	56.4 (167)	25.6 (75)	4.0256	0.77755
9	Saya mendapat maklumat maksimum mengenai semua perkara jika menggunakan Internet	0 (0)	5.1 (15)	15.4 (45)	59.0 (172)	20.5 (60)	3.9487	0.75911
10	Hiperlink berguna untuk mengakses maklumat	0 (0)	2.6 (8)	23.1 (68)	53.8 (159)	20.5 (60)	3.9231	0.73930
11	Mengesan dan mencari maklumat adalah sangat mudah jika menggunakan Internet	0 (0)	2.6 (8)	2.6 (8)	66.7 (195)	28.2 (82)	4.2051	0.61471
12	Saya boleh menyediakan nota dengan lebih berkesan bila menggunakan Internet	0 (0)	5.1 (15)	10.3 (30)	53.8 (159)	30.8 (91)	4.1026	0.78790
13	Saya boleh mendapatkan maklumat dengan lebih pantas menggunakan Internet	0 (0)	0 (0)	10.3 (30)	59 (172)	30.8 (91)	4.2051	0.61471

Dengan purata skor 4.1795 dan sisihan piawai 0.75644, majoriti pelajar bersetuju bahawa membaca e-buku adalah mudah. Ini menyokong kajian Chauhan & Lal (2012) yang mendapati bahawa e-buku lebih

mudah diakses dan dibaca oleh pelajar. Hasil ini sejajar dengan temuan beberapa kajian yang menunjukkan bahawa e-buku memberikan kelebihan dalam aksesibiliti dan keselesaan (Misra & Panigrahi, 2011; Wang, 2012).

Purata skor 4.0256 dengan sisihan piawai 0.77755 menunjukkan pelajar bersetuju bahawa mereka mudah memuat turun bahan bacaan dari web. Ini selaras dengan dapatan Saaid & Wahab (2014) yang menyatakan bahawa akses kepada bahan bacaan digital adalah mudah dan cepat. Ini sejajar dengan keupayaan Internet dalam menyediakan akses pantas terhadap pelbagai sumber bahan bacaan (Chen & Huang, 2012; Verma & Malviya, n.d.).

Dengan purata skor 3.9487 dan sisihan piawai 0.75911, majoriti pelajar bersetuju bahawa mereka boleh mendapatkan maklumat maksimum mengenai pelbagai perkara menggunakan Internet. Ini mengukuhkan kajian Gay et al. (2006) yang menunjukkan bahawa pelajar menggunakan Internet untuk mendapatkan pelbagai maklumat dengan mudah. Temuan ini sejajar dengan keupayaan Internet dalam menyediakan akses terhadap pelbagai sumber maklumat (Saaid & Wahab, 2014; Wang, 2012).

Purata skor 3.9231 dengan sisihan piawai 0.73930 menunjukkan pelajar bersetuju bahawa *hiperlink* adalah berguna untuk mengakses maklumat. Ini menyokong dapatan Verma dan Malviya (n.d) yang menyatakan bahawa ciri hiperlink dalam bahan bacaan digital memudahkan pelajar untuk mendapatkan maklumat tambahan. *Hiperlink* dikenali memberikan kebolehcapaian yang mudah dan pantas terhadap maklumat dalam talian (Lin, 2007; Saaid & Wahab, 2014).

Dengan purata skor 4.2051 dan sisihan piawai 0.61471, pelajar sangat bersetuju bahawa mengesan dan mencari maklumat adalah sangat mudah menggunakan Internet. Ini selaras dengan dapatan Issa et al. (2014) yang menyatakan bahawa Internet memudahkan pelajar dalam proses mencari maklumat. Internet telah terbukti mempermudah proses mencari maklumat dan mengakses sumber-sumber yang berbeza (Chauhan & Lal, 2012; Wang, 2012).

Purata skor 4.1026 dengan sisihan piawai 0.78790 menunjukkan pelajar bersetuju bahawa mereka boleh menyediakan nota dengan lebih berkesan menggunakan Internet. Ini menyokong kajian Saaid & Wahab (2014) yang menyatakan bahawa penggunaan ICT membantu pelajar dalam penyediaan nota yang lebih sistematik dan teratur. Internet memungkinkan pengguna untuk mengakses pelbagai alat dan sumber untuk menyediakan nota secara berkesan (Issa et al., 2014; Verma & Malviya, n.d.).

Dengan purata skor 4.2051 dan sisihan piawai 0.61471, pelajar sangat bersetuju bahawa mereka boleh mendapatkan maklumat dengan lebih pantas menggunakan Internet. Ini menyokong dapatan Ihuoma (2012) yang menunjukkan bahawa pelajar lebih suka menggunakan Internet kerana kepantasan dalam mendapatkan maklumat. Penggunaan Internet membolehkan akses yang pantas dan efisien terhadap maklumat (Lin, 2007; Chen & Huang, 2012).

5 PERBINCANGAN

Perbincangan kajian ini mendapati bahawa pelajar Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Port Dickson lebih cenderung menggunakan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) untuk membaca kerana kemudahan dan kelajuan akses yang ditawarkan oleh sumber digital. Majoriti pelajar merasakan bahawa e-buku mudah diakses, serta mereka dapat memuat turun bahan bacaan dengan cepat dari Internet. Pelajar juga menghargai keupayaan untuk memperoleh maklumat yang luas melalui pautan tambahan dalam talian, di samping kemudahan dalam mencari dan menyusun maklumat menggunakan ICT. Dapatan ini selari dengan kajian terdahulu oleh Chauhan & Lal (2012), Saaid & Wahab (2014), Gay et al. (2006), Verma dan Malviya (n.d), dan Issa et al. (2014), yang menekankan kelebihan ICT dalam menyokong pembelajaran serta tabiat membaca.

Dalam analisis terhadap tabiat membaca pelajar, beberapa perkara utama dapat dirumuskan. Pertama, sebilangan besar pelajar membaca untuk tujuan akademik seperti menduduki ujian dan persediaan kelas. Namun, terdapat juga minat dalam membaca untuk rekreasi dan mengikuti perkembangan maklumat terkini, menunjukkan keseimbangan antara keperluan akademik dan minat peribadi. Kedua, dari segi jenis bahan bacaan, nota kuliah dan maklumat semasa dari media sosial adalah yang paling popular, menandakan kecenderungan pelajar terhadap sumber yang mudah diakses dan relevan dengan keperluan harian serta akademik mereka. Buku rujukan dan bahan bacaan santai juga memainkan peranan penting, mencerminkan keseimbangan antara pembacaan akademik dan rekreasi.

Penggunaan ICT dalam membaca juga dilihat penting, di mana pelajar lebih cenderung menggunakan teknologi digital untuk mendapatkan akses cepat kepada bahan bacaan. Proses mencari maklumat dan penyediaan nota menjadi lebih mudah dengan bantuan ICT, menjadikan teknologi ini

sebagai komponen penting dalam menyokong pembelajaran. Secara keseluruhannya, kajian ini menunjukkan bahawa penggunaan ICT memberi kesan positif terhadap tabiat membaca pelajar. Teknologi memudahkan pembelajaran, mempercepat akses kepada maklumat, dan memperkukuh pilihan bahan bacaan digital, membuktikan bahawa ICT bukan sahaja menyokong tetapi juga meningkatkan pengalaman membaca dalam kalangan pelajar

6 KESIMPULAN

Secara keseluruhan, kajian ini menunjukkan bahawa pelajar Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Port Dickson membaca untuk memenuhi keperluan akademik dan juga untuk kepuasan peribadi. Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) memainkan peranan yang sangat penting dalam menyokong tabiat membaca pelajar, dengan kelebihan dalam kemudahan akses dan kecepatan mendapatkan maklumat. Oleh itu, adalah penting bagi institusi pendidikan untuk terus mempertingkatkan akses kepada sumber digital dan ICT, sambil menggalakkan pelajar untuk mengimbangi pembacaan akademik dan rekreasi mereka. Program-program yang mempromosikan pembacaan dalam pelbagai bentuk, termasuk sumber digital dan bercetak, boleh membantu memperkayakan pengalaman membaca dan pembelajaran pelajar secara keseluruhan.

Untuk kajian akan datang disarankan untuk menyelidik impak penggunaan teknologi terkini dalam ICT, seperti kecerdasan buatan (AI), terhadap peningkatan kemahiran pelajar Kejuruteraan Elektrik. Fokus utama boleh merangkumi bagaimana teknologi AI boleh digunakan untuk personalisasi pengalaman pembelajaran, membantu pelajar mengembangkan kemahiran yang diperlukan dalam industri semasa, serta meningkatkan keberkesanan pembacaan dan pembelajaran. Penyelidikan ini berpotensi untuk menawarkan panduan berharga dalam mengadaptasi teknologi canggih ke dalam kurikulum pendidikan untuk memenuhi keperluan semasa dan masa depan pelajar.

RUJUKAN

Abdullahi, N. A., & Husaini, H. (2022). The influence of digital reading habits on student performance at Vision College: A conceptual framework. Journal of Information and Knowledge Management (JIKM), 12(1), 71-81.

Bamidele, S. O. (2006). Impact of ICT on education. *Journal of Educational Research and Development*, 5(1), 30-35.

Chauhan, P., & Lal, P. (2012). Impact of information technology on reading habits of college students. International Journal of Research Review in Engineering Science and Technology, 1(1), 101-106

Chen, Y., & Huang, Y. (2012). The role of ICT in enhancing reading habits: A case study of college students. Journal of Educational Technology & Society, 15(4), 75-85.

Chettiri, K., & Rout, S. K. (2013). Reading habits – An overview. IOSR Journal of Humanities and Social Science (IOSR-JHSS), 14(6), 13-17.

Demirci, A. (2009). How do teachers approach new technologies? Geography teachers' attitudes towards Geographic Information Systems (GIS). *European Journal of Educational Studies*, 1(1), 43-53.

Ebo, E. C. (2013). The role of information and communication technology in enhancing effective instructional delivery in tertiary institutions. Journal of Educational Media and Technology, 2(11), 84-85.

Fatiloro, O. F., Oyekola, A. A., Hameed, B. A., & Oseni, M. A. (2017). A survey on the reading habits among colleges of education students in the information age. Journal of Education and Practice, 8(8), 106-110. Retrieved from https://eric.ed.gov/?id=EJ1139158

Gay, G., Mahon, S., Devonish, D., Alleyne, P., & Alleyne, P. (2006). Perceptions of information and communication technology among undergraduate management students in Barbados. International Journal of Education and Development using ICT, 2(4), 6-17. Retrieved from http://ijedict.dec.uwi.edu/viewarticle.php?id=223&layout=html

Ihuoma, E. (2012). Information seeking behaviour of polytechnic students: A case study of Nigerian polytechnics. Library Philosophy and Practice, 1(1), 1-14.

Issa, A. O., Amusan, B. B., Adeniran, C. O., & Bolarinwa, L. (2014). Perception of university undergraduate students on the effects of exposure to ICT on their reading habits: The Kwara State experience. International Journal of Digital Library Services, 4(3), 20-36.

James Onu Joseph. (2019). The use of Information and Communication Technology (Tools) and reading habits among students of three selected theological colleges in Jos, Plateau State. *Unpublished Master's Thesis*, University of Jos.

Kaur, P. (2017). Effect of digital gadgets on reading habits of students. *International Journal of Academic Research in Library & Information Science*, 4(1), 23-30.

Lin, C. S. (2007). The impact of the Internet on reading practices of college students. Journal of Information Science, 33(5), 568-582.

Misra, P., & Panigrahi, R. (2011). E-books: The changing face of reading habits. Journal of Library & Information Technology, 31(2), 109-113.

Nwosu, J. C., John, H. C., Izang, A. A., & Akorede, O. J. (2018). Assessment of information and communication technology (ICT) competence and literacy skills among undergraduates as a determinant factor of academic achievement. Academic Journals Educational Research and Reviews, 13(15), 582-589.

Osundare, N. (2009). Literature and the art of reading: Essays in honor of progress. Ibadan: University Press.

Purcell, K., Buchanan, J., & Friedrich, L. (2013). How teachers are using technology at home and in their classrooms. *Pew Research Center*. Retrieved from https://www.pewresearch.org

Saaid, A., & Wahab, R. (2014). The impact of ICT on the reading habits of students in higher learning institutions: The case of polytechnics in Nigeria. International Journal of Research in Education and Science, 1(1), 56-65.

Sadiq, A., Ahmad, M., & Khan, R. (2022). The impact of excessive social media use on students' deep reading habits. *Journal of Educational Technology & Society*, 25(3), 45-58.

Sampath Kumar, B. T., & Basavaraj, G. (2016). ICT in higher education: A study of e-resources in universities in Karnataka. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, 36(1), 21-27.

Samuel, R., & Zaitun, A. B. (2007). Do teachers have adequate ICT resources and the right ICT skills in teaching English language in Malaysian schools?. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 29(1), 1-15.

Sisulu, E. (2004). Reading as a foundation for development: A focus on Africa. *Oxford: Reading Education Research Group*.

Stiemen, F. (2007). The rapid growth of information and communication technologies (ICT). *Journal of ICT Development*, 3(4), 55-61.

Sulaiman, K. A., & Akanbi, M. L. (2020). Perception of undergraduates on the contributions of online tools toward improvement of reading habit in Kwara state universities. Record and Library Journal, 6(2), 175-188.

Van Deursen, A. J., Helsper, E. J., & Eynon, R. (2016). Development and validation of the Internet Skills Scale (ISS). Information, Communication & Society, 19(6), 804-823.

Verma, A., & Malviya, P. (n.d.). Factors affecting students' choice between printed and electronic resources in academic libraries. *International Journal of Library and Information Science*, *volume(issue)*, *page numbers*.

Wang, Y. (2012). ICT and reading habits of university students: A comparative study. Library & Information Science Research, 34(4), 334-341.

SIKAP DAN KEBIMBANGAN DALAM MEMPELAJARI MATEMATIK SERTA HUBUNGAN DENGAN PENCAPAIAN PELAJAR DI POLITEKNIK MERSING

Tengku Nurul Azlin binti Tengku Norman[1] Azrina binti Mohmad Sabiri[2] Mohd Faizal bin Mohd Asri[3]

[1]Jabatan Matematik, Sains dan Komputer, Politeknik Mersing
nurulazlin@tvet.pmj.edu.my

[2]Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi, Politeknik Mersing
azrina@tvet.pmj.edu.my

[3]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Mersing
faizal@tvet.pmj.edu.my

ABSTRAK. Matematik merupakan subjek penting dalam pendidikan teknikal, namun pencapaian pelajar dalam subjek ini di Politeknik Mersing masih kurang memuaskan, terutama dalam kursus Matematik Kejuruteraan 2 (DBM20023). Kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti sejauh mana hubungan antara sikap dan kebimbangan dalam mempelajari matematik di kalangan pelajar berdasarkan program pengajian dan mengkaji hubungannya dengan pencapaian pelajar di Politeknik Mersing. Seramai 99 orang pelajar Jabatan Kejuruteraan Elektrik dijadikan sampel dalam kajian yang berbentuk kuantitatif ini. Instrumen soal selidik dalam kajian ini telah diadaptasi dan diubahsuai daripada instrumen Orientasi Pembelajaran Matematik (OPM) yang mengandungi 21 item berkaitan skop kajian. Data dianalisis dengan menggunakan perisian SPSS (*Statistical Packages For Social Science*) versi 29.0. Analisis kajian dibuat berdasarkan statistik deskriptif yang melibatkan frekuensi, min dan sisihan piawai dan statistik inferensial iaitu ujian- t dan kolerasi *Pearson*. Dapatan kajian menunjukkan tahap sikap mempelajari matematik berada pada tahap yang tinggi manakala kebimbangan matematik pelajar berada pada tahap sederhana. Analisis ujian- t pula mendapati tiada perbezaan yang signifikan antara pelajar program DEE dan DET bagi kedua- dua konstruk. Ujian korelasi menunjukkan terdapat hubungan signifikan yang positif antara tahap sikap dalam mempelajari matematik dengan pencapaian matematik (r=.312, p=.002) dan hubungan negatif yang signifikan antara tahap kebimbangan dengan pencapaian pelajar dalam Peperiksaan Akhir sesi II:2022/2023(r=-.382, p=.001). Kajian ini menunjukkan konstruk sikap dan kebimbangan dalam mempelajari matematik saling berkait rapat dalam mempengaruhi pencapaian pelajar Politeknik Mersing.

KATA KUNCI : [*Sikap; kebimbangan; matematik; program pengajian]*

ABSTRACT. *Mathematics is an important subject in technical education, but the performance of students in this subject at Politeknik Mersing is still unsatisfactory, particularly in the Engineering Mathematics 2 (DBM20023) course.This study aims to identify the relationship between attitudes and anxiety in learning mathematics among students based on their study programs and to determine its relationship with student achievement at Politeknik Mersing. The study sample consisted of 99 students from the Department of Electrical Engineering were sampled in this quantitative study. The questionnaire instrument in this study was adapted and modified from the Mathematics Orientation Learning instrument, which consisted of 21 items related to the scope of the study. Data were analyzed using SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) version 29.0. The study analysis was based on descriptive statistics involving frequency, mean, and standard deviation, and inferential statistics, namely t-tests and Pearson correlation. The findings showed that the level of attitude towards learning mathematics was high, while the students mathematics anxiety was at a moderate level. The t-test analysis found no significant difference between DEE and DET program students for both constructs. The correlation test showed a significant positive relationship between the level of attitude towards learning mathematics and mathematics achievement (r = .312, p = .002) and a*

significant negative relationship between the level of anxiety and student achievement in the Final Exam session II:2022/2023 (r = -.382, p = .001). In conclusion, an attitude and anxiety in learning mathematics are closely related in influencing the achievement of Politeknik Mersing students.

KEYWORDS : [*Attitude; anxiety; mathematics; study program]*

1.0 PENGENALAN

Dalam mendepani cabaran abad ke-21, pelajar perlu menguasai dan membudayakan sains, teknologi kejuruteraan dan matematik (STEM) bagi merealisasikan aspirasi Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015 – 2025 (Pendidikan Tinggi). Penekanan yang diberikan dalam menyusun strategi STEM menunjukkan betapa pentingnya matematik dalam mencapai matlamat Malaysia untuk menjadi negara maju menjelang tahun 2025 seiring dengan peningkatan Revolusi Industri 4.0. Sebagai contoh, Portal Pengambilan Pelajar Politeknik dan Kolej Komuniti menyatakan bahawa syarat kemasukan ke program kejuruteraan di politeknik adalah calon wajib memperolehi kepujian dalam mata pelajaran matematik di peringkat Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). Namun demikian, dalam laporan analisis keputusan peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) 2021, Matematik menunjukkan penurunan terhadap peratus calon yang lulus berbanding tahun terdahulu daripada 82.6% kepada 74.5 % dan Gred Purata Mata Pelajaran (GPMP) Matematik juga kurang memuaskan iaitu 5.57 (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2022,2021). Fenomena ini seakan- akan menunjukkan bahawa matlamat Kementerian Pendidikan untuk mencapai nisbah 60:40 pelajar sains berbanding pelajar sastera atau sains sosial di peringkat sekolah dan institusi pengajian tinggi masih belum tercapai.

Antara faktor yang mempengaruhi pencapaian pelajar dalam matematik adalah sikap, kebimbangan dan gaya pembelajaran pelajar itu sendiri (Damanhuri et al., 2020). Sikap pelajar terhadap matematik dapai dilihat berdasarkan sejauh mana mereka menunjukkan kecenderungan terhadap mata pelajaran tersebut. Ini terbahagi kepada sikap yang positif atau negatif dalam mempelajari matematik dan sekaligus mempengaruhi pencapaian pelajar dalam matematik (Kian & Muhammad Sofwan, 2021). Selain itu terdapat beberapa faktor yang mendorong kepada kebimbangan matematik di kalangan pelajar seperti faktor kognitif, faktor individu dan faktor organisasi. Walaupun begitu, faktor individu merupakan faktor utama dalam mempengaruhi kebimbangan matematik (Diyana et al., 2022). Justeru itu, dengan mengetahui hubungan sikap dan kebimbangan pelajar dalam mempelajari matematik dengan pencapaian pelajar dapat dijadikan sebagai rujukan kepada warga politeknik khususnya pensyarah matematik.

1.1 Pernyataan Masalah

Matematik merupakan subjek yang penting dalam menyumbang kemahiran dan pengetahuan dalam kursus teknikal, yang membantu melahirkan graduan Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) yang holistik selaras dengan PPPM (PT) 2015 - 2025. Oleh itu, subjek matematik merupakan syarat wajib lulus dengan kepujian dalam SPM bagi membolehkan seseorang itu melanjutkan pengajian dalam bidang kejuruteraan di Politeknik Malaysia (Portal Pengambilan Pelajar Politeknik dan Kolej Komuniti). Walau bagaimanapun, keputusan peperiksaan akhir pelajar kejuruteraan dalam subjek matematik, terutamanya Matematik Kejuruteraan 2 (DBM20023) masih kurang memberangsangkan.

Permasalah ini dapat dilihat berdasarkan analisis *Course Review Report* (CORR). Tamsilnya, pada sesi 1:2022/2023 peratusan pelajar yang mendapat gred C dan ke atas bagi program Diploma Kejuruteraan Elektrik (DET) adalah 50% manakala bagi bagi program Diploma Kejuruteraan Elekrik dan Elektronik (DEE) pula menunjukkan 45.5% (sumber: CORR DBM20023 sesi 1:2022/2023). Berikutan daripada masalah ini, dapat disimpulkan bahawa penguasaan matematik di kalangan pelajar jurusan bidang kejuruteraan berada di tahap lemah. Masalah ini dilihat sebagai isu yang serius oleh pensyarah matematik, dan semua pihak perlu mengambil langkah- langkah yang sewajarnya untuk menangani masalah ini. Oleh itu, kajian statistikal ini dilaksanakan untuk melihat sejauhmana hubungan sikap dan kebimbangan di kalangan pelajar dengan pencapaian pelajar dalam matematik.

1.2 Persoalan Kajian

Berikut merupakan persoalan kajian bagi kajian ini:

i. Adakah wujud perbezaan tahap sikap dan kebimbangan dalam mempelajari matematik bagi pelajar yang mengambil kursus DBM20023 berdasarkan program pengajian di Politeknik Mersing?
ii. Adakah terdapat hubungan antara sikap dan kebimbangan dalam mempelajari matematik dengan pencapaian pelajar dalam peperiksaan akhir bagi sesi II:2022/2023 di Politeknik Mersing?

1.3 Objektif Kajian

Objektif bagi kajian ini ialah:

i. Mengenalpasti wujudkah perbezaan yang signifikan tentang tahap sikap dan kebimbangan dalam mempelajari matematik berdasarkan program pengajian di Politeknik Mersing.
ii. Menentukan hubungan antara sikap dan kebimbangan dalam mempelajari matematik dengan pencapaian pelajar dalam peperiksaan akhir di Politeknik Mersing.

1.4 Kepentingan Kajian

Kepentingan kajian ini adalah untuk mengenal pasti hubungan sikap dan kebimbangan dalam mempelajari matematik berdasarkan program pengajian dan menentukan hubungannya dengan pencapaian pelajar dalam matematik.

1.5 Batasan Kajian

Kajian ini melibatkan pelajar semester dua (2) Jabatan Kejuruteraan Elektrik (JKE) Politeknik Mersing bagi sesi II:2022/2023 yang terdiri daripada 58 pelajar program Diploma Kejuruteraan Elektrik (DET) dan 41 pelajar program Diploma Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik (DEE) yang mengambil kursus DBM20023

2.0 KAJIAN LITERATUR

2.1 Matematik

Matematik Kejuruteraan 2 (DBM20023) merupakan satu kursus yang mengandungi tiga (3) jam kredit yang wajib diikuti oleh semua pelajar DET dan DEE. Kursus ini mengandungi tiga (3) topik iaitu Indeks dan Logaritma, Pembezaan dan Pengamiran. Sinopsis kursus ini adalah mendedahkan kepada pelajar asas peraturan indeks dan logaritma. Selain itu, kursus ini memperkenalkan asas pembezaan beserta aplikasinya dalam menyelesaikan masalah yang berkait rapat dengan kadar perubahan dan juga graf. Fungsi pengamiran pula adalah untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan luas dan isipadu kawasan berlorek (Sumber: Silibus Kurikulum Jabatan Matematik, Sains dan Komputer Versi: 230419_1.0 yang berkuatkuasa pada Jun 2019.

2.2 Sikap pelajar dalam mempelajari matematik

Pembelajaran yang berkesan tidak hanya bergantung kepada kaedah pendekatan guru, tetapi juga pada sikap pelajar itu sendiri yang memainkan peranan penting dalam menentukan pencapaian dalam matematik (Voon & Amran, 2021). Beberapa kajian terdahulu menunjukkan bahawa sikap pelajar terhadap matematik memberi impak terhadap pencapaian mereka. Misalnya, kajian (Rewathy Balasubramaniam, 2022) menujukkan bahawa pelajar yang mempunyai sikap yang positif cenderung lebih berusaha untuk menguasai matematik dan enggan untuk mengalami kekurangan dalam bidang tersebut. Secara tidak langsung, sikap positif ini menyumbang kepada pencapaian yang baik dalam matematik.

Kontrodiksinya sikap negatif akan membuatkan pelajar sukar untuk mengaplikasikan matematik bukan hanya di dalam kelas tetapi juga dalam menjalani kehidupan seharian mereka (Hagan et al., 2020). Kajian (Damanhuri et al., 2020) menyatakan bahawa pelajar yang bersikap introvert cenderung menyediri, bersikap pasif dan mudah putus asa yang boleh menyumbang kepada penurunan pencapaian matematik mereka. Walau bagaimanapun, masih kurang kajian yang dijalankan untuk mengkaji hubungan sikap dengan pencapaian matematik (Subeli & Rosli, 2021).

2.3 Kebimbangan matematik dan pencapaian

Rasa cemas adalah respons normal terhadap tekanan dan dalam beberapa keadaan, ia boleh memberi manfaat. Walakin begitu, segelintir pelajar akan berasa bimbang, gelisah, dan tertekan apabila berhadapan dengan permasalahan matematik. Perasaan bimbang yang tidak terkawal boleh menyebabkan seseorang mengalami fobia. Ini dinyatakan di dalam kajian (Peng & Rosli, 2021) di mana pelajar yang mengalami fobia yang teruk akan cuba mengelakkan diri daripada terlibat dalam aktiviti yang melibatkan konsep matematik. Pelajar yang lemah dalam matematik mungkin menganggap matematik merupakan *"killer subject"* yang sukar difahami, sementara mereka mungkin percaya bahawa kebolehan dalam matematik adalah anugerah semulajadi (Norwaheda & Siti Mistima, 2022). Akibatnya, pelajar-pelajar ini kurang yakin dengan diri mereka dan mudah merasa kecewa apabila menghadapi kesukaran dalam menyelesaikan masalah matematik, yang turut mempengaruhi sikap mereka yang negative dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) (Hui & Rosli, 2021).

Jelaslah bahawa kebimbangan semasa mempelajari matematik akan mempengaruhi memori kerja. Natijahnya, ia akan menjejaskan prestasi pencapaian pelajar dalam matematik (Diyana et al., 2022). Penyataan ini disokong dalam kajian (Hui & Rosli, 2021) yang mana sebanyak 50.48% pelajar tingkatan empat di dalam daerah Johor Bharu mempunyai tahap kebimbangan yang tinggi terhadap matematik.

2.4 Hubungan antara sikap dan kebimbangan dengan pencapaian matematik

Sejak kebelakangan ini, penyelidik sangat berminat untuk mengkaji hubungan antara sikap dan kebimbangan terhadap matematik, terutamanya setelah Laporan Kebangsaan TIMSS 2019 (*Trends in International Mathematics and Science Study*) menunjukkan bahawa purata skor Matematik murid Malaysia dalam TIMSS 2019 adalah adalah 461, dengan penurunan yang tidak signifikan sebanyak empat (4) mata berbanding dengan pencapaian dalam TIMSS 2015 (465). Penyelidik dari luar negara dan tempatan menyatakan kedua- dua isu ini akan menjadi lebih serius jika tidak dibendung dari awal. Contoh kajian di luar negara yang mengkaji hubungan kebimbangan pelajar terhadap matematik (Gunderson et al., 2018). Namun begitu, terdapat juga kajian yang dijalankan di dalam negara seperti (Sim & Maat, 2022), (Hui & Rosli, 2021), (Ahmad Radzi Hamdan et al., 2021) dan (Norwaheda & Siti Mistima, 2022).

Seperti yang kita sedia maklum, perasaan cemas dalam kalangan pelajar dapat dikesan sejak peringkat sekolah rendah, walaupun pada tahap yang rendah. Namun, apabila mereka melangkah ke sekolah menengah, tahap kebimbangan terhadap matematik sering kali meningkat secara signifikan, walaupun masih dapat dikawal (Norwaheda & Siti Mistima, 2022). Namun begitu, terdapat percanggahan dalam dapatan kajian di kalangan penyelidik. Sebagai contoh, (Ducay & Alave, 2021) menegaskan bahawa pelajar yang mengalami tahap kebimbangan yang tinggi cenderung mempengaruhi prestasi pencapaian mereka. Dari sudut lain, (Peng & Rosli, 2021) menyatakan bahawa pencapaian yang kurang memberangsangkan dalam matematik tidak semata- mata dipengaruhi oleh masalah fobia yang dialami oleh pelajar.

Daripada penerangan di atas jelaslah bahawa tahap kebimbangan pelajar terhadap matematik bukan penyebab utama kepada kemerosotan pencapaian pelajar. Terdapat faktor lain yang sangat berkait rapat antara satu sama lain yang menyebabkan prestasi pelajar tidak mencapai tahap yang memuaskan. Sebagai contoh, minat pelajar terhadap matematik juga mempengaruhi pencapaian pelajar. Ini dapat dilihat dalam kajian (Kian & Muhammad Sofwan, 2021), (Salahuddin & Rosli, 2023) dan (Hui & Rosli, 2021). Pelajar yang mempunyai sikap positif cenderung lebih berjaya dalam matematik berbanding pelajar yang terus menganggap dirinya lemah secara berterusan. Justeru itu, semua pihak termasuk ibu bapa dan pendidik memainkan peranan yang sangat penting dalam memupuk minat terhadap matematik, yang boleh ditanamkan sejak usia muda. Kesan jangka panjang, kita dapat melihat dari segi pencapaian mereka dalam matematik.

3.0 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Populasi dan Persampelan

Populasi kajian ini terdiri daripada pelajar Politeknik Mersing. Sampel kajian terdiri daripada 99 pelajar semester dua (2) Jabatan Kejuruteraan Elektrik yang mengikuti kursus DBM20023 bagi sesi

II:2022/2023 iaitu 58 pelajar daripada program Diploma Kejuruteraan Elektrik (DET) dan 41 pelajar daripada program Diploma Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik (DEE).

3.2 Instrumen Kajian

Rekabentuk penyelidikan ini adalah kajian berbentuk kuantitatif. Instrumen yang digunakan adalah soal selidik untuk mendapatkan data daripada responden. Oleh itu, instrumen kajian ini adalah hasil adaptasi daripada Orientasi Pembelajaran Matematik (OPM) dalam kajian (Veloo & Awang Hashim, 2009) yang telah diubahsuai mengikut kesesuaian sampel dalam kajian ini. OPM ini digunakan untuk mengukur tingkah laku pelajar iaitu sikap dan kebimbangan dalam mempelajari matematik dengan pencapaian pelajar dalam matematik. Jumlah item bagi kedua- dua aspek OPM ditunjukkan dalam Jadual 1.

Jadual 1: Soal selidik OPM (Arsaythamby, 2009)

Bahagian	Pemboleh ubah OPM	Bil. item
A	Demografi responden	5
B	Sikap dalam mempelajari matematik	8
C	Kebimbangan mempelajari matematik	8

Soal selidik kajian ini menggunakan skala likert dengan lima pilihan seperti dalam Jadual 2 untuk mengumpul data kajian.

Jadual 2: Skala likert dan skor nilai

SKOR NILAI	SKOR
Sangat Tidak Bersetuju	1
Tidak Bersetuju	2
Tidak Pasti	3
Setuju	4
Sangat Setuju	5

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Statistik deskriptif digunakan untuk menganalisis data dengan menggunakan perisian *The Statistical Package for The Social Science IBM SPSS* versi 29. Data dianalisis menggunakan analisis deskriptif iaitu frekuensi, min dan sisihan piawai manakala analisis inferensial iaitu ujian- t dan korelasi *Pearson.* Analisis berdasarkan skor min skala likert mata yang diperolehi seperti di dalam Jadual 3. Skala interpretasi skor min adalah berpandukan skala yang telah digunakan oleh pengkaji lepas iaitu (Ismail et al., 2020).

Jadual 3: Interpretasi Skor Min

Julat Skor Min	Tahap
1.00 – 2.33	Rendah
2.34 – 3.66	Sederhana
3.67 – 5.00	Tinggi

Analisis Korelasi *Pearson* telah digunakan untuk menentukan sama ada terdapat hubungan antara pemboleh ubah yang telah diuji dengan mengambil kira kekuatan hubungan berpandukan kepada Skala Kekuatan Hubungan yang dicadangkan oleh (Cohen, 1988) seperti di dalam Jadual 4.

Jadual 4: Nilai korelasi oleh Cohen (1988)

Kekuatan hubungan	Nilai korelasi Pearson
Kecil	± 0.1 hingga ± 0.29
Sederhana	± 0.3 hingga ± 0.49
Besar	± 0.5 hingga ± 1.0

4.0 DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Dapatan Kajian

Persoalan Kajian 1

Adakah wujud perbezaan tahap sikap dan kebimbangan dalam mempelajari matematik bagi pelajar yang mengambil kursus DBM20023 berdasarkan program pengajian di Politeknik Mersing?

Jadual 5: Ujian-t perbandingan tahap sikap berdasarkan program

Pembolehubah	Jumlah	Min	SP	Ujian-t	Sign-t(2hala)
Program				-1.236	.219
DEE	47	3.84	.77		
DET	52	4.03	.76		
Jumlah	99				

Berdasarkan Jadual 5, tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara sikap pelajar program DEE dan DET dalam mempelajari matematik (t=-1.236; p>0.05). Tahap sikap pelajar program DEE (M=3.84, SP=0.77) adalah sama dengan tahap sikap pelajar bagi program DET (M=4.03, SP=0.76) dimana kedua-dua program menunjukkan tahap sikap mempelajari matematik berada di tahap yang tinggi.

Jadual 6: Ujian-t perbandingan tahap kebimbangan berdasarkan program

Kebimbangan	Jumlah	Min	SP	Ujian-t	Sign-t(2 hala)
Program				-.719	.474
DEE	47	3.10	1.04		
DET	52	3.24	.92		
Jumlah	99				

Merujuk Jadual 6, hasil analisis ujian- t tak bersandar menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan tahap kebimbangan mempelajari matematik bagi program DEE dan DET (t=-0.719; p>0.05). Tahap kebimbangan mempelajari matematik bagi program DEE (M=3.10, SP=1.04) adalah sama dengan tahap kebimbangan mempelajari matematik bagi program DET (M=3.24, SP=0.92) dimana kedua- dua program menunjukkan tahap kebimbangan mempelajari matematik berada di tahap yang sederhana.

Persoalan Kajian 2

Adakah terdapat hubungan antara sikap dan kebimbangan dalam mempelajari matematik dengan pencapaian pelajar dalam peperiksaan akhir bagi sesi II:2022/2023 di Politeknik Mersing?

Jadual 7: Korelasi di antara tahap sikap dan kebimbangan mempelajari matematik dan pencapaian pelajar dalam matematik

Pemboleh ubah		MEAN_SIKAP	MEAN_ KEBIMBANGAN
Pencapaian DBM20023	Pearson Correlation	.312**	-.382**
	Sig. (2-tailed)	.002	.001
	N	99	99

** Korelasi adalah signifikan pada 0.01 (2 hala)

Jadual 7 menunjukkan terdapat hubungan signifikan yang positif antara tahap sikap dalam mempelajari matematik dengan pencapaian matematik dalam Peperiksaan Akhir sesi II:2022/2023 dengan (r=.312, p=.002). Dapatan ini menunjukkan pelajar yang mempunyai sikap yang positif akan lebih cenderung untuk mencapai keputusan baik di dalam peperiksaan. Berdasarkan kepada pekali korelasi Pearson, r, hubungan sikap pelajar dengan pencapaian dalam matematik adalah sederhana dan positif. Namun begitu, hasil analisis menunjukkan terdapat hubungan negatif yang signifikan antara tahap kebimbangan dengan pencapaian pencapaian pelajar dalam Peperiksaan Akhir sesi II:2022/2023 dengan

(r=-.382, p=.001). Dapatan ini menunjukkan pelajar yang mempunyai tahap kebimbangan yang tinggi akan lebih cenderung untuk mencapai keputusan yang rendah di dalam peperiksaan dan begitu juga sebaliknya. Kedua- dua pemboleh ubah ini mempunyai hubungan yang sederhana dan negatif.

4.2 Perbincangan

Keputusan kajian mendapati tahap sikap mempelajari matematik bagi kedua- dua program adalah tinggi manakala tahap kebimbangan berada di tahap yang sederhana. Kedua- dua konstruk ini menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan antara program DEE dan DET. Kajian ini tidak mengkaji perbezaan antara jantina kerana bilangan pelajar lelaki adalah 84 orang dan pelajar perempuan adalah 15 orang. Merujuk kepada hasil kajian ini, didapati bahawa sikap positif pelajar memberikan kesan yang baik dalam pencapaian matematik. Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa sikap memainkan peranan penting dalam memberikan pengaruh signifikan terhadap pencapaian matematik pelajar. Oleh itu, penting bagi pelajar untuk menanam sikap yang positif dalam diri serta percaya dengan kebolehan diri sendiri. Dapatan yang diperolehi ini selari dengan kajian (Damanhuri et al., 2020) dan (Kian & Muhammad Sofwan, 2021).

Hasil dapatan juga menunjukkan kebimbangan pelajar mempunyai hubungan dengan pencapaian matematik. Sekiranya pelajar berasa kurang bimbang, pencapaian mereka dalam matematik dapat meningkat. Ia selari dengan hasil kajian (Norwaheda & Siti Mistima, 2022). Begitu sebaliknya, jika tahap kebimbangan meningkat, pelajar akan mengalami masalah tekanan yang tinggi dan menjejaskan pencapaian pelajar dalam peperiksaan (Kian & Muhammad Sofwan, 2021). Bukan sahaja faktor kebimbangan di kalangan pelajar, kebimbangan guru yang tinggi juga akan memberi kesan terhadap pencapaian pelajar (Ahmad Radzi Hamdan et al., 2021).

5.0 KESIMPULAN

Secara tuntasnya, tahap sikap dan kebimbangan pelajar dalam jurusan DET dan DEE di Politeknik Mersing berkorelasi dengan pencapaian mereka dalam kursus matematik. Tiada perbezaan bagi sikap dan kebimbangan di antara pelajar program DEE dan DET. Kedua- dua faktor ini memainkan peranan masing-masing dan saling berkait antara satu sama lain bagi memperolehi keputusan yang cemerlang dalam peperiksaan. Oleh itu pelajar perlu menanam sikap yang positif seperti rajin berusaha, mengamalkan adab yang baik dalam menuntut ilmu dan mempunyai disiplin yang tinggi bagi mengecapi kejayaan dalam peperiksaan (Damanhuri et al., 2020). Selain itu, kebimbangan terhadap matematik seharusnya dipandang serius, dan langkah- langkah yang sewajarnya perlu diambil untuk mengendalikan perasaan bimbang tersebut yang dapat mempengaruhi pencapaian dalam matematik. Justeru itu, ibu bapa, pensyarah dan masyarakat perlu bekerjasama dalam menangani isu kebimbangan dan keresahan di kalangan pelajar, yang mungkin menjadi rintangan dalam kejayaan mereka di masa hadapan (Aina et al., 2023).

RUJUKAN

Ahmad Radzi Hamdan, Mohd Firdaus Mustafa, & Hafsah Taha. (2021). Hubungan di antara Kebimbangan, Keyakinan dan Sikap Guru dengan Pencapaian Matematik Murid Sekolah Rendah. *Journal of Science and Mathematics Letters*, *9*(2), 49–61.

Aina, N., Halim, A., & Maat, S. M. (2023). Kajian Literatur Bersistematik: Aspek Yang Mempengaruhi Penglibatan Murid Dalam Pembelajaran Matematik. *Jurnal Dunia Pendidikan*, *4*(4), 14–26. https://doi.org/10.55057/jdpd.2022.4.4.2

Cohen, J. (1988). *Statistical Power of Analysis for the Behavioral Sciences Second Edition*. New York: Lawrence Erlbaum Associates.

Course Review Report (CORR) DBM20023 sesi 1:2022/2023. *Sistem Pengurusan Maklumat Politeknik (i-Exam), Politeknik Mersing.*

Damanhuri, N. H. A., Jamlus, S., & Ahmad, S. S. (2020). Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pencapaian Subjek Matematik Pengurusan bagi Pelajar Sijil Pengoperasian Perniagaan di Kolej Komuniti Hulu

Langat. *International Journal of Education and Pedagogy (IJEAP)*, *2*(4), 275–287.

Diyana, N., Azan, M., & Maat, S. M. (2022). Faktor Mempengaruhi Kebimbangan Matematik Dalam Kalangan Pelajar: Kajian Literatur Bersistematik. *Jurnal Dunia Pendidikan*, *4*(3), 274–287. https://doi.org/10.55057/jdpd.2022.4.3.24

Ducay, J. T., & Alave, A. D. (2021). Self-Efficacy , Anxiety , and Academic Performance in Self-Efficacy , Anxiety , and Academic Performance in. *Globus Journal of Progressive Education A Refereed Research Journal*, *11*(1), 41–46. https://doi.org/10.46360/globus.edu.220211009

Gunderson, E. A., Park, D., Maloney, E. A., Beilock, S. L., & Levine, S. C. (2018). Reciprocal relations among motivational frameworks, math anxiety, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development*, *19*(1), 21–46. https://doi.org/10.1080/15248372.2017.1421538

Hagan, J. E., Amoaddai, S., Lawer, V. T., & Atteh, E. (2020). Students' Perception towards Mathematics and Its Effects on Academic Performance. *Asian Journal of Education and Social Studies*, *8*(1), 8–14. https://doi.org/10.9734/ajess/2020/v8i130210

Hui, E. X., & Rosli, R. (2021). Kebimbangan dan Efikasi Kendiri Terhadap Pembelajaran Matematik dalam kalangan Pelajar Tingkatan Empat. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, *6*(3), 41–53. https://doi.org/10.47405/mjssh.v6i3.690

Ismail, M. R., Ghazali, A. R., Abdul Latif, K. A., Maromar, F., & Man, S. (2020). Hubungan Antara Faktor Dalaman dan Faktor Luaran Dalam Mempengaruhi Kemahiran Menulis Bahasa Arab Pelajar di Institusi Pengajian Tinggi Malaysia. *E-Jurnal Bahasa Dan Linguistik (e-JBL)*, *2*(1), 1–12. https://doi.org/10.53840/ejbl.v2i1.29

Kementerian Pendidikan Malaysia (2020). Laporan Kebangsaan TIMSS 2019 - Trend in International Mathematics and Science Study. ISSN 2756-8385

Kian, C. Y., & Muhammad Sofwan, M. (2021). Hubungan Sikap Dengan Pencapaian Matematik T Pelajar Pra-Universiti Di Kinta Utara, Perak. *Jurnal Dunia Pendidikan*, *3*(3), 92–105.

Lembaga Peperiksaan Malaysia. (2022). Laporan Analisis Keputusan Peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM)Tahun 2021. *Kementerian Pendidikan Malaysia*, 23.

Norwaheda, H., & Siti Mistima, M. (2022). Kebimbangan dan Kepercayaan Matematik Serta Hubungan dengan Pembelajaran Matematik (Mathematical Anxiety and Beliefs and the Relationship with Mathematics Learning). *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, *7*(4), e001437.

Peng, C. C., & Rosli, R. (2021). *Kebimbangan Matematik dan Hubungannya dengan Pencapaian Pelajar Tingkatan Satu Abstrak Mathematics Anxiety and its Relationship with the Achievement of Form One Students Abstract Pengenalan*. *6*(3), 30–40.

Rewathy Balasubramaniam, S. M. M. (2022). Pembelajaran Berasaskan Permainan (GBL): Kesan Terhadap Pencapaian Pelajar Dalam Matematik (Game Based Learning (GBL): Impact on Students Achievement in Mathematics). *Jurnal Dunia Pendidikan*, *4*(4), 141–150.

Salahuddin, N. M., & Rosli, R. (2023). Aspek Tingkah Laku Dan Pencapaian Pelajar Semasa Pembelajaran Aktif Dalam Mata Pelajaran Matematik: Kajian Literatur Bersistematik. *International Journal of Advanced Research in Education and Society*, *5*(1), 91–102. https://doi.org/10.55057/ijares.2023.5.1.9

Sim, H. C., & Maat, S. M. (2022). Sorotan Literatur Bersistematik: Faktor Yang Mempengaruhi Kebimbangan Matematik Dalam Kalangan Pelajar Sekolah Menengah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, *7*(9), e001790. https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i9.1790

Silibus Kurikulum Jabatan Matematik, Sains dan Komputer. *Version: 230419_1.0 _Effective: June 2014. Jabatan Pendidikan Politeknik*

Subeli, A. Bin, & Rosli, R. (2021). Sikap dan Kesediaan Pelajar Tingkatan Empat Terhadap Perlaksanaan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi dalam Pembelajaran Matematik. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, *6*(3), 54–68. https://doi.org/10.47405/mjssh.v6i3.710

Veloo, A., & Awang Hashim, R. (2009). Kesahan dan Kebolehpercayaan Alat Ukur Orientasi Pembelajaran Matematik (OPM). *International Journal of Management Studies*, *16*(January 2009). https://doi.org/10.32890/ijms.16.1.2009.9957

Voon, S. H., & Amran, M. . (2021). Pengaplikasian Teori Pembelajaran Konstruktivisme Dalam Pembelajaran Matematik Application of Constructivism Learning Theory in Mathematical Learning. *Sains Insani*, *6*(2), 73–82.

TINJAUAN TERHADAP FAKTOR PEMILIHAN PELAJAR SEMESTER 1 SESI I 2023/2024 TERHADAP PROGRAM DIPLOMA KEJURUTERAAN ELEKTRIK (KECEKAPAN TENAGA)

Ts. Amrah binti Mat Safri[1] Ts. Siti Zalina binti Mokhtar[2]

[12]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson
amrah@polipd.edu.my siti_zalina@polipd.edu.my

ABSTRAK. Tujuan kajian ini dilaksanakan adalah untuk membuat tinjauan terhadap faktor pemilihan pelajar semester 1 sesi I 2023/2024 terhadap program Diploma Kejuruteraan Elektrik (Kecekapan Tenaga) atau DEQ di Politeknik Port Dickson. Program DEQ di Politeknik Port Dickson adalah program yang telah dilaksanakan pada sesi Jun 2017 dan hanya ditawarkan di Politeknik Port Dickson. Seramai 43 orang pelajar DEQ semester 1 pada sesi I 2023/2024 di ambil sebagai responden. Instrumen kajian adalah berbentuk soal selidik dengan menggunakan skala Likert berskala 1 hingga 5 iaitu dari sangat tidak setuju hingga sangat setuju. Soal selidik dianalisis dengan menggunakan Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Kajian ini dianalisis dengan menggunakan kaedah kekerapan, purata min dan ujian regressi linear. Dapatan kajian menunjukkan purata min keseluruhan yang sangat tinggi terhadap faktor pemilihan program DEQ bagi pelajar semester 1. Ini menunjukkan pelajar telah mengetahui serba sedikit tentang program DEQ sebelum memilih untuk melanjutkan pelajaran. Selain daripada itu, kajian ini juga menunjukkan terdapat hubung kait antara jantina dan faktor pemilihan pelajar semester 1 ke program DEQ. Ini menunjukkan bahawa jantina lelaki sememangnya lebih ramai memilih program kejuruteraan berbanding Wanita. Akhir sekali, terdapat hubung kait di antara sekolah menengah terdahulu dengan faktor pemilihan pelajar semester 1 ke program DEQ. Ini menunjukkan pelajar daripada sekolah harian juga mempunyai cita-cita yang tinggi dan ingin menyambung pengajian di dalam bidang kejuruteraan. Ini dapat membantu Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) dalam merangka pelan pemasaran atau promosi bagi program DEQ. Secara keseluruhannya, pelajar semester 1 telah mengetahui tentang program DEQ dan sekaligus memilih program DEQ dalam melanjutkan pelajaran.

KATA KUNCI: faktor pemilihan; program DEQ; pelajar; semester

ABSTRACT. This study aims to survey the selection factors for semester 1 session I 2023/2024 of the Diploma in Electrical Engineering (Energy Efficiency) or DEQ program at Politeknik Port Dickson. The DEQ program at Politeknik Port Dickson is a program that was implemented in the June 2017 session is only offered at Politeknik Port Dickson. A total of 43 students of DEQ semester 1 in session I 2023/2024 were taken as respondents. The research instrument is in the form of questionnaires using a Likert scale ranging from 1 to 5, which is from strongly disagree to strongly agree. The questionnaire was analysed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). This study was analysed using the method of frequency, average mean and linear regression test. The findings of the study show a very high overall mean average for DEQ program selection factors for semester1 students. This shows that the students have known about the DEQ program before choosing to continue their studies. Apart from that, this study also shows that there is a relationship between gender and the selection factors of semester 1 students into the DEQ program. This shows that males are indeed more likely to choose engineering programs than females. Finally, there is a relationship between the previous high school and the selection factor of semester 1 students into the DEQ program. This shows that students from ordinary schools also have high ambitions and want to continue their studies in the engineering field. It will help the Department of Polytechnic and Community College Education

(JPPKK) formulating a marketing or promotion plan for the DEQ program. Overall, semester 1 students have known about the DEQ program in furthering their studies.

KEYWORDS: selection factors; DEQ program; students; semester 1

1 PENGENALAN

Lembaga Peperiksaan Malaysia adalah satu badan yang menguruskan peperiksaan awam di Malaysia iaitu Peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). SPM ialah peperiksaan terakhir pendidikan menengah yang wajib di ambil semasa tingkatan 5. Keputusan SPM menyenaraikan syarat minimum lulus Bahasa Melayu dan Sejarah dan setiap mata pelajaran yang lulus sahaja berserta. Berdasarkan pencapaian kombinasi mata pelajaran dalam SPM yang sesuai dengan bidang pengajian yang hendak diikuti, SPM digunakan untuk kemasukan ke institut pengajian tinggi (IPT) (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2022).

Bagi meneruskan pengajian, setiap pelajar lepasan SPM perlu memilih program yang ingin diceburi dan pemilihan ini kebiasaannya mengikut kesukaan dan peluang pekerjaan pada masa hadapan (Misran et. al., 2012). Banyak kajian telah dilakukan dalam mengenal pasti faktor-faktor yang mendorong pelajar dalam membuat pemilihan bidang pengajian di IPT di mana banyak menyatakan faktor minat adalah pendorong utama dalam membuat pemilihan program pengajian (Seymour et. al., 1997; McInnis et. al., 2000; Mahani et. al., 2011; Mohamad Zhurad et. al., 2024). Minat adalah salah satu faktor yang penting kerana ia akan menyebabkan pelajar belajar dengan tekun dan sekaligus menamatkan pengajian dengan Himpunan Purata Nilai Mata (HPNM) yang tinggi.

Salah satu ciri-ciri yang dititikberatkan sebelum memilih program pengajian ialah prospek kerjaya di masa hadapan. Pelajar pada masa kini tahu melihat cabaran ekonomi akan datang serta peluang kerjaya bagi menentukan program yang ingin mereka pelajari (Mohd Helmi et. al., 2016).

Disebabkan itu, kajian ini mengutamakan untuk mengenal pasti ciri-ciri yang menyebabkan para pelajar lepasan SPM memilih program Diploma Kejuruteraan Elektrik (Kecekapan Tenaga) (DEQ). Seterusnya, untuk menentukan sama ada terdapat perbezaan faktor pendorong di antara jantina. Selain itu kajian ini juga ingin melihat sekiranya terdapat hubungan yang signifikan terhadap jenis sekolah terdahulu dalam pemilihan program DEQ.

1.1 Latar Belakang Masalah

Menurut Lembaga Teknologis Malaysia (MBOT), terdapat graduan yang mempunyai diploma dan ijazah dari institusi TVET tidak menerima pengiktirafan sewajarnya dari segi jawatan dan gaji yang setara dalam perkhidmatan awam (Sinar Harian, 2023). Datuk Dr. Siti Hamisah Tapsir iaitu presiden MBOT menyatakan apabila graduan lepasan diploma atau ijazah kejuruteraan dan teknologi dari institusi TVET menyertai sektor awam, mereka akan menerima gaji kurang RM400 hingga RM500 dibandingkan dengan graduan daripada universiti. Menurut Norasmah Saad iaitu Pensyarah Utama Politeknik Sultan Abdul Halim Muadzam Shah (POLIMAS) Jitra, Kedah pula menyatakan ini akan menyebabkan kesan negatif seperti tenaga kerja dalam sektor tersebut akan berkurangan pada masa akan datang (Sinar Harian, 2023).

Presiden Gabungan Pelajar Melayu Semenanjung (GPMS) iaitu Fazreen Fauzi menyatakan negara dijangka kehilangan saintis dan pakar teknologi Melayu dalam tempoh sekurang-kurangnya 15 tahun lagi apabila 89% pelajar Melayu dikesan tidak berminat dalam subjek Sains, Matematik, Kejuruteraan dan Teknologi (STEM) (Berita Harian Online, 2024). Ini berdasarkan peratusan calon mengambil jurusan tulen dalam SPM dikesan terus merosot di bawah 15.2%. Ini menunjukkan pelajar daripada sekolah menengah, semakin ramai yang tidak meminati bidang STEM dan ia semakin merosot setiap tahun.

Bagi mencapai usaha memperkasakan STEM, Kerjasama antara individu, organisasi dan masyarakat diperlukan selain pembabitan lebih proaktif daripada pihak kerajaan.

1.2 Pernyataan Masalah

Faktor kemungkinan tertarik dengan ekonomi gig menyebabkan lebih kurang 300,000 pelajar lepasan SPM tidak mahu melanjutkan pelajaran seperti yang telah dinyatakan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) (Sinar Harian, 2023). Menurut Timbalan Menteri di Kementerian Sumber Manusia (KSM), Mustapa Sakmud, Malaysia berdepan cabaran untuk melahirkan tenaga mahir kerana sebilangan pelajar lepasan sekolah lebih berminat untuk tidak meneruskan pengajian mereka. Keadaan ini

akan menyebabkan sasaran kementerian untuk melahirkan 35% tenaga mahir menjelang 2030 menjadi perlahan memandangkan negara masih berada di tahap 28% pada masa kini.

Selain itu, Laporan Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu pada 2022 mendedahkan Wanita mencatat kira-kira 35% daripada jumlah pelajar berbanding lelaki mengikuti diploma dan ijazah STEM di seluruh dunia. Walaupun terdapat perubahan dalam beberapa tahun terakhir untuk meningkatkan pembabitan wanita dalam STEM, jurang gender yang signifikan masih wujud (Berita Harian Online, 2024).

Kedua-dua pernyataan masaah yang telah dinyatakan menyebabkan pentingnya untuk mengetahui faktor pemilihan pelajar terhadap program DEQ.

1.3 Tujuan Kajian

Kajian ini bertujuan untuk:

i. Mengenal pasti faktor pemilihan pelajar semester 1 terhadap program DEQ.
ii. Mengenal pasti sejauh manakah jantina mempengaruhi faktor pemilihan program DEQ.
iii. Mengenal pasti sejauh manakah jenis sekolah menengah terdahulu mempengaruhi faktor pemilihan program DEQ.

1.4 Persoalan Kajian

Kajian ini mempersoalkan tentang:

i. Apakah faktor pemilihan pelajar semester 1 terhadap program DEQ.
ii. Sejauh manakah jantina mempengaruhi faktor pemilihan program DEQ.
iii. Sejauh manakah jenis sekolah menengah terdahulu mempengaruhi faktor pemilihan program DEQ.

1.5 Kepentingan Kajian

Hasil daripada kajian membolehkan sedikit info diberikan kepada pensyarah DEQ dalam mengetahui faktor pemilihan pelajar DEQ semester 1 bagi menarik lebih minat pelajar lepasan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) untuk memilih bidang ini. Ia juga dapat membantu Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) dalam merangka pelan pemasaran atau promosi bagi program DEQ.

1.6 Batasan Kajian

Terdapat beberapa batasan dalam melakukan kajian ini. Kajian ini hanya memilih pelajar:

i. Semester 1.
ii. Sesi I 2023/2024.
iii. Daripada program DEQ.
iv. Daripada Politeknik Port Dickson.

2 ULASAN LITERATUR

2.1 Kajian Lepas

Kajian bertajuk Faktor-Faktor Yang Mendorong Pelajar Lepasan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) Memilih Program Pengajian Diploma Kejuruteraan Awam telah dilaksanakan oleh Noraida et. al, 2021 daripada Fakulti Kejuruteraan Awam, Universiti Teknologi Mara Cawangan Pahang. Tujuan kajian mereka adalah untuk mengenal pasti faktor-faktor yang mendorong pelajar lepasan SPM memilih program pengajian Diploma Kejuruteraan Awam. Kaedah yang digunakan ialah mengedarkan borang soal selidik kepada seramai 296 orang pelajar semester 1. Empat faktor utama yang dikaji ialah minat pelajar, pengaruh rakan sebaya, dorongan ibu bapa dan keluarga, gaji yang bakal diterima sebaik bergraduat serta pengaruh jaminan peluang kerjaya. Metodologi yang digunakan ialah min purata dan ujian t. Dapatan kajian menunjukkan minat merupakan faktor utama bagi pelajar memilih bidang Diploma Kejuruteraan Awam. Kajian ini juga mendapati tiada perbezaan yang signifikan antara jantina dan faktor pemilihan bidang pengajian Kejuruteraan Awam.

3 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Reka Bentuk Kajian

Kajian ini adalah jenis kuantitatif iaitu kaedah persampelan yang menggunakan kaedah tinjauan. Chuan Yan Piaw (2006) menyatakan persampelan adalah berkaitan proses memilih sebahagian subjek daripada sesuatu populasi untuk dijadikan sebagai responden kajian. Chuan Yan Piaw (2006) menyatakan kajian tinjauan sesuai digunakan sekiranya pengkaji tidak berminat untuk mengetahui mengapa responden berpendapat atau berfikiran demikian tetapi ingin mengetahui pemikiran atau pendapat sebahagian besar responden.

3.2 Lokasi, Populasi dan Sampel Kajian

Lokasi penyelidikan adalah di Politeknik Port Dickson kerana program DEQ hanya ditawarkan di sini.

Pengkaji memilih program DEQ kerana pengkaji ditempatkan di bawah program DEQ serta mengajar kursus-kursus di bawah program DEQ. Selain itu, pengkaji juga adalah salah seorang penggubal silibus dan juga penggubal soalan peperiksaan akhir bagi kursus specialisation DEQ. Oleh yang demikian, pengkaji memilih pelajar DEQ sebagai populasi penyelidikan ini.

Pelajar semester 1 di pilih sebagai sampel kajian kerana pelajar semester 1 adalah pelajar baharu yang telah berjaya diterima memasuki program DEQ.

3.3 Instrumen Kajian

Menurut Chua Yan Piaw (2006), penyelidikan yang menggunakan temu bual atau soal selidik sebagai cara penyelidikan adalah digunakan bagi kajian yang dijalankan secara tinjauan. Oleh itu, cara penyelidikan yang digunakan di dalam kajian tinjauan ini adalah pengedaran soal selidik terhadap pelajar DEQ semester 1. Pengkaji menyasarkan pelajar DEQ yang berada di semester 1 kerana mereka adalah pelajar baharu dan tiada pengalaman dalam bidang kecekapan tenaga.

Pengkaji menggunakan instrumen soal selidik di mana mempunyai soalan pelbagai pilihan dan skala Likert sebagai alat pengukuran. Pada bahagian pertama adalah berkaitan 2 faktor demografi responden. Seterusnya, bahagian kedua memperolehi 7 soalan tentang faktor pemilihan pelajar semester 1 terhadap program DEQ.

3.4 Kaedah Penganalisaan Data

Bagi menganalisa jawapan-jawapan yang diperolehi daripada soal selidik, Perisian Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versi 29.0 digunakan. Perisian ini dapat memberikan nilai peratus, kekerapan dan min untuk semua soalan yang diberikan. Pengkaji telah menggunakan penafsiran min yang diperoleh dari Zaihan, et. al (2016) dalam mendapatkan nilai min, kekerapan dan peratusan bagi persoalan kajian. Ia seperti yang ditunjukkan dalam jadual 1.

Jadual 1: Aras kecenderungan min

Skor Min	Tahap Kecenderungan
1.00 – 2.40	Tidak setuju/Rendah
2.41 – 3.80	Setuju/Sederhana
3.81 – 5.00	Sangat Setuju/Tinggi

Sumber: Adaptasi daripada Landell (1997)

Bagi menganalisa data yang berbentuk hubungan iaitu bagi persoalan kajian sejauh mana jantina mempengaruhi faktor pemilihan program DEQ dan sejauh manakah jenis sekolah menengah terdahulu mempengaruhi faktor pemilihan program DEQ, untuk membuat jangkaan antara dua hubungan, pengkaji memilihi untuk menggunakan ujian regressi linear (Sulaiman, 2006). Aras signifikan 0.05 akan dibandingkan dengan nilai regressi linear yang di ukur.

4 ANALISIS DATA DAN DAPATAN KAJIAN

4.1 Demografi Responden

Analisis terhadap demografi responden iaitu jantina dan jenis sekolah menengah terdahulu ditunjukkan pada bahagian ini. Faktor-faktor demografi di analisis bagi menjawab ketiga-tiga persoalan secara signifikan penyelidikan. Jadual 2 menunjukkan analisis demografi responden dengan maklumat berkaitan.

Jadual 2: Analisis maklumat responden

Faktor-Faktor Demografi	Bilangan Responden	Peratus %
1. Jantina		
a) Lelaki	37	86.05%
b) Perempuan	6	13.95%
2. Jenis sekolah menengah terdahulu		
a) Sekolah menengah kebangsaan	37	86.05%
b) Sekolah teknik	6	13.95%

Daripada Jadual 2 menunjukkan bahawa kebanyakkan pelajar DEQ adalah lelaki dan daripada sekolah menengah biasa dengan 86.05%. Ini menunjukkan bahawa kaum lelaki masih lagi dominan terhadap program kejuruteraan.

4.2 Persoalan Kajian 1: Faktor Pemilihan Pelajar Semester 1 Terhadap Program DEQ

Bahagian ini mengandungi 7 buah soalan. Skor min bagi menguji aras faktor pemilihan pelajar semester 1 terhadap program DEQ telah ditunjukkan pada Jadual 3.

Jadual 3: Analisis min faktor pemilihan pelajar semester 1 terhadap program DEQ

Nombor Item	Soalan-Soalan	Skor Min	Justifikasi
1	Saya memilih program ini kerana minat mendalam terhadap bidang elektrik/elektronik	4.09	Sangat setuju
2	Saya memilih program ini kerana prospek kerjaya yang baik	4.44	Sangat setuju
3	Saya memilih program ini kerana saya tahu laluan kerjaya program tersebut	4.14	Sangat setuju
4	Saya memilih program ini kerana ia merupakan program yang menarik	4.07	Sangat setuju
5	Saya memilih program ini kerana Politeknik Port Dickson mempunyai kemudahan yang baik untuk menyokong pengajian saya	3.88	Sangat setuju
6	Saya memilih program ini kerana ia memberi peluang yang baik untuk melanjutkan pelajaran	4.16	Sangat setuju
7	Saya memilih program ini kerana saya berhasrat untuk menjadi seorang usahawan	3.84	Sangat setuju

Item yang ke dua menunjukkan skor min tertinggi seperti di dalam Jadual 3. Ia menunjukkan bahawa pelajar memilih program DEQ kerana program DEQ mempunyai prospek kerjaya yang baik. Ini menunjukkan pelajar DEQ semester 1 yakin potensi peluang kerjaya selepas bergraduat adalah luas.

Skor min yang paling rendah adalah pada item yang ke tujuh iaitu 3.84. Walau bagaimanapun pelajar DEQ semester 1 masih sangat setuju memilih program DEQ kerana berhasrat untuk menjadi usahawan. Ini menunjukkan pelajar DEQ semester 1 berminat untuk menceburi bidang perniagaan setelah tamat pengajian.

4.3 Persoalan Kajian 2: Sejauh mana Jantina Mempengaruhi Faktor Pemilihan Program DEQ

Persoalan kajian yang ke dua mempersoalkan sejauh mana jantina mempengaruhi faktor pemilihan program DEQ. Nilai signifikan bagi menguji perkaitan di antara skor min tertinggi bagi faktor pemilihan pelajar semester 1 terhadap program DEQ dengan jantina seperti di dalam Jadual 4.

Jadual 4: Analisis hubungan faktor pemilihan program DEQ dengan jantina

Item Skor Min Tertinggi	Jantina	Nilai Signifikan
Saya memilih program ini kerana prospek kerjaya yang baik	Lelaki & perempuan	0.672

Nilai signifikan ialah 0.672 lebih tinggi dari 0.05 seperti yang ditunjukkan pada Jadual 4. Ini menunjukkan bahawa jantina mempengaruhi faktor pemilihan pelajar semester 1 untuk menyambung pelajaran ke dalam bidang DEQ.

4.4 Persoalan Kajian 3: Sejauh mana Jenis Sekolah Menengah Terdahulu Mempengaruhi Faktor Pemilihan Program DEQ

Persoalan kajian yang ke tiga mempersoalkan sejauh mana jenis sekolah menengah terdahulu mempengaruhi faktor pemilihan program DEQ. Nilai signifikan bagi menguji perkaitan di antara skor min tertinggi bagi faktor pemilihan pelajar semester 1 terhadap program DEQ dengan jenis sekolah menengah terdahulu seperti yang ditunjukkan pada Jadual 5.

Jadual 5: Analisis hubungan faktor pemilihan program DEQ dengan jenis sekolah menengah terdahulu

Item Skor Min Tertinggi	Jenis Sekolah Menengah Terdahulu	Nilai Signifikan
Saya memilih program ini kerana prospek kerjaya yang baik	Sekolah harian biasa dan sekolah teknik	0.821

Nilai signifikan ialah 0.821 lebih tinggi dari 0.05 seperti yang ditunjukkan pada Jadual 5. Ini menunjukkan bahawa jenis sekolah menengah terdahulu mempengaruhi faktor pemilihan pelajar semester 1 untuk menyambung pelajaran ke dalam bidang DEQ.

5 KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, dapatan kajian telah menunjukkan bahawa pelajar DEQ telah mengetahui tentang program DEQ sebelum mereka memilih bidang ini sebagai bidang untuk meneruskan pengajian ke peringkat yang lebih tinggi. Ini adalah kerana pelajar mempunyai minat dan prospek kerjaya yang baik setelah tamat pengajian kelak. Selain itu, pelajar juga sangat bersetuju dengan kemudahan yang telah disediakan oleh politeknik dan mempunyai peluang yang cerah untuk menyambung pengajian ke peringkat ijazah setelah bergraduat.

Dapatan kajian juga menunjukkan bahawa jantina mempengaruhi faktor pemilihan pelajar semester 1 untuk menyambung pelajaran ke dalam bidang DEQ. Ini adalah kerana ramai pelajar terdiri daripada jantina lelaki. Oleh itu, mereka memang berminat dengan bidang kejuruteraan. Ini juga dapat membantu JPPKK dalam membuat pelan pemasaran atau promosi bagi program DEQ.

Dapatan kajian yang terakhir menunjukkan bahawa jenis sekolah menengah terdahulu mempengaruhi faktor pemilihan program DEQ. Ini menunjukkan sekolah jenis harian biasa adalah memberi pengaruh kepada pelajar untuk memiih program DEQ. Ia adalah kerana politeknik telah banyak membuat promosi program DEQ ke sekolah-sekolah serta mendapat kerjasama daripada guru-guru yang membantu pelajar lepasan SPM untuk memohon bidang yang mereka minati.

6 CADANGAN

Pengkaji mencadangkan beberapa cadangan berpandukan kepada dapatan kajian yang telah dianalisis bagi memberikan impak yang lebih tinggi untuk hasil kajian pada masa akan datang. Antara cadangan-cadangannya ialah:

i) Jumlah soalan perlu ditambah.
ii) Kajian dijalankan ke atas pelajar kejuruteraan dari institusi yang lain.

RUJUKAN

Berita Harian Online (2024). Kesamarataan jantina, beri peluang wanita kuasai STEM. Diperolehi daripada https://www.bharian.com.my/wanita/keluarga/2024/05/1250330/kesamarataan-jantina-beri-peluang-wanita-kuasai-stem

Berita Harian Online (2024). Tak minat subjek STEM, negara akan hilang saintis melayu dalam tempoh 15 tahun. Diperolehi daripada https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2024/04/1238198/tak-minat-subjek-stem-negara-akan-hilang-saintis-melayu-dalam-tempoh

Chua, Y. P. (2006). Kaedah dan statistik penyelidikan, kaedah penyelidikan. Edisi pertama. Malaysia: McGraw-Hill (Malaysia) Sdn. Bhd. 53-275.

Lembaga Peperiksaan Malaysia (2022). Diperolehi daripada http://lp.moe.gov.my/index.php/makluman-spm/1133-perubahan-syarat-mata-pelajaran-peperiksaan-sijil-pelajaran-malaysia-spm-mulai-tahun-2021

Mahani, S., & Molka, A. (2011). Factors influencing female Emirati student's decision to study engineering. Global Journal of Engineering Education. 13(1), 26-31.

McInnis, C., James, R., Hartley, R., et. al. (2000). Trends in first year experience. Evaluation and investigation program, Higher Education Division on 00/6. Canberra: Department of Education, Training and Youth Fair.

Misran, N., Sarifah, N. S. S., Norhana, A., Hafizah, H., Wan, M. D. W. Z., Norazreen, A. A., et. al. (2012). Malaysian matriculation student's factors in choosing university and undergraduate program, Asian Social Science, Vol. 8, No. 16;2012.

Mohd, H. A., Azman, I., Norhidayah, S., Mohammad, A. T., et. al. (2016). Faktor pemilihan kerjaya dalam kalangan pelajar Universiti Kebangsaan Malaysia : satu panduan untuk industri (Career selection factors among university students : A guide for industry). Jurnal Personalia Pelajar. 19(2)(2016). 9-15.

Mohamad, Z. H., & Mohd, N. S. (2016). Halatuju pelajar TVET: kesan minat terhadap niat kerjaya pelajar Teknologi Automotif di Kolej Vokasional. Jurnal Of Research, Innovation, And Strategies For Education. 1(1)(2024). 58-71.

Noraida, M. S., Nurul, F. A. R., Siti, H. R., Haslin, I. A., et. al. (2021). Faktor-faktor yang mendorong pelajar lepasan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) memilih program pengajian Diploma Kejuruteraan Awam. GADING (Online) Journal for Social Sciences, Special Issue KONAKA (Bahasa Melayu), Vol 24(03), 81-90.

Seymour, E., & Hewitt, N. M. (1997). Talking about leaving: Why undergraduates leave the sciences. Boulder. Co: Westview Press.

Sinar Harian (2023). 300,000 lepasan SPM tidak mahu sambung belajar. Diperolehi daripada https://www.sinarharian.com.my/article/269192/berita/nasional/300000-lepasan-spm-tidak-mahu-sambung-belajar#google_vignette

Sinar Harian (2023). Kaji segera jumlah gaji graduan TVET. Diperoleh daripada https://www.sinarharian.com.my/article/251710/berita/nasional/kaji-segera-jumlah-gaji-graduan-tvet

Sulaiman, Y. (2006). Statistik dalam penyelidikan pendidikan. Edisi pertama. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia. 125.

Zaihan, H., & Hilmun, M. (2016). Tahap etifikasi dengan skor pemantauan pembelajaran dan pengajaran pensyarah di Politeknik Melaka. Jurnal Sains Sosial dan Kemanusiaan. Vol 1. 71-80.

FAKTOR PENENTU PEMILIHAN PROGRAM PENGAJIAN DI KOLEJ KOMUNITI LEDANG

Rizarina binti Ekhwan[1], Siti Hazwani Binti Rosli[2]

[1 2]Kolej Komuniti Ledang
rizarina@lecturer.kklej.edu.my, hazwani@lecturer.kklej.edu.my

ABSTRAK. Program pengajian di institusi diwujudkan bagi memberi kemahiran, pengetahuan dan pengalaman kepada pelajar yang ingin melanjutkan pelajaran ke peringkat yang lebih tinggi dan bagi mereka yang ingin berjaya dalam kerjaya. Pemilihan program yang tepat sangat penting kerana ia memberi impak yang sangat besar terhadap masa depan dan kerjaya seseorang. Justeru satu kajian dijalankan bagi mengenal pasti faktor penentu pemilihan program pengajian di Kolej Komuniti Ledang . Objektif kajian adalah untuk mengkaji faktor penentu pemilihan program di Kolej Komuniti Ledang dan faktor tersebut telah dibahagikan kepada 3 bahagian iaitu faktor minat, faktor keluarga dan faktor kerjaya. Kajian ini adalah kajian kuantitatif berbentuk deskriptif yang menggunakan instrumen borang kaji selidik secara atas talian yang dibangunkan menggunakan aplikasi *Google form*. Sampel kajian melibatkan 114 orang pelajar baharu yang mendaftar bagi sesi ambilan 1 2024/2025. Pemilihan sampel ini berdasarkan keseluruhan pelajar yang mendaftar dalam lima program sijil di Kolej Komuniti Ledang, menjadikannya satu sampel yang mewakili populasi yang relevan untuk kajian ini. Pelajar ini terdiri daripada lima program sijil iaitu Sijil Pengoperasian Perniagaan, Sijil Pastri, Sijil Teknologi Automatif, Sijil Khas Pastri; dan Sijil Teknologi Penyamanan dan Penyejukan Udara. Data kajian yang diperolehi melalui kaji selidik telah dianalisis dengan menggunakan perisian *Statistical Packages For Social Sciences (SPSS)*. Hasil dapatan menunjukkan bahawa faktor minat adalah faktor yang paling dominan dalam pemilihan program pengajian dan diikuti dengan faktor keluarga dan faktor kerjaya. Pelajar yang mempunyai minat yang tinggi dalam bidang tertentu, akan lebih memilih kepada program yang mereka minati. Selain itu, peluang kerja yang jelas dan sokongan dari keluarga juga memainkan peranan dalam pemilihan program tersebut.Melalui kajian ini diharapkan dapat memberikan pandangan yang lebih jelas mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan program pengajian di Kolej Komuniti Ledang dan seterusnya dapat membantu dalam merancang dan meningkatkan pengambilan bilangan pelajar setiap ambilan.

KATA KUNCI: Pemilihan program; minat; keluarga; kerjaya; kolej komuniti ledang

ABSTRACT. These are some of the streams provided by institutions especially designed to bring skills, knowledge and experience among students who wish to educate themselves more and for those looking forward making his/her career. One should take it seriously and choose the ideal program since a life of an individual depends on what he chooses to pursue in his future or his career. Thus, a research was conducted to examine the factors that influence Ledang Community College students when selecting their course of study. The present study aims to investigate the determinants in selecting a programme at Ledang Community College, which are divided into three sections: interest factors, family factors and career factors. This results is a quantitative descriptive study through an online survey questionnaire developed using Google Forms. The study sample involved 114 new students who registered for intake session 1 2024/2025. The selection of this sample is based on all students enrolled in the five certificate programs at Ledang Community College, making it a representative sample of the relevant population for this study. The students are enrolled in five certificate programs: Certificate in Business Operations, Certificate in Pastry, Certificate in Automotive Technology; Special Certification Program for the Disabled (Pastry) and Air Conditioning & Refrigeration Technology. Statistical Packages for Social Sciences (SPSS) software was used to analyze the data generated with survey. The results show that the interest factor is the most dominant factor in the selection of study programs followed by family factors and career factors. Students who have a high interest in a certain field, will prefer the program they are interested in. In addition, clear job opportunities and support from family also play a role in the selection of the program. This study is made to enable the stakeholders of Ledang Community College gain even more clearer insights

on what factors drive students into their choice programs and further able them in planning and increasing student intakes for each intake.

KEYWORDS: program selection; interest; family; career; ledang community college

1 PENGENALAN

Pendidikan tinggi di Malaysia telah menunjukkan kemajuan yang positif hasil daripada usaha kerajaan untuk menjadikan Malaysia sebagai hub pendidikan di rantau ini (Zamri Bin Khairani et al., 2013). Antara institut pendidikan tinggi yang telah tertubuh adalah Kolej Komuniti. Kolej Komuniti di Malaysia adalah sebuah institusi pendidikan tinggi awam yang menawarkan pelbagai program pendidikan kepada masyarakat setempat. Menurut laporan Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia (2020), terdapat lebih daripada 100 Kolej Komuniti di seluruh Malaysia yang menawarkan pelbagai program pengajian dalam bidang seperti kejuruteraan, pelancongan dan hospitaliti, pengurusan dan perdagangan, perkhidmatan, perkomputeran, reka bentuk dan kreatif dan teknologi pertanian. Kolej komuniti yang ditubuhkan ini tidak hanya berfungsi sebagai pusat pendidikan tetapi juga sebagai pusat komuniti yang menyediakan pelbagai program kursus pendek untuk semua lapisan masyarakat dan umur.

Pemilihan program pengajian di sebuah institusi pendidikan merupakan satu proses yang penting bagi setiap pelajar yang ingin meneruskan pembelajaran ke peringkat yang lebih tinggi. Tarikan utama pemilihan pelajar lepasan sekolah menengah untuk menyambung pengajian di peringkat yang lebih tinggi banyak bergantung kepada faktor-faktor penarik yang ditawarkan oleh sesebuah institusi pengajian tinggi (Dimon et al., 2017). Bagi Kolej Komuniti Ledang sendiri, ia menawarkan program pengajian di peringkat sijil dan program pengajian tersebut adalah Sijil Pengoperasian Perniagaan, Sijil Pastri, Sijil Teknologi Automatif, Sijil Khas Pastri; dan Sijil Teknologi Penyamanan dan Penyejukan Udara.

Menurut (Zamri Bin Khairani et al., 2013), bagi meneruskan pengajian ke peringkat yang lebih tinggi, beberapa faktor harus di ambil kira antaranya seperti pencapaian akademik, dan kokurikulum. Dalam konteks pengurusan institusi pendidikan tinggi, pemerkasaan pelan strategik pengambilan pelajar adalah merujuk kepada PERSIST. PERSIST adalah sebuah aplikasi pengisian Penunjuk Prestasi Utama (KPI) yang membantu dalam proses memantau pencapaian KPI di Kolej Komuniti dan Politeknik. Merujuk kepada KAMUS KPI POLYCC 2024, salah satu KPI yang perlu dicapai dalam PERSIST adalah KPI 10 iaitu peratus pelajar lepasan SPM/setaraf mendaftar di politeknik dan kolej komuniti berdasarkan norma. Ia merujuk kepada bilangan pelajar yang mendaftar masuk ke program pengajian di politeknik dan kolej komuniti pada sesi ambilan perdana tahun semasa dan juga menilai kemampuan institusi dalam mengekalkan pelajar sehingga tamat pengajian. Oleh itu kajian ini bukan hanya akan membincangkan mengenai faktor penentu pemilihan program pengajian di kolej komuniti ledang, tetapi juga akan memberikan sedikit idea dalam usaha meningkatkan norma pengambilan pelajar.

2 OBJEKTIF KAJIAN

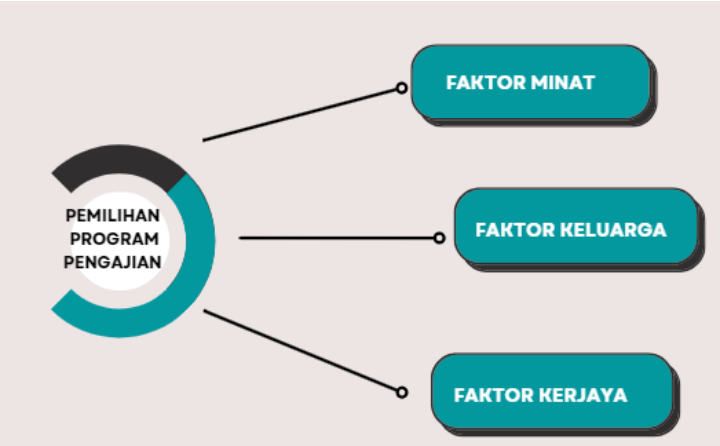
Objektif kajian adalah seperti berikut :

i. Mengkaji faktor minat yang mendorong pelajar memilih program di Kolej Komuniti Ledang
ii. Mengkaji faktor pengaruh keluarga yang mendorong pelajar memilih program di Kolej Komuniti Ledang
iii. Mengkaji faktor kerjaya yang mendorong pelajar memilih program di Kolej Komuniti Ledang

3 KAJIAN LITERATUR

Kajian literatur ini bertujuan untuk mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan program pengajian oleh pelajar di Kolej Komuniti Ledang. Menurut (Nur Jam'atur Rahmah, 2015) Pemilihan bidang pengajian yang mementingkan kesesuaian jiwa atau peribadi pelajar dengan program pengajian yang bakal diikuti turut memberi kesan terhadap pelajar dalam membuat keputusan. Bidang pengajian yang dipilih oleh pelajar adalah penentu laluan kerjaya seseorang. Terdapat beberapa kajian terdahulu yang meneliti pelbagai faktor yang relevan termasuk minat, pengaruh keluarga dan prospek kerjaya. Kerangka teori adalah diperlukan dalam menjalankan kajian. Berikut adalah kerangka konsep daripada kajian lepas yang boleh diguna pakai dalam kajian ini. Menurut Noraini (2010), ia merupakan satu alat yang mudah

untuk memahami fenomena sesuatu penyelidikan. Menurut beliau, kerangka kajian yang dibina adalah berdasarkan dengan objektif kajian sesuatu penyelidikan dan juga berdasarkan teori-teori yang dikemukakan oleh ahli-ahli akademik yang dahulu. Model kerangka konsep ini dibina berdasarkan kepada model kajian oleh Shukri, A., & Baharudin, M. N. (2017). Model ini telah diubah suai dan dijadikan panduan dalam melaksanakan kajian terutama dalam proses pengumpulan dan analisis data. Secara ringkasnya, kerangka konsep bagi kajian ini adalah seperti Rajah 1.



Rajah 1 : Kerangka Konseptual kajian Faktor Penentu Pemilihan Program Pengajian Di Kolej Komuniti Ledang

a. Faktor Minat

Dapatan kajian lepas banyak menyatakan faktor minat adalah pendorong utama dalam membuat pemilihan program pengajian (Seymour dan Hewitt 1997; Mahani dan Molki2011; McInnis, James dan Hartley, 2000). (Mohd Saim et al., 2021) menyatakan ini kerana dengan minat yang mendalam terhadap sesuatu bidang, ianya akan menjadi pendorong untuk pelajar belajar bersungguh-sungguh dan menamatkan pengajian dengan keputusan yang baik. lameto (2010) berpendapat bahawa minat ialah kecenderungan yang berterusan untuk membuat sesuatu aktiviti untuk mendapatkan perhatian dan pada masa sama mendapat kepuasan. Menurut (Maringe, 2006), kecenderungan minat yang mendalam dalam sesuatu bidang pengajian memainkan peranan yang penting dalam pemilihan program pengajian. Minat menjadikan seseorang itu berusaha bersungguh-sungguh untuk mencapai kepuasan dan kejayaan yang mereka kehendaki. (Norawati et al., 2022) mengatakan bahawa minat adalah kecenderungan diri untk melakukan sesuatu yang diminati melalui perbuatan, tingkah laku dan percakapan.(Saputro, 2017) juga mengatakan minat belajar adalah salah satu bahagian yang sangat penting dan harus ada pada setiap pelajar kerana ia adalah kunci kejayaan seseorang.

b. Faktor Keluarga

Faktor lain dikenal pasti mempengaruhi pemilihan program pengajian adalah faktor keluarga. Proses membuat keputusan untuk menyambung pelajaran ke peringkat yang lebih tinggi tidak mudah dan keluarga memainkan peranan utama dalam membuat keputusan selain faktor demografi dan lingkungan pembelajaran di institusi (Sundarrajh & Zulkfili, 2019). Menurut Othman (2006), tahap pendidikan ibu bapa merupakan satu elemen yang penting. Para penyelidik mendapati pengaruh daripada keluarga dan kawan-kawan adalah faktor yang palingtinggi di asia dalam membuat keputusan untuk menyambung pelajaran (Misran et al., 2012). Selain itu, kajian daripada Pimpa (2003) pemilihan program pengajian oleh pelajar adalah dipengaruhi oleh keluarga dan dibahagikan kepada 5 faktor. 5 faktor itu adalah faktor kewangan keluarga, sejarah keluarga yang pernah belajar di dalam dan luar Malaysia, menurut kehendak ibu bapa dan adik beradik, persaingan dan perbandingan pencapaian akademik antara ahli keluarga yang lain dan pujukan ibu bapa untuk meneruskan pelajar di luar negara.

c. Faktor Kerjaya

Pemilihan program pengajian yang betul dapat memastikan setiap pelajar mendapat peluang pekerjaan yang diinginkan. Peluang pekerjaan yang luas pada masa hadapan yang ditawarkan oleh negara membangun dan maju merupakan salah satu faktor penting pelajar ingin melanjutkan pelajaran (Foo & Hazri, 2019). Menurut (Sánchez 2014) Amerika Syarikat juga telah menjalankan kajian dan hasil kajian mendapati peluang kerjaya yang meluas merupakan salah satu faktor pelajar memilih bidang pengajian yang digemari. Pemilihan kursus yang tepat oleh pelajar amat penting ketika berada di universiti. Kesilapan memilih bidang pengajian dengan tepat akan menyebabkan kesukaran memperoleh pekerjaan bahkan juga mengalami kesukaran untuk memperoleh pinjaman pelajaran atau biasiswa ketika belajar di peringkat pengajian tinggi (R.Ibrahim, N.F. Mohd Hasini, N.E. Mohd Aziz, 2017).

4 METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini adalah kajian kuantitatif berbentuk deskriptif yang menggunakan instrumen borang kaji selidik secara atas talian yang dibangunkan menggunakan aplikasi *Google form*. Populasi kajian melibatkan 114 orang pelajar baharu yang mendaftar bagi sesi ambilan 1 2024/2025. Pelajar ini terdiri daripada lima program sijil iaitu Sijil Pengoperasian Perniagaan, Sijil Pastri, Sijil Teknologi Automatif, Sijil Khas Pastri; dan Sijil Teknologi Penyamanan dan Penyejukan Udara. Data kajian yang diperolehi melalui kaji selidik telah dianalisis dengan menggunakan perisian *Statistical Packages For Social Sciences (SPSS).*

4.1 Instrumen Kajian

Soal selidik yang digunakan dalam kajian ini terdiri daripada bahagian-bahagian berikut:

a. Maklumat demografik (umur, jantina, taraf Pendidikan, bangsa dan agama)
b. Faktor minat dalam pemilihan program pengajian
c. Faktor keluarga dalam pemilihan program pengajian
d. Faktor kerjaya dalam pemilihan program pengajian

5 DAPATAN KAJIAN

Kajian ini melibatkan seramai 114 responden yang terdiri daripada pelajar Kolej Komuniti Ledang. Analisis deskriptif bagi kajian ini melibatkan penggunaan min, kekerapan, peratusan dan sisihan piawai. Analisis dapatan kajian dijalankan mengikut persoalan kajian yang telah dinyatakan pada bahagian sebelumnya. Hasil analisis dapatan kajian dihuraikan secara terperinci seperti berikut:

Jadual 1 : Profil responden

Demografi	Kategori responden	Kekerapan	Peratusan
Umur	18 - 20 Tahun	112	98.2 %
	21 - 23 Tahun	2	1.8 %
Jantina	Lelaki	71	62.3 %
	Perempuan	43	37.7 %
Taraf pendidikan tertinggi	Diploma	1	0.9 %
	PPKI	1	0.9 %
	Sijil	20	17.5 %
	SKM	1	0.9 %
	SPM	91	79.8 %
Bangsa	Cina	4	3.5 %
	India	7	6.1 %
	Melayu	103	90.4 %
Agama	Budha	3	2.6 %
	Hindu	8	7.0 %
	Islam	103	90.4 %

Majoriti responden (98.2%) berada dalam lingkungan umur 18 hingga 20 tahun, sementara hanya 1.8% berada dalam lingkungan umur 21 hingga 23 tahun. Data ini menunjukkan bahawa Kolej Komuniti Ledang berfungsi sebagai institusi yang menjadi pilihan utama bagi pelajar yang baru sahaja menamatkan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). Dari segi jantina, 62.3% daripada responden adalah lelaki, manakala 37.7% adalah perempuan. Sebanyak 79.8% daripada responden mempunyai Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) sebagai taraf pendidikan tertinggi sebelum memasuki kolej, diikuti oleh 17.5% yang memiliki sijil, dan hanya 0.9% masing-masing mempunyai diploma, PPKI dan SKM. Ini menunjukkan bahawa Kolej Komuniti Ledang menjadi pilihan utama bagi pelajar yang baru menamatkan SPM, yang menggambarkan peranan penting kolej komuniti ini dalam menyediakan laluan pendidikan lanjutan untuk pelajar selepas pendidikan menengah. Majoriti besar responden adalah Melayu (90.4%), diikuti oleh India (6.1%) dan Cina (3.5%). Ini menunjukkan demografi di kawasan setempat Kolej Komuniti Ledang terdiri dari kepelbagaian budaya pelajar. Sebanyak 90.4% daripada responden adalah beragama Islam, diikuti oleh Hindu (7.0%) dan Buddha (2.6%).

Jadual 2 : Skor min, sisihan piawai bagi faktor minat, keluarga dan kerjaya

Pembolehubah	Min	Sisihan piawai
Minat	1.35	0.33
Keluarga	1.31	0.23
Kerjaya	1.14	0.23

Faktor minat mempunyai nilai min sebanyak 1.35 dengan sisihan piawai 0.33. Ini menunjukkan bahawa secara purata, pelajar Kolej Komuniti Ledang mempunyai tahap minat yang sederhana dalam pemilihan program pengajian mereka. Faktor keluarga mempunyai nilai min sebanyak 1.31 dengan sisihan piawai 0.23. Ini menunjukkan bahawa keluarga memainkan peranan yang penting tetapi sederhana dalam pemilihan program pengajian. Faktor kerjaya mempunyai nilai min yang paling rendah iaitu 1.14 dengan sisihan piawai 0.23. Ini menunjukkan bahawa pelajar kurang dipengaruhi oleh faktor kerjaya dalam pemilihan program pengajian mereka. Nilai min yang rendah ini menunjukkan bahawa aspek kerjaya mungkin kurang ditekankan atau difahami oleh pelajar semasa membuat keputusan mengenai program pengajian.

Jadual 3 : Skor kekerapan dan peratusan bagi faktor minat

Bil	Item	Setuju *f* (%)	Tidak Pasti *f* (%)	Tidak Setuju *f* (%)
Faktor minat dalam pemilihan program pengajian				
1.	Saya memilih program pengajian atas kehendak dan minat saya.	101 (88.6%)	8 (7.0%)	5 (4.4%)
2.	Pengalaman pembelajaran sebelum ini membantu dalam mempengaruhi minat saya dalam memilih program pengajian.	57 (50%)	44 (38.6%)	13 (11.4%)
3.	Saya yakin program pengajian yang dipilih dapat mengembangkan lagi kerjaya di masa hadapan.	103 (90.4%)	10 (8.8%)	1 (0.9%)
4.	Minat terhadap bidang pengajian yang dipilih lebih penting berbanding faktor-faktor lain seperti yuran pengajian atau lokasi kolej.	61 (53.5%)	48 (42.1%)	5 (4.4%)
5.	Saya berminat untuk mempelajari ilmu dan pengetahuan baru.	105 (92.2%)	5 (4.4%)	4 (3.5%)

Jadual 3 menunjukkan skor kekerapan dan peratusan bagi faktor minat dalam pemilihan program pengajian di kolej komuniti. Sebanyak 88.6%(101 orang) pelajar setuju bahawa mereka memilih program pengajian berdasarkan minat mereka sendiri, menunjukkan bahawa minat adalah faktor utama dalam pemilihan program. Hanya 7.0% (8 orang) yang tidak pasti dan 4.4% (5 orang) yang tidak setuju dengan kenyataan ini. Pengalaman pembelajaran sebelumnya juga mempengaruhi minat pelajar dalam memilih program pengajian, dengan 50.0% (57 orang) pelajar setuju bahawa pengalaman tersebut membantu mempengaruhi keputusan mereka. Walau bagaimanapun, 38.6% (44 orang) pelajar tidak pasti dan 11.4%

(13 orang) tidak setuju. Sebanyak 90.4% (103 orang) pelajar yakin bahawa program pengajian yang dipilih dapat mengembangkan kerjaya mereka di masa hadapan. Hanya 8.8% (10 orang) pelajar tidak pasti dan 0.9% (1 orang) tidak setuju dengan kenyataan ini. 53.5% (61 orang) pelajar berpendapat bahawa minat terhadap bidang pengajian yang dipilih lebih penting berbanding faktor lain seperti yuran pengajian atau lokasi kolej. Namun, terdapat 42.1% (48 orang) pelajar yang tidak pasti dan 4.4% (5 orang) tidak setuju. 92.2% (105 orang) pelajar berminat untuk mempelajari ilmu dan pengetahuan baru melalui program pengajian mereka, menunjukkan minat yang tinggi untuk terus belajar dan memperoleh pengetahuan baru. Hanya 4.4% (5 orang) pelajar tidak pasti dan 3.5% (4 orang) tidak setuju dengan kenyataan ini.

Jadual 4 : Skor kekerapan dan peratusan bagi faktor keluarga

Bil	Item	Setuju *f* (%)	Tidak Pasti *f* (%)	Tidak setuju *f* (%)
	Faktor keluarga dalam pemilihan program pengajian			
1.	Keluarga mempengaruhi keputusan saya dalam memilih program pengajian.	84 (73.7%)	30 (26.3%)	0 (0%)
2.	Keluarga saya memberikan sokongan moral dalam pemilihan program pengajian.	102 (89.5%)	12 (10.5%)	0 (0%)
3.	Faktor kewangan keluarga mempengaruhi keputusan saya dalam memilih program pengajian.	62 (54.4%)	52 (45.6%)	0 (0%)
4.	Saya belajar di KKLJ atas desakan keluarga.	57 (50%)	57 (50%)	0 (0%)
5.	Pandangan keluarga terhadap Kolej Komuniti Ledang mempengaruhi keputusan untuk saya menyambung pengajian di sini.	87 (76.3%)	27 (23.7%)	0 (0%)

Jadual 4 menunjukkan skor kekerapan dan peratusan bagi faktor keluarga dalam pemilihan program pengajian di kolej komuniti. Sebanyak 73.7% (84 orang) pelajar bersetuju bahawa keluarga mempengaruhi keputusan mereka dalam pemilihan program pengajian, manakala 26.3% (30 orang) tidak pasti tentang pengaruh tersebut, dan tiada pelajar yang sangat setuju. 89.5% (102 orang) pelajar bersetuju bahawa keluarga mereka memberikan sokongan moral dalam pemilihan program pengajian. Hanya 10.5% (12 orang) tidak pasti, dan tiada pelajar yang tidak setuju. Dari segi kewangan, 54.4% (62 orang) pelajar bersetuju bahawa faktor kewangan keluarga mempengaruhi keputusan mereka dalam memilih program pengajian, sementara 45.6% (52 orang) tidak pasti. Tiada pelajar yang tidak setuju terhadap faktor ini. Sebanyak 50% (57 orang) pelajar bersetuju bahawa mereka belajar di KKLJ atas desakan keluarga, dan 50% (57 orang) lagi tidak pasti tentang desakan tersebut. Tiada pelajar yang tidak setuju dengan pernyataan ini. Pandangan keluarga terhadap Kolej Komuniti Ledang juga mempengaruhi keputusan pelajar untuk menyambung pengajian di sini, di mana 76.3% (87 orang) pelajar bersetuju, 23.7% (27 orang) tidak pasti, dan tiada pelajar yang tidak setuju.

Jadual 5 : Skor kekerapan dan peratusan bagi faktor kerjaya

Bil	Item	Setuju *f* (%)	Tidak Pasti *f* (%)	Tidak Setuju *f* (%)
	Faktor kerjaya dalam pemilihan program pengajian			
1.	Program yang ditawarkann di KKLJ mempunyai peluang pekerjaan yang cerah.	105 (92.1%)	9 (7.9%)	0 (0%)
2.	Program pengajian yang dipilih adalah berkaitan dengan kerjaya yang saya inginkan.	95 (83.3%)	16 (14%)	3 (2.6%)
3.	Program pengajian yang dipilih menambah ilmu kemahiran dan kepakaran sebelum melangkah ke dunia pekerjaan.	105 (92.1%)	7 (6.1%)	2 (1.8%)

4.	Program pengajian yang dipilih memberi saya peluang untuk menjadi seoarang usahawan yang berjaya	93 (81.6%)	18 (15.8%)	3 (2.6%)

Jadual 5 menunjukkan skor kekerapan dan peratusan bagi faktor kerjaya dalam pemilihan program pengajian di kolej komuniti. Sebanyak 92.1% (105 orang) pelajar bersetuju bahawa program yang ditawarkan mempunyai peluang pekerjaan yang cerah, manakala 7.9% (9 orang) tidak pasti, dan tiada pelajar yang tidak setuju. Selain itu, 83.3% (95 orang) pelajar bersetuju bahawa program pengajian yang dipilih adalah berkaitan dengan kerjaya yang mereka inginkan. Namun, terdapat juga 14% (16 orang) yang tidak pasti, dan 2.6% (3 orang) yang tidak setuju. Program pengajian yang dipilih oleh pelajar juga dinilai dapat menambah ilmu kemahiran dan kepakaran sebelum melangkah ke dunia pekerjaan, di mana 92.1% (105 orang) pelajar bersetuju dengan kenyataan ini. Terdapat 6.1% (7 orang) yang tidak pasti, dan 1.8% (2 orang) yang tidak setuju. 81.6% (93 orang) pelajar bersetuju bahawa program pengajian yang dipilih memberi mereka peluang untuk menjadi seorang usahawan yang berjaya. Walau bagaimanapun, 15.8% (18 orang) tidak pasti tentang kenyataan ini, dan 2.6% (3 orang) tidak setuju.

6 PERBINCANGAN

Kajian ini bertujuan untuk mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan program pengajian di Kolej Komuniti Ledang dengan menumpukan kepada tiga aspek utama: minat, pengaruh keluarga, dan faktor kerjaya. Berdasarkan data yang diperoleh, perbincangan ini akan mengaitkan dapatan kajian dengan objektif yang telah ditetapkan. Faktor minat mencatatkan nilai min tertinggi, menunjukkan bahawa minat pelajar adalah faktor dominan dalam pemilihan program pengajian di Kolej Komuniti Ledang. Faktor keluarga pula memainkan peranan penting yang sederhana, di mana sokongan moral dari keluarga sangat signifikan, namun faktor kewangan dan desakan keluarga tidak sepenting minat pelajar itu sendiri. Sebaliknya, faktor kerjaya mempunyai nilai min yang paling rendah, menandakan bahawa walaupun ia adalah aspek yang penting, ia mungkin kurang difahami atau ditekankan oleh pelajar dalam proses pemilihan program pengajian.

Faktor utama yang mempengaruhi pemilihan program pengajian oleh pelajar adalah minat. Dapatan kajian menunjukkan bahawa sebahagian besar pelajar memilih program pengajian berdasarkan minat mereka sendiri. Ini menunjukkan bahawa pelajar cenderung memilih program yang mereka rasa tertarik dan bersemangat untuk pelajari. Pengalaman pembelajaran sebelumnya juga memainkan peranan dalam membentuk minat pelajar terhadap program tertentu. Pelajar yang mempunyai pengalaman positif dalam pembelajaran sebelumnya cenderung untuk memilih program yang berkaitan dengan pengalaman tersebut. Di samping itu, pelajar menunjukkan minat yang tinggi untuk mempelajari ilmu dan pengetahuan baru melalui program pengajian mereka. Ini mencerminkan keinginan pelajar yang ingin menyambung pengajian dan mengembangkan lagi bidang yang mereka minati.

Faktor keluarga memainkan peranan penting dalam pemilihan program pengajian. Keluarga memberikan sokongan moral yang signifikan kepada pelajar dalam membuat keputusan mengenai program pengajian. Sokongan ini boleh datang dalam bentuk dorongan emosi, nasihat, atau bantuan kewangan. Walaupun faktor kewangan keluarga tidak dianggap sebagai faktor utama, ia tetap memainkan peranan penting dalam keputusan pelajar. Desakan keluarga juga mempengaruhi pemilihan program, di mana sebahagian pelajar merasa perlu mengikuti nasihat atau kehendak keluarga mereka dalam memilih program pengajian. Pandangan keluarga terhadap Kolej Komuniti Ledang turut mempengaruhi keputusan pelajar untuk menyambung pengajian di sini. Ini menunjukkan bahawa keluarga memainkan peranan yang signifikan dalam mempengaruhi keputusan pendidikan pelajar.

Faktor utama yang mempengaruhi pemilihan program pengajian antara lainnya adalah faktor kerjaya. Pelajar memilih program yang mereka yakin mempunyai prospek pekerjaan yang baik. Mereka cenderung memilih program yang berkaitan dengan kerjaya yang diinginkan dan yang dapat menambah ilmu kemahiran serta kepakaran sebelum melangkah ke dunia pekerjaan. Program yang menawarkan peluang untuk menjadi usahawan yang berjaya juga menarik minat pelajar. Ini menunjukkan bahawa pelajar memberi perhatian kepada prospek kerjaya dan peluang pekerjaan ketika memilih program pengajian mereka.

7 KESIMPULAN DAN CADANGAN

Kajian ini mendapati bahawa faktor minat merupakan penentu utama dalam pemilihan program pengajian di Kolej Komuniti Ledang. Pelajar cenderung memilih program yang mereka berminat dan bersemangat untuk pelajari, menunjukkan bahawa minat peribadi memainkan peranan besar dalam keputusan pendidikan mereka. Faktor keluarga juga didapati signifikan, tetapi dengan peranan yang sederhana. Walaupun keluarga memberikan sokongan moral yang penting, faktor kewangan dan desakan keluarga tidak sepenting minat pelajar itu sendiri. Faktor kerjaya, walaupun penting, kurang ditekankan atau difahami oleh pelajar, seperti yang ditunjukkan oleh nilai min yang paling rendah.

Kajian ini mempunyai beberapa limitasi yang perlu diambil kira. Pertama, sampel kajian hanya melibatkan pelajar dari Kolej Komuniti Ledang, maka hasil kajian ini tidak dapat maklum balas menyeluruh daripada pelajar di institusi lain atau dalam konteks yang lebih luas.Yang kedua adalah keterbatasan data kuantitatif yang digunakan, seperti nilai min dan sisihan piawai, mungkin tidak memberikan gambaran yang mendalam tentang pengalaman dan pandangan pelajar.

Kajian ini mencadangkan kajian lanjut untuk menilai peranan media dan rakan sebaya dalam pemilihan program pengajian. Ini termasuk melihat bagaimana maklumat yang diperoleh dari media sosial dan pandangan rakan sebaya mempengaruhi keputusan pelajar. Selain itu, adalah dicadangkan untuk menjalankan kajian intervensi bagi menilai kesan program peningkatan kesedaran kerjaya terhadap pemilihan program pengajian. Kajian ini boleh melibatkan penilaian terhadap keberkesanan program kaunseling kerjaya dan pameran pendidikan dalam membantu pelajar membuat keputusan yang lebih bermaklumat.

Hasil kajian ini memberikan panduan yang berguna kepada pihak pengurusan Kolej Komuniti Ledang dalam merancang strategi untuk menarik minat pelajar dan memperkukuhkan sokongan keluarga serta meningkatkan kesedaran tentang prospek kerjaya. Kajian ini juga menekankan pentingnya pengalaman pembelajaran yang positif dalam membentuk minat dan keputusan pelajar dalam memilih program pengajian mereka.

RUJUKAN

Dimon, Z., Azizan, N. I., Ismail, N., Abu Bakar, S., & Shaharuddin, H. N. (2017). FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PELAJAR MEMILIH BIDANG PENGAJIAN ISLAM: KAJIAN DI FAKULTI PENGAJIAN PERADABAN ISLAM, KUIS (Factors Influencing Students in Selecting Islamic Studies Field: A Study in The Faculty of Islamic Civilization Studies, KUIS). *Attarbawiy: Malaysian Online Journal of Education*, *1*(1), 50–57.

Foo, J. W., & Hazri, J. (2019). TVET Educational Choice of Malaysian Polytechnic Students. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, *44*(1), 65–76.

Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia (2020)

Maringe, F. (2006). University and course choice: Implications for positioning, recruitment and marketing. *International Journal of Educational Management*, *20*(6), 466–479. https://doi.org/10.1108/09513540610683711

Misran, N., Sahuri, S. N. S., Arsad, N., Hussain, H., Zaki, W. M. D. W., & Abd Aziz, N. (2012). Malaysian matriculation student's factors in choosing university and undergraduate program. *Asian Social Science*, *8*(16), 222–231. https://doi.org/10.5539/ass.v8n16p222

Mohd Saim, N., Abd Rahman, N. F., Rosli, S. H., & Amaruddin, H. I. (2021). Faktor-Faktor Yang Mendorong Pelajar Lepasan Sijil Diploma Kejuruteraan Awam. *GADING (Online) Journal for Social Sciences, Special Issue KONAKA (Bahasa Melayu)*, *24*(October), 81–90.

Norawati, S., Zulher, Arman, & Usman. (2022). Determinant Factors Affecting Student Interest in Continue Education to Higher Education. *Business and Accounting Research (IJEBAR) Peer Reviewed-International Journal*, *6*(4), 2875–2893. https://jurnal.stie-aas.ac.id/index.php/IJEBAR

Nur Jam'atur Rahmah. (2015). *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Pelajar Ke Institusi Pengajian Tinggi: Kajian Di KUIN*. 86.

Othman, A., Victor Torrance, J. and Hamid, M.A. (2006), "Factors influencing the construction time of civil engineering projects in Malaysia", Engineering, Construction and Architectural Management, Vol. 13 No. 5, pp. 481-501.

R.Ibrahim, N.F. Mohd Hasini, N.E. Mohd Aziz, M. M. E. & R. K. (2017). Faktor Pendorong Pemilihan Program Keusahawanan Di Negeri Melaka. *Journal of Business Innovation Jurnal Inovasi Perniagaan*, *2*(2), 61–82.

Saputro, M. (2017). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keputusan Mahasiswa dalam Memilih Program Studi. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, *6*(1), 83–94.

(Seymour dan Hewitt 1997; Mahani dan Molki2011; McInnis, James dan Hartley, 2000)

Shukri, A., & Baharudin, M. N. (2017). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Program Pengajian dalam Kalangan Pelajar Kolej Komuniti. *Jurnal Pendidikan Malaysia*,

Sundarrajh, S., & Zulkfili, N. (2019). Factors influencing international students decision of university selection in Malaysia. *International Journal of Education, Learning and Training*, *4*(1), 10–26. https://doi.org/10.24924/ijelt/2019.04/v4.iss1/011.26

Zamri Bin Khairani, A., Bin, N., & Razak, A. (2013). Assessing Factors Influencing Students' Choice of Malaysian Public University : A Rasch Model Analysis. *International Journal of Applied Psychology*, *3*(1), 19–24. https://doi.org/10.5923/j.ijap.20130301.04

PELAKSANAAN PEMBELAJARAN AMALI SECARA DALAM TALIAN DALAM KALANGAN PELAJAR KEJURUTERAAN ELEKTRIK DI POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHIYAH

Syajaratul Dur binti Ramli[1] Norizan binti Md Isa[2] Mohd Zamri bin Hamid[3]

[1,2]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
syajaratul@ptsb.edu.my
norizan@ptsb.edu.my

[3]Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
zamri@ptsb.edu.my

ABSTRAK. Pandemik Covid-19 telah mengubah sepenuhnya pendidikan kepada kaedah dalam talian, termasuk pengajaran dan pembelajaran teori dan amali. Cabaran utama dalam pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian adalah ia memerlukan peralatan yang khusus dan cara menilai kemahiran amali . Pelbagai perisian diperkenalkan untuk memastikan pengajaran amali mencapai objektif yang ditetapkan. Meskipun pandemik kini terkawal, pengetahuan yang diperoleh semasa tempoh tersebut telah memberi impak yang besar kepada pengajar dan pelajar. Kajian ini bertujuan menilai pelaksanaan pembelajaran amali dalam talian dalam kalangan pelajar Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. Kajian ini melibatkan 312 pelajar diploma kejuruteraan dari Jabatan Kejuruteraan Elektrik yang terdiri daripada empat program diploma sebagai responden. Data di analisis menggunakan perisian SPSS 22.0 dan menunjukkan tahap skor min yang tinggi iaitu antara 3.79 hingga 4.37 terhadap soalan yang dikemukakan. Ini menunjukkan pembelajaran amali secara dalam talian adalah signifikan, mampu mencapai objektif dan mendedahkan pelajar kepada kemahiran alternatif dalam pembelajaran. Pembelajaran amali dalam talian juga telah menjadi nilai tambah signifikan kepada pelajar untuk diaplikasikan dalam pekerjaan sekaligus menunjukkan bahawa integrasi kaedah ini boleh menjadi pelengkap kepada pembelajaran bersemuka dan selari dengan keperluan Revolusi Industri 4.0 di mana pelajar dapat menguasai kemahiran teknologi dan pratikal secara serentak serta meningkatkan kebolehan mereka dalam dunia pekerjaan.

KATAKUNCI: pembelajaran amali dalam talian; pelajar Diploma Kejuruteraan Elektrik; Revolusi Industri 4.0; pelaksanaan pembelajaran.

ABSTRACT. The Covid-19 pandemic has totally changed education, including the way theory and practical skills are taught and learned, to an online format. The biggest obstacle to putting practical learning online is that it needs specialized tools and a way to evaluate practical abilities. Numerous software programs have been developed to guarantee that the goals of practical learning are met. Even though the pandemic is currently under control, both educators and students have greatly benefited from the knowledge that was gained during that time. The purpose of this study is to assess how Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah students are using online practical learning. 312 engineering diploma students from four different diploma programs in the Department of Electrical Engineering are the study's respondents. SPSS 22.0 software was used for data analysis, which revealed a high mean score level for the questions asked, ranging from 3.79 to 4.37. This suggests that online practical learning is important, able to accomplish goals and introduce students to new learning techniques. Online practical learning adds a great deal of value that students can use in their careers, proving that its integration can complement physical education and meet the demands of the Fourth Industrial Revolution, in which students can simultaneously master techonological and practical skills to improve their employability.

KEYWORDS: online practical learning; Diploma in Electrical Engineering; Industrial Revolution 4.0; learning implementation.

1 PENGENALAN

Sebelum abad ke-21, pengajaran biasanya dijalankan menggunakan kaedah tradisional yang berpusatkan guru atau dengan sedikit penyesuaian daripada teknik dan aplikasi yang lebih berorientasikan pelajar. Pembelajaran dan maklumat disampaikan melalui kuliah atau perbincangan, yang memerlukan kehadiran fizikal kedua-dua pelajar dan guru (Hassan et al., 2020).

Sistem pendidikan di Malaysia sentiasa mengalami perubahan baik dalam teknologi pendidikan dari semasa ke semasa. Percambahan teknologi pendidikan bergerak dengan pantas untuk mencapai persekitaran penggunaan teknologi yang optimum, seiring dengan Revolusi Industri 4.0 (Che Norhayati et al., 2023).

Seiring dengan perkembangan pesat dalam pendidikan masa kini, pelbagai teknologi baharu telah muncul. Hal ini telah memberikan pilihan yang lebih luas kepada pendidik untuk menambah baik proses pengajaran dan pembelajaran. Teknologi pendidikan juga membuka peluang dan platform baharu untuk memperkukuhkan pembelajaran, mempelbagai bentuk penyampaian ilmu, serta meningkatkan kreativiti dalam proses pengajaran dan pembelajaran, bahkan turut mengubah ekosistem pendidikan di Malaysia (Norfarahi et al., 2020).

Dalam sistem pembelajaran di Malaysia, terdapat pelbagai kursus yang ditawarkan kepada pelajar di mana kebanyakannya melibatkan pembelajaran secara teori dan amali. Pelajar akan mempelajari teori di dalam kelas dan kemudiannya mengaplikasikan pengetahuan tersebut semasa menjalani amali di makmal, bengkel, studio atau di tempat lain. Khususnya dalam bidang kejuruteraan di Politeknik Malaysia, kebanyakan sesi pembelajaran melibatkan gabungan teori dan amali. Pendekatan ini membolehkan pelajar menguasai teori dan amali secara serentak, serta melatih mereka untuk berfikir secara kritis dan kreatif dalam menghubungkan pembelajaran teori dengan amali.

Fungsi utama pembelajaran amali adalah untuk memberi latihan teknik manipulatif kepada pelajar. Oleh itu, pensyarah perlu menyedari bahawa penguasaan sesuatu kemahiran tidak hanya bergantung kepada ilmu pengetahuan sahaja, tetapi juga lebih mudah diperoleh melalui latihan dan aplikasi, khususnya semasa aktiviti amali. Gabungan kedua-dua kaedah ini dapat melahirkan pelajar yang berketrampilan, cemerlang dan berkemahiran tinggi, sekaligus menyediakan tenaga kerja separa mahir dan mahir yang bersedia untuk memasuki alam pekerjaan dan memenuhi keperluan negara yang sedang pesat membangun (Ismail, 2011). Penggunaan teknologi berteraskan Revolusi Industri 4.0 juga boleh diterapkan dalam pembelajaran yang melibatkan teori dan amali, mengikut kreativiti pendidik.

1.1 Penyataan Masalah

Pandemik COVID-19 telah mencetuskan satu perubahan mendadak dalam sistem pendidikan, memaksa institusi untuk beralih sepenuhnya kepada kaedah pengajaran dan pembelajaran dalam talian. Meskipun pengajaran teori boleh disesuaikan dengan lebih mudah, namun pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian telah menimbulkan pelbagai cabaran, terutamanya dalam bidang kejuruteraan yang memerlukan latihan amali secara langsung. Cabaran utama dalam pengajaran amali atas talian adalah pelajar memerlukan peralatan khusus yang sukar diperoleh dari kediaman masing-masing dan pensyarah memerlukan kaedah yang berkesan dalam menilai kemahiran amali pelajar secara dalam talian.

1.2 Objektif kajian

Objektif kajian adalah;

i. Menilai keberkesanan pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian dalam kalangan pelajar kejuruteraan elektrik di Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah.
ii. Mengenalpasti sejauh mana pelajar dapat menyesuaikan diri dengan penggunaan perisian dan teknologi bagi pembelajaran amali dalam talian.
iii. Mengenalpasti cabaran utama yang dihadapi oleh pelajar dan pensyarah dalam pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian.

Pelaksanaan amali dalam talian ini bukan sahaja penting untuk memastikan kelangsungan pendidikan ketika krisis seperti pandemik, tetapi juga sebagai langkah untuk melahirkan pelajar yang berkemahiran dalam teknologi digital dan amali, secara tidak langsung memberi manfaat besar kepada

masyarakat kerana graduan yang dilahirkan akan lebih bersedia dengan kemahiran digital yang relevan dalam dunia pekerjaan sekali gus meningkatkan daya saing tenaga kerja negara.

1.3 Persoalan Kajian

Berikut merupakan persoalan kajian;

i. Bagaimanakah pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian dalam kalangan pelajar kejuruteran elektrik di Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah?
ii. Sejauh manakah pelajar dapat menyesuaikan diri dengan pembelajaran amali secara dalam talian berbanding dengan kaedah bersemuka?
iii. Apakah cabaran utama yang dihadapi oleh pelajar dan pensyarah dalam pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian?

2 KAJIAN LITERATUR

Pengajaran dan pembelajaran dalam talian kini menjadi salah satu platfom pengajaran yang digunakan secara meluas. Pembelajaran dalam talian melibatkan aktiviti akademik yang disampaikan melalui penerapan teknik digital dan internet, kini diperkaya dengan pelbagai aktiviti pengajaran dan pembelajaran (Nilvani et al., 2021). Oleh itu, pelajar dan pendidik perlu menguasai asas-asas penggunaan komputer serta aplikasi-aplikasi seperti *YouTube, Google Meet*, dan *Google Classroom*. Kerjasama yang baik antara pendidik dan pelajar adalah penting untuk memastikan pembelajaran dalam talian dapat dilaksanakan dengan baik dan berkesan.

Pengalaman pembelajaran dalam talian telah membuka peluang kepada pengguna dan seterusnya meningkatkan permintaan terhadap penggunaan internet (Abdul Aziz et al., 2020). Dengan pengajaran dan pembelajaran dalam talian, pelajar dapat menuntut ilmu dari mana sahaja tanpa perlu hadir ke lokasi tertentu. Pelajar hanya memerlukan peranti digital seperti telefon pintar atau komputer dan akses internet untuk mengikuti aktiviti pembelajaran (Nazihah et al., 2023).

Pengajaran dan pembelajaran dalam talian merupakan alternatif kepada kaedah pengajaran dan pembelajaran secara bersemuka yang lazim diamalkan. Kaedah ini telah memberikan respon baik kepada pendidik dan pelajar dalam menyampaikan serta menerima isi pengajaran secara langsung. Namun, sejak berlakunya pandemik Covid-19 empat tahun lalu, norma kehidupan masyarakat telah berubah sepenuhnya. Bagi mengelakkan kecicirán dalam pendidikan, pengajaran dan pembelajaran dalam talian telah menjadi alternatif penting untuk memastikan pelajar tidak ketinggalan dan mampu bersaing pada masa hadapan (Norfidah et al., 2023).

Perubahan dalam iklim pengajaran dan pembelajaran semasa pandemik Covid-19 bukan sahaja berlaku di Malaysia tetapi juga di negara lain, seperti Indonesia. Para pendidik di negara Indonesia yang terdedah kepada Revolusi Industri 4.0, berjaya mengambil pendekatan pengajaran dan pembelajaran konvensional kepada *e-learning* (Puspaningrum et al., 2021). Pendidik di Malaysia juga menggunakan pengetahuan mengenai Revolusi Industri 4.0 untuk menerapkan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran, terutamanya apabila menghadapi situasi yang tidak dijangka.

Pengajaran dan pembelajaran tidak hanya tertumpu pada aspek teori semata-mata, tetapi turut melibatkan amali yang perlu dilaksanakan secara dalam talian. Ini termasuk di Politeknik Malaysia terutamanya dalam bidang kejuruteraan seperti kejuruteraan awam, elektrik, dan mekanikal. Dalam konteks ini, kaedah pengajaran dan pembelajaran memainkan peranan penting dalam meningkatkan kemahiran teknikal pelajar Politeknik Malaysia (Zulkifli & Zaiful Hizam, 2020). Walau bagaimanapun, pandemik Covid-19 yang melanda telah memberi kesan ketara terhadap pelaksanaan pembelajaran, terutamanya dalam aspek pembelajaran secara amali.

Pelaksanaan pembelajaran dan pengajaran amali secara dalam talian bukanlah satu tugas yang mudah. Berdasarkan skop objektif pembelajaran amali, pelajar perlu menguasai kemahiran praktikal yang menghasilkan sesuatu yang boleh diukur. Oleh itu, penyampaian konten pembelajaran amali secara dalam talian adalah cabaran besar bagi pendidik (Norfidah et al., 2023).

Pendidik perlu merancang kaedah pembelajaran amali yang mudah difahami dan dikendalikan, seiring dengan amali secara bersemuka. Misalnya, dalam sesi amali secara bersemuka, pensyarah dapat memberi tunjuk ajar secara langsung. Hal ini membolehkan pelajar mengenal pasti kesilapan dengan

mudah dan mendapat keputusan amali dengan lebih cepat. Kaedah pembelajaran amali juga perlu disesuaikan dengan era semasa (Rosmawati et al., 2020). Jika pendidik tidak menyesuaikan kaedah pengajaran dengan gaya pembelajaran pelajar, ia boleh menyebabkan ketidakselesaan dan kurangnya perhatian oleh pelajar, yang akhirnya boleh menyebabkan mereka ketinggalan dalam pelajaran (Che Ghani et al., 2016).

Pendidik perlu sentiasa menambah baik alat bantuan mengajar dan mengenal pasti keperluan dengan menghasilkan lebih banyak penambahbaikan dalam pengajaran dan pembelajaran, seperti menghasilkan video Suzila et al. (2022) dan mencari pelbagai perisian yang mesra pengguna bagi membolehkan pelajar melaksanakan amali secara dalam talian. Penggunaan perisian yang mesra pengguna, mudah dipasang, dan senang dikendalikan adalah faktor yang perlu difikirkan oleh pensyarah agar tidak membebankan kedua-dua pihak, iaitu pensyarah dan pelajar (Nor Halina et al., 2020).

Dalam melaksanakan pembelajaran amali, pensyarah perlu memberi tunjuk ajar agar pelajar dapat melaksanakan amali dengan baik. Pembelajaran interaktif ini merupakan salah satu kaedah pembelajaran alternatif Faridah & Afham, (2019) yang memudahkan pelajar memperoleh keputusan amali. Kaedah pembelajaran ini menekankan interaksi dua hala dalam proses pembelajaran secara bersemuka atau antara pelajar dengan sistem dalam talian (Harlina et al., 2017). Pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian membolehkan pelajar belajar melalui inkuiri dan mengesan kesilapan yang terjadi, kerana amali yang dijalankan dapat diulang berkali-kali tanpa menghadapi risiko kerosakan peralatan (Rosmawati et al.,2020). Contohnya adalah aliran arus elektrik di dalam litar elektrik (Potkonjak et al., 2016).

3 METODOLOGI

Kajian ini berbentuk kuantitatif yang melibatkan pengumpulan data melalui borang soal selidik dalam bentuk *Google Form*. Borang soal selidik diedarkan dengan memberi pautan kepada pelajar Jabatan Kejuruteraan Elektrik Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. Untuk mendapatkan data kajian, pautan borang soal selidik telah diedarkan melalui aplikasi *WhatsApp* kepada setiap kelas pelajar yang terlibat. Penggunaan kaedah ini dianggap lebih praktikal dan berkesan kerana ia memudahkan dan mempercepatkan pengumpulan data daripada jumlah responden yang besar (Nazihah et al., 2023).

Responden kajian terdiri daripada 312 orang pelajar semester satu hingga semester lima yang melibatkan empat program diploma kejuruteraan, iaitu Diploma Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik (DEE), Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komunikasi) (DEP), Diploma Kejuruteraan Elektrik (DET), dan Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer) (DTK) di Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. Pelajar-pelajar ini dipilih kerana mereka mempunyai pengalaman dalam menjalani amali secara dalam talian dan secara bersemuka.

Borang soal selidik yang diedarkan mengandungi dua bahagian utama iaitu bahagian A berkaitan dengan pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian dan bahagian B berkaitan dengan pelaksanaan pembelajaran amali secara bersemuka seperti yang ditunjukkan dan Jadual 1.

Jadual 1: Soal selidik yang telah dibangunkan

Bahagian	Fasa Pelaksanaan
A	Pelaksanaan pembelajaran amali Secara dalam talian
B	Pelaksanaan pembelajaran amali secara bersemuka

Soal selidik yang dibangunkan telah diadaptasi dan diubahsuai daripada kajian Zamry.A Ahmad Mokhtar & Nur Ashikin Lakman (2022), Saad, Z.M., Khodzirah, A, Shahir, S., Johana, J.(2022) dan Siti Mariam dan Intan Shafinaz (2023).

Tahap kebolehpercayaan item yang terdapat di dalam soal selidik ditentukan dengan menggunakan interprestasi nilai *Alpha Cronbach* yang mempunyai julat antara 0.00 hingga 1.0. Sekiranya nilai julat menghampiri 1.0, ia menunjukkan tahap kebolehpercayaan berada pada tahap yang baik, tinggi dan berkesan. Jika julat menghampiri 0.00, menggambarkan tahap kebolehpercayaan yang rendah Yusof, (2004). Nilai kebolehpercayaan *Alpha Cronbach* diketahui dengan menggunakan perisian SPSS Qhairil dan Zamri, (2018). Justeru item yang dibangunkan telah dianalis dan mendapati nilai kebolehpercayaan *Alpha Cronbach* adalah 0.877, ia menunjukkan item yang dibangunkan adalah sangat baik dan efektif

dengan konsisten yang tinggi dan boleh digunakan di dalam kajian sebenar Bond dan Fox, (2015) dan disokong oleh Mohamad Najib (2003) yang menyatakan bahawa indeks kebolehpercayaan yang tinggi adalah melebihi 0.8.

Skala Likert disediakan dengan lima tahap ukuran iaitu Sangat Setuju, Setuju, Tidak Pasti, Tidak Setuju, dan Sangat Tidak Setuju, seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2, telah digunakan untuk menganalisis data bagi menentukan tahap persetujuan responden terhadap item-item yang dikemukakan kepada mereka (Nazihah et al., 2023).

Jadual 2: Tahap persetujuan skala likert

Keputusan	Skala
Sangat tidak setuju	1
Tidak setuju	2
Tidak pasti	3
Setuju	4
Sangat setuju	5

Sumber : Diadaptasi daripada Mohd Majid,K (2000)

Data yang diperolehi daripada soal selidik telah diproses dan dianalisis menggunakan perisian *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) versi 22.0 bagi menentukan nilai skor min. Interpretasi skor min dalam kajian ini dibahagikan kepada tiga skala iaitu tinggi, sederhana dan rendah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 3 (Hanushaa.S.B et al., 2022). Sehubungan itu, skor min yang diperolehi bagi setiap item memudahkan pengkaji dalam merumuskan hasil kajian Siti Mariam & Intan Shafinaz (2023). Dalam kajian ini, nilai min untuk setiap item berada dalam lingkungan 3.79 hingga 4.37. Skor min yang tinggi ini menunjukkan penerimaan positif di kalangan responden terhadap pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian.

Jadual 3: Julat dan interpretasi skor purata min

Skor Purata Min	Interpretasi Skor Min
1.00 – 2.33	Rendah
2.34 – 3.67	Sederhana
3.68 – 5.00	Tinggi

4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Responden kajian terdiri daripada 312 orang pelajar dari semester 1 hingga 5. Mereka mempunyai pengalaman dalam pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian dan bersemuka. Jadual 4 menunjukkan deskriptif analisa berkaitan dengan pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian. Hasil dapatan mendapati bahawa pelajar menunjukkan kecenderungan yang agak tinggi untuk mengikuti sesi amali secara dalam talian, dengan skor min 3.79 dan sisihan piawaian 1.208, menunjukkan variasi yang ketara dalam persepsi pelajar terhadap kaedah ini.

Selain itu, proses instalasi perisian amali dilihat sebagai agak mudah dengan skor min 3.96 dan sisihan piawaian 0.973, menunjukkan bahawa majoriti pelajar tidak menghadapi masalah besar untuk menginstalasi perisian yang disarankan oleh pensyarah, walaupun terdapat sedikit perbezaan dalam pengalaman mereka. Skor min yang lebih tinggi, seperti 4.31 bagi keperluan penggunaan internet untuk mengendalikan perisian amali, mencerminkan pemahaman yang baik dalam kalangan pelajar, dengan sisihan piawaian 0.908 menunjukkan keseragaman yang agak tinggi.

Majoriti pelajar bersetuju bahawa peranti mereka boleh menyokong perisian amali yang disarankan oleh pensyarah, dengan skor min 4.12 dan sisihan piawaian 0.945, yang menunjukkan sedikit perbezaan dalam keupayaan teknologi pelajar. Pensyarah juga dilihat memberi tunjuk ajar yang mencukupi, dengan skor min 4.29 dan sisihan piawaian yang rendah iaitu 0.782. Ini menunjukkan bahawa persepsi pelajar terhadap tunjuk ajar yang diberikan oleh pensyarah adalah seragam. Ini juga diperkuatkan dengan tahap kefahaman pelajar tentang perisian amali, yang menunjukkan pada skor min 4.16 dan sisihan piawaian 0.862, dan kemudahan menjalankan sesi amali dengan perisian tersebut, yang menunjukkan pada skor min 4.18 dan sisihan piawaian 0.845. Sokongan pensyarah amat penting dalam menjalani amali, pelajar

tidak boleh menjalankan amali secara kendiri yang mana masih perlu mendapatkan sokongan daripada pensyarah secara terus (Huzairi et al, 2020).

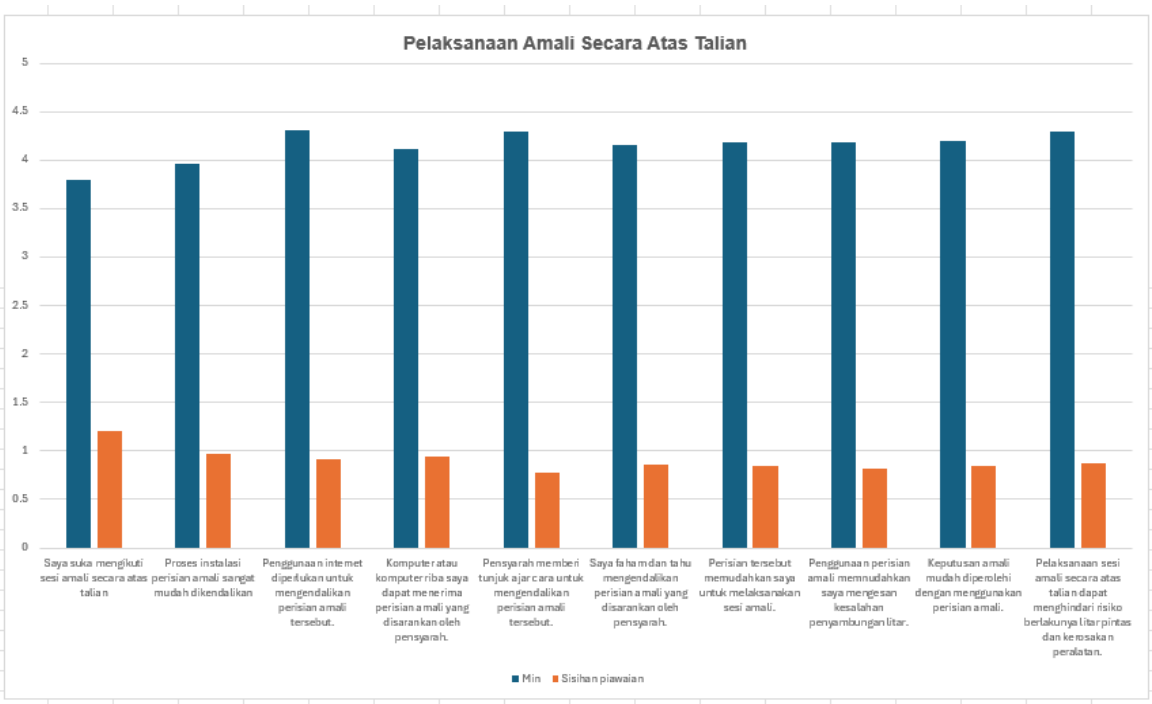
Perisian amali juga dinilai memudahkan pelajar mengesan kesalahan dalam penyambungan litar, dengan skor min 4.19 dan sisihan piawaian 0.817, yang menunjukkan sedikit variasi dalam keberkesanan perisian tersebut. Dalam aspek keputusan amali, kebanyakan pelajar menyatakan kemudahan memperoleh keputusan dengan menggunakan perisian amali, dengan skor min 4.20 dan sisihan piawaian 0.844. Sebagai contoh perisian seperti *TinkerCad (Circuit)*, *Proteus, Multisim*, *Fritzing* dan lain-lain mempunyai keupayaan untuk memberikan simulasi litar dan menghasilkan keputusan amali dengan pantas tanpa memerlukan peralatan fizikal.

Bagi pelaksanaan sesi amali secara dalam talian, pelajar merasakan bahawa kaedah ini mampu menghindari risiko berlakunya litar pintas dan kerosakan peralatan, dengan skor min 4.30 dan sisihan piawaian 0.871, menunjukkan persepsi yang hampir seragam dalam kalangan pelajar. Dapatan ini disokong oleh kajian (Raihana & Mafuzah Nor, 2023) iaitu tiada risiko kerosakan fizikal pada komponen dan instrumen elektronik yang digunakan dalam amali jika terdapat kesilapan dalam penyambungan litar.

Jadual 4: Deskriptif statistik pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian

Pelaksanaan pembelajaran amali Secara Dalam talian	**Min**	**Sisihan piawaian**
Saya suka mengikuti sesi amali secara dalam talian.	3.79	1.208
Proses instalasi perisian amali sangat mudah dikendalikan.	3.96	0.973
Penggunaan internet diperlukan untuk mengendalikan perisian amali tersebut.	4.31	0.908
Komputer atau komputer riba saya dapat menerima perisian amali yang disarankan oleh pensyarah.	4.12	0.945
Pensyarah memberi tunjuk ajar cara untuk mengendalikan perisian amali tersebut.	4.29	0.782
Saya faham dan tahu mengendalikan perisian amali yang disarankan oleh pensyarah.	4.16	0.862
Perisian tersebut memudahkan saya untuk melaksanakan sesi amali	4.18	0.845
Penggunaan perisian amali memudahkan saya mengesan kesalahan penyambungan litar.	4.19	0.817
Keputusan amali mudah diperolehi dengan menggunakan perisian amali	4.20	0.844
Pelaksanaan sesi amali secara dalam talian dapat menghindari risiko berlakunya litar pintas dan kerosakan peralatan.	4.30	0.871

Dapatan kajian juga boleh diterjemahkan dalam bentuk carta bar seperti dalam Rajah 1 iaitu analisa berkaitan dengan pelaksanaan secara dalam talian. Hasil dapatan menunjukkan bahawa skor min bagi keseluruhan soalan adalah tinggi dengan sisihan piawaian keseragaman yang agak tinggi pada kebanyakan item yang dikemukakan.



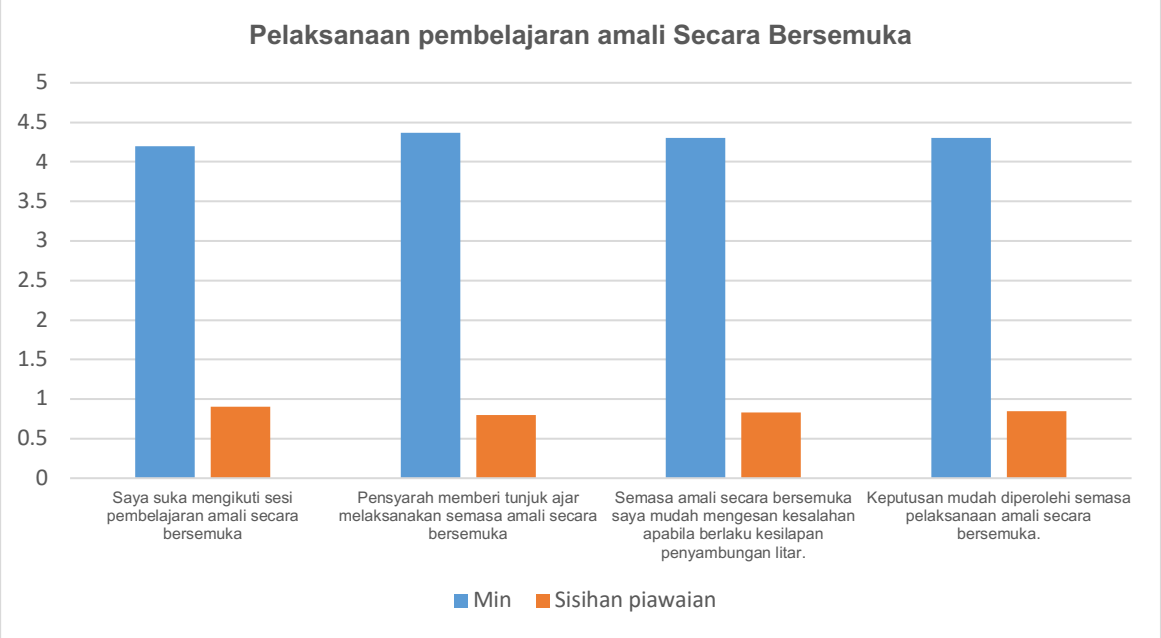
Rajah 1: Carta bar pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian yang menunjukkan min dan sisihan piawaian bagi setiap item

Dalam konteks pelaksanaan pembelajaran amali secara bersemuka seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 5, pelajar menunjukkan minat yang tinggi dengan skor min 4.20 dan sisihan piawaian 0.903. Tunjuk ajar pensyarah semasa sesi amali bersemuka juga dinilai tinggi dengan skor min 4.37 dan sisihan piawaian yang rendah iaitu 0.795, menunjukkan keseragaman dalam persepsi pelajar. Pelajar juga didapati mudah mengesan kesalahan penyambungan litar semasa sesi amali bersemuka dengan skor min 4.30 dan sisihan piawaian 0.830, serta memperoleh keputusan amali dengan mudah dengan skor min 4.30 dan sisihan piawaian 0.848.

Jadual 5 : Deskriptif statistik pelaksanaan pembelajaran amali secara bersemuka

Pelaksanaan pembelajaran amali Secara Bersemuka	**Min**	**Sisihan piawaian**
Saya suka mengikuti sesi pembelajaran amali secara bersemuka	4.20	0.903
Pensyarah memberi tunjuk ajar melaksanakan semasa amali secara bersemuka	4.37	0.795
Semasa amali secara bersemuka saya mudah mengesan kesalahan apabila berlaku kesilapan penyambungan litar.	4.30	0.830
Keputusan mudah diperolehi semasa pelaksanaan pembelajaran amali secara bersemuka.	4.30	0.848

Rajah 2 menunjukkan carta bar yang menterjemahkan dapatan analisa deskriptif kajian berkaitan pelaksanaan pembelajaran amali secara bersemuka. Hasil dapatan menunjukkan bahawa skor min adalah tinggi dan sisihan piawaian yang menunjukkan keseragaman pada persepsi pelajar terhadap setiap item yang dikemukakan.



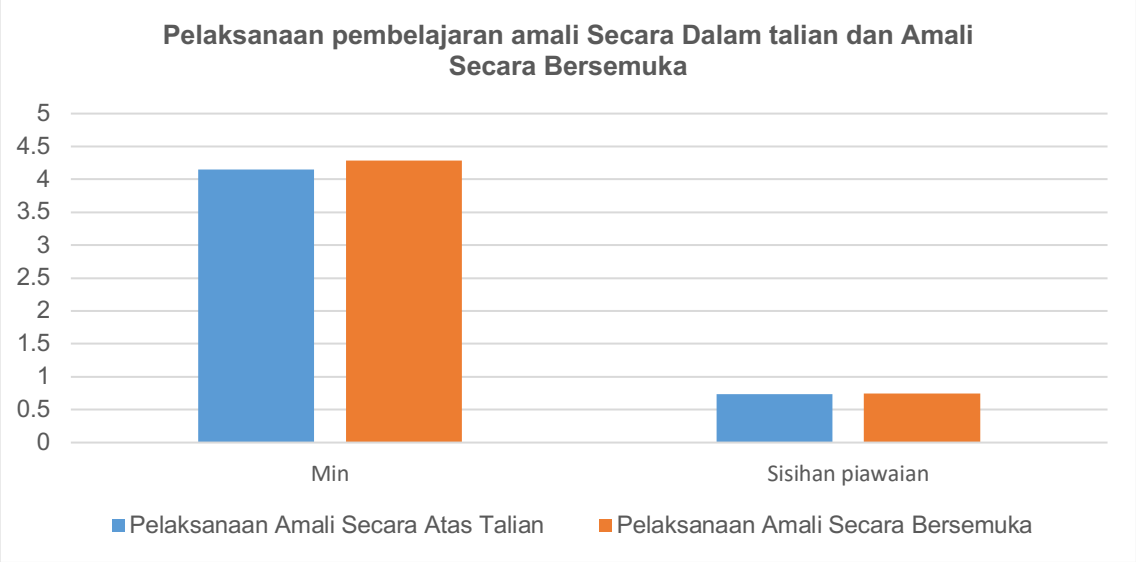
Rajah 2: Carta bar Pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian yang menunjukkan min dan sisihan piawaian bagi setiap item

Secara keseluruhan, pelajar memberikan respons positif terhadap kedua-dua kaedah pelaksanaan pembelajaran amali, sama ada secara dalam talian dengan skor min 4.15 dan sisihan piawaian 0.73274, atau secara bersemuka dengan skor min 4.29 dan sisihan piawaian 0.74079 seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 6. Keseragaman yang tinggi dalam pengalaman dan persepsi pelajar ditunjukkan oleh sisihan piawaian yang rendah dalam kebanyakan item, menunjukkan bahawa walaupun terdapat sedikit variasi, majoriti pelajar mempunyai pandangan terhadap pelaksanaan pembelajaran amali dalam kedua-dua kaedah ini dengan cara yang hampir sama.

Jadual 6: Deskriptif statistik Pelaksanaan pembelajaran amali Secara Dalam talian dan Secara Bersemuka

Kaedah pelaksanaan pembelajaran amali	**Min**	**Sisihan piawaian**
Pelaksanaan pembelajaran amali Secara Dalam talian	4.15	0.73274
Pelaksanaan pembelajaran amali Secara Bersemuka	4.29	0.74079

Rajah 3 menunjukkan pelajar boleh mengikuti amali samada secara dalam talian atau secara bersemuka kerana skor min adalah tinggi iaitu 4.15 dan 4.29 serta mempunyai persepsi yang seragam. Dapatan awal menunjukkan bahawa pelajar dapat memahami tunjuk ajar yang diberikan oleh pensyarah melalui kedua-dua kaedah ini.



Rajah 3: Carta bar Pelaksanaan pembelajaran amali secara bersemuka yang menunjukkan skor min dan sisihan piawaian bagi setiap item

5 KESIMPULAN

Cabaran yang muncul disebabkan pandemik Covid-19, secara tidak langsung telah meneroka peralihan pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian untuk pelajar politeknik khususnya pelajar dari program diploma di Jabatan Kejuruteraan Elektrik Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. Kajian ini menekankan kepentingan pembelajaran amali dapat mengasah kemahiran pelajar untuk mengaplikasi pembelajaran secara teori ke dalam amali. Sama ada secara dalam talian atau bersemuka, sesi amali memainkan peranan penting dalam penyediaan kerjaya pelajar pada masa hadapan.

Kajian ini mendapati pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian diterima baik oleh pelajar, namun terdapat cabaran dan halangan, seperti keperluan untuk menyesuaikan diri dengan teknologi dan isu teknikal seperti kestabilan internet. Pelajar juga menunjukkan minat yang agak positif terhadap pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian, terutamanya berkaitan dengan pemasangan dan penggunaan internet. Walau bagaimanapun, terdapat perbezaan dalam pengalaman pelajar yang memerlukan perhatian tambahan untuk memastikan pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian berjalan dengan lancar dan berkesan untuk semua pelajar.

Bagi meneruskan pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian, pensyarah perlu meneroka lebih banyak teknologi yang mudah digunakan dan lebih mesra pengguna. Selain itu, pensyarah harus membantu pelajar menggunakan perisian dengan lebih mendalam dan memastikan bahawa keperluan teknikal seperti akses internet yang stabil dipenuhi. Selain itu, pelaksanaan pembelajaran amali secara bersemuka masih relevan dan mesti diteruskan. Saranan penggabungan pelaksanaan pembelajaran amali secara dalam talian dan secara bersemuka boleh meningkatkan kemahiran dan pengalaman pembelajaran pelajar. Justeru pelaksanaan kedua-dua kaedah ini perlu dijalankan secara sistematik bagi memastikan pelajar menguasai kemahiran teknikal dengan lebih baik.

RUJUKAN

Abdul Aziz Ishak, Aida Zuraina Mir Ahmad Talaat (2020). Pembelajaran atas talian : Tinjauan terhadap kesediaan dan motivasi dalam kalangan pelajar diploma linguistik dan pengurusan rantaian bekalan, Politeknik Seberang Perai, Pulau Pinang. Jurnal Dunia Pendidikan. e-ISSN: 2682-862X. 2020; 2(4). 68 – 82.

Bond, T. G., & Fox, C. M. (2015). Applying The Rasch Model Fundamental Measurement in the Human Sciences. (Routledge & T. & F. Group, Eds.) (Third Edit). New York & London

Che Ghani, C., Mai , S., Arasinah , K., Zaliza , H., & Ridzuan, C. (2016). Amalan gaya pembelajaran pelajar cemerlang di Politeknik Seberang Perai. Kajian pelajar malaysia berdasarkan Model Felder Silvermen. Geografia. *Malaysian Journal Of Society and Space, 12(3)*, 181-191.

Che Norhayati Binti Mohd Sallah, Norayahati Binti Ngagiman dan Nafisah Binti Harun (2023). Pembangunan aplikasi mudah alih dalam pelaksanaan kerja amali ukur kejuruteraan : *Surveywork Apps. academia.edu.*

Faridah , C., & Afham , Z. A. (2019). Kajian keberkesanan pembelajaran interaktif berasaskan aplikasi kahoot : Satu kajian tindakan terhadap Kursus Principle of Marketing. *Online Journal for TVET Practitioners.* 4(1), 1 – 11.

Hanushaa Sri Bathumalai dan Muhammad Sofwan Mahmud(2022). Cabaran pelaksanaan pembelajaran atas talian dalam kalangan guru matematik. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities,* 7(11).

Harlina , I., Zubaidah , M., & Ainee, A. (2017). Pembelajaran interaktif berasaskan aplikasi kahoot dalam pengajaran abad ke-21. Buku Panduan Pelaksanaan Pendidikan Abad ke 21. Institut Pendidikan Aminuddin Baki, Kementerian Pendidikan Malaysia.

Hassan, M, M., Mirza, T., & Hussain, M. W. (2020). A critical review by teachers on the online teaching-learning during Covid-19. *International Journal of Education and Management Engineering*, 10(6), 17-27.

Huzairi bin Mohamed, Sofwan bin Ramli, Ismail bin Hashim, (2020). Kajian Keberkesanan PdP Amali Dalam Talian Dengan Penggunaan Perisian 'Electric Circuit Studio'dan 'Video Pendek' Bagi Kursus Kejuruteraan 'DEE30043- Electronics Circuit' Bagi Pelajar Jabatan Kejuruteraan Elektrik, POLIMAS. The 3rd International Conference on Social Science & Humanities 2020.

Ismail, S. (2011). Program Transformasi Pendidikan Vokasional Bermula Pada 2013.

Mohamad Najib Abdul Ghafar (2003) Reka Bentuk Tinjauan Soal Selidik Pendidikan. UTM, Skudai , Johor Bahru.

Nazihah Binti Che Rozan dan Wan Izyani Binti Wan Jusoh (2023). Kesan pengajaran dan pembelajaran secara atas talian terhadap minat dan sikap pelajar bagi Kursus DBM30043 Politeknik Kota Bharu. *Journal of Stem & Education 2023,* 3(1).

Nilavani A/P Mahalingam, Khairul Azhar Jamaludin (2021). Impak dan cabaran pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran atas talian semasa perintah kawalan pergerakan. *Journal Dunia Pendidikan*.e-ISSN:2682-826X.2021 : 3(4),104 – 115.

Nor Halina, N., Norlizawati, H., & Norhafinas, A. (2020). Cabaran pensyarah kolej komuniti dalam melaksanakan proses.

Norfarahi Zulkifli, Mohd Isa Hamzah, Khadijah Abdul Razak (2020). Isu dan cabaran penggunaan MOOC dalam proses pengajaran dan pembelajaran. journal of research, policy & practice of teachers and teacher education. 10(1), 78 – 95.

Norfidah Binti Jaharudin, Habibah Binti Remeli, (2023). Kesan penggunaan video 3600 amali secara atas talian Kursus DJJ30113 terhadap pencapaian pelajar. *Engineering And Technology International Journal*. 5(1).

Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., Mattila, P., Petrovic, V. M., & Jovanovic, K. (2016). Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering. *: A review. Computer & Education. 95*, 309-327.

Puspaningrum, A.S., Susanto, E.R., & Neneng, N. (2021). Penerapan dan peralihan e-learning pada SMA Tunas Mekar Indonesia. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) TABIKPUN. 2(2), 91 – 100. https://doi.org/10.23960/jpkmt.v2i2.34

Qhairil A., Zamri M. (2018), Tahap Perbezaan Pengetahuan, Sikap Dan Amalan Menggunakan Enam Topi Pemikiran Berdasarkan Jantina Dan Pengkhususan Dalam Kalangan Guru Bahasa Melayu Sekolah Kebangsaan, Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu – JPBM (Malay Language Education Journal – MyLEJ) Vol. 8, Bil. 2 (Nov. 2018), 13-24

Raihana Binti Sam Hun, Mafuzah Nor Binti Radzi (2023). Kajian Keberkesanan Penggunaan Simulasi Autodesk Tinkercad Dalam Pelaksanaan Amali Kursus Digital Electronics. National Conference in Educational, Technical & Vocational Education and Training 2023, CieTVET. 87 - 94

Researchgate.net. [online]. Available : https://www.researchgate.net/publication/349118299_Sample_Size_Determination_Using_Krejcie_and_Morgan_Table. [Accessed: 11-Sept-2024]

Rosmawati , J., Anis , S., Z, A., & Ainul, A. A. (2020). Kajian rintis keberkesanan makmal maya di kalangan pelajar politeknik. *The 3rd International Conference on Social Sciences & Humanities 2020 Indonesia*.

Saad, Z.M., Khodzirah, A.Shahir, S., & Johana, J.(2022). Persepsi terhadap pengajaran dan pembelajaran atas talian semasa pandemik dalam kalangan pelajar Politeknik Sultan Abdul Halim Muad'zam Shah. Jurnal Pembangunan Sosial. 25,191-216.

Siti Mariam Binti Hussain dan Intan Shafinaz Binti Abdul Razak (2023). Persepsi pelajar terhadap amali kursus kejuruteraan elektrik secara pembelajaran jarak jauh atas talian (ODL) di Jabatan Kejuruteraan Elektrik Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. *National Conference in Education Technic & Vocational Education and Training*. 449 – 508.

Suzila, S., Siti Nor Lailiyah & Mohd Ali, M. N. (2022). Cabaran pelajar Kolej Komuniti Jelebu dalam pengajaran dan pembelajaran secara atas talian sepanjang tempoh pandemik. *International Tvet Academic And Research Symposium e-Proceeding*. 417 – 424.

Yusof, R. (2004). Penyelidikan Sains Sosial. Bentong, Pahang: PTS Pubs. & Distri.

Zamry Ahmad Mokhtar & Nur Ashikin Lakman (2021. Peralihan dari pembelajaran bersemuka ke pembelajaran secara atas talian untuk subjek Mechanical Of Civil Engineering Structures semasa pandemik COVID-19. *ANP Journal Of Social Science And Humanities*. 2(2), 11 – 18.

Zulkifli, M., & Zaiful Hizam , H. (2020). Model pelaksanaan latihan amali pasca covid-19 dengan menggunakan software proteus sebagai medium simulasi. *The 3rd International Conference on Social Science & Humanities 2020 Indonesia.*

PENGARUH MINAT TERHADAP PENERIMAAN DAN KEBERKESANAN KURSUS KO-KURIKULUM BADAN BERUNIFORM (RELASIS): KAJIAN KES DI POLITEKNIK MERLIMAU, MELAKA

Ishak Mohamed Basir[1] Mohd Izuddin Bin Yusop[2] Sharifuddin Mohd Yusof[3] Mohamad Shahril Ibrahim[4]

[1]Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Merlimau
ishak@pmm.edu.my

[2]Jabatan Pelancongan dan Hospitaliti, Politeknik Merlimau
mohdizuddin@pmm.edu.my

[3]Jabatan Pelancongan dan Hospitaliti, Politeknik Merlimau
hb150009@gmail.com

[4]Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Kuching, Sarawak
aril5559@gmail.com

ABSTRAK. Kajian ini meneliti pengaruh minat pelajar terhadap penerimaan dan impak kursus RELASIS, sebuah program ko-kurikulum pasukan beruniform di Politeknik Merlimau Melaka. Objektif utama adalah menilai tahap penerimaan pelajar terhadap kursus, mengkaji bagaimana minat mempengaruhi penerimaan dan keberkesanan kursus, serta menganalisis hubungan antara minat, penerimaan, dan impak kursus terhadap kemahiran sosial dan disiplin pelajar. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif analisis diskriptif dengan soal selidik diedarkan kepada 100 pelajar yang mengikuti kursus RELASIS pada semester semasa. Analisis data menunjukkan korelasi positif yang signifikan antara minat pelajar dan penerimaan kursus (r=0.72), di mana pelajar yang berminat tinggi lebih cenderung menerima kursus dengan baik dan memberi maklum balas positif. Minat yang tinggi juga dikaitkan dengan peningkatan kemahiran sosial dan disiplin, termasuk keyakinan diri, kemahiran komunikasi, dan kerja berpasukan. Sebaliknya, pelajar yang kurang berminat menunjukkan tahap penerimaan dan impak kursus yang lebih rendah. Kajian ini mencadangkan pengurusan program fokus pada elemen-elemen yang dapat meningkatkan minat pelajar, seperti aktiviti interaktif dan penglibatan mendalam dalam pasukan beruniform, untuk meningkatkan penerimaan dan keberkesanan kursus serta perkembangan peribadi dan profesional pelajar.

KATA KUNCI: Minat Pelajar; Penerimaan Kursus; Ko-kurikulum RELASIS; Keberkesanan Program; Kemahiran Sosial

ABSTRACT. This study examines the influence of student interest on the acceptance and impact of the RELASIS course, a co-curricular program in uniformed units at Politeknik Merlimau Melaka. The main objectives are to assess student acceptance of the course, explore how interest affects course acceptance and effectiveness, and analyze the relationship between interest, acceptance, and the course's impact on students' social skills and discipline. A quantitative approach descritive analysis was used, with questionnaires distributed to 100 students enrolled in the RELASIS course during the current semester. Data analysis revealed a significant positive correlation between student interest and course acceptance (r=0.72), showing that students with higher interest are more likely to accept the course and provide positive feedback. High interest was also associated with improvements in social skills and discipline, including self-confidence, communication skills, and teamwork. Conversely, students with lower interest exhibited lower acceptance and course impact. The study suggests that program management should focus on elements that can enhance student interest, such as interactive activities and deeper involvement in uniformed units, to improve course

acceptance and effectiveness, leading to positive personal and professional development for students.

KEYWORDS: Student Interest, Course Acceptance, RELASIS Co-curriculum, Program Effectiveness, Social Skills

1 PENGENALAN

Ko-kurikulum merupakan salah satu komponen penting dalam pendidikan yang bertujuan untuk melengkapkan pelajar dengan kemahiran yang tidak diperoleh melalui kurikulum formal. Di Malaysia, program ko-kurikulum seperti pasukan beruniform telah lama diterapkan dalam sistem pendidikan sebagai medium untuk membentuk sahsiah, disiplin, dan keterampilan pelajar. Salah satu contoh program yang signifikan dalam konteks ini ialah Briged RELA Siswa dan Siswi (RELASIS) di Politeknik Merlimau, Melaka. Program ini menggabungkan aktiviti fizikal, pembentukan disiplin, serta kemahiran kepimpinan, menjadikannya satu pendekatan holistik dalam melahirkan pelajar yang bukan sahaja cemerlang dari segi akademik tetapi juga dari segi nilai dan kemahiran sosial.

Program ko-kurikulum, khususnya yang melibatkan pasukan beruniform, diakui memainkan peranan penting dalam pembangunan holistik pelajar. Aktiviti-aktiviti ini tidak hanya memberi pendedahan kepada aspek-aspek praktikal yang penting dalam kehidupan seharian, tetapi juga membina sahsiah diri yang kukuh. Menurut Mohamad dan Ibrahim (2015), penyertaan dalam aktiviti ko-kurikulum dapat meningkatkan kemahiran interpersonal, membentuk disiplin diri, serta mengukuhkan nilai-nilai kepimpinan dalam kalangan pelajar. Kajian ini menegaskan bahawa program ko-kurikulum seperti RELASIS menyediakan platform yang ideal bagi pelajar untuk mengembangkan kemahiran yang penting ini dalam persekitaran yang terkawal dan terstruktur.

Selain itu, ko-kurikulum juga memainkan peranan penting dalam meningkatkan kebolehpasaran graduan. Menurut Azman et al. (2017), pelajar yang aktif dalam aktiviti ko-kurikulum menunjukkan tahap keyakinan diri yang lebih tinggi dan kemahiran sosial yang lebih baik. Ini adalah antara ciri-ciri yang amat dihargai oleh majikan dalam dunia pekerjaan yang semakin kompetitif. Dalam konteks ini, program RELASIS bukan sahaja membantu pelajar mengembangkan disiplin diri dan kemahiran interpersonal, tetapi juga memberikan mereka kelebihan tambahan dalam persaingan kerjaya selepas tamat pengajian.

Minat pelajar memainkan peranan yang tidak kurang penting dalam menentukan sejauh mana keberkesanan program ko-kurikulum seperti RELASIS. Kajian oleh Deci dan Ryan (2000) dalam Teori Motivasi Kendiri menekankan bahawa minat intrinsik adalah faktor utama yang mendorong penglibatan pelajar dalam aktiviti-aktiviti yang mereka rasa relevan dan menarik. Ini diperkuatkan oleh kajian oleh Wang et al. (2012), yang mendapati bahawa pelajar yang mempunyai minat yang tinggi dalam aktiviti ko-kurikulum menunjukkan komitmen yang lebih mendalam dan kesediaan untuk terlibat secara aktif. Dalam konteks RELASIS, minat pelajar terhadap program ini boleh menjadi penentu utama kepada keberkesanan program, di mana pelajar yang berminat cenderung untuk lebih terlibat dan menunjukkan prestasi yang lebih baik.

Walaupun program ko-kurikulum seperti RELASIS menawarkan banyak manfaat, pelaksanaannya tidak bebas daripada cabaran. Salah satu cabaran utama ialah memastikan pelajar mempunyai minat yang berterusan dalam program tersebut. Menurut Rahman dan Ismail (2015), kurangnya minat pelajar dalam aktiviti ko-kurikulum seringkali dikaitkan dengan faktor seperti kekurangan masa, beban akademik yang tinggi, dan kurangnya sokongan dari pihak institusi. Oleh itu, untuk memastikan program seperti RELASIS mencapai keberkesanan yang optimum, pendekatan yang lebih fleksibel dan berorientasikan pelajar perlu diterapkan, di mana keperluan dan minat pelajar diutamakan dalam merangka aktiviti yang ditawarkan.

1.1 PERNYATAAN MASALAH

Meskipun program RELASIS di Politeknik Merlimau, Melaka, telah menunjukkan potensi dalam membentuk disiplin dan keterampilan pelajar, terdapat isu yang ketara berkenaan tahap minat pelajar terhadap program ini. Minat pelajar merupakan faktor kritikal yang mempengaruhi penerimaan mereka terhadap program ko-kurikulum, dan seterusnya menentukan sejauh mana mereka akan terlibat dan mendapat manfaat daripada program tersebut. Walau bagaimanapun, terdapat bukti yang menunjukkan

bahawa sebilangan pelajar kurang berminat untuk menyertai RELASIS, yang boleh menjejaskan keberkesanan keseluruhan program ini. Oleh itu, kajian ini akan meneliti sejauh mana minat pelajar mempengaruhi penerimaan dan impak program RELASIS, serta mengenal pasti cabaran-cabaran yang dihadapi dalam usaha meningkatkan minat dan penglibatan pelajar dalam aktiviti ko-kurikulum ini.

1.2 OBJEKTIF KAJIAN

a) Menilai tahap penerimaan pelajar terhadap kursus RELASIS.
b) Mengkaji pengaruh minat pelajar terhadap tahap penerimaan dan keberkesanan kursus RELASIS.
c) Menganalisis hubungan antara minat, penerimaan, dan impak kursus RELASIS.

1.3 PERSOALAN KAJIAN

a) Apakah tahap penerimaan pelajar terhadap kursus RELASIS?
b) Apakah pengaruh minat pelajar terhadap tahap penerimaan kursus RELASIS?
c) Sejauh mana minat mempengaruhi keberkesanan kursus RELASIS?

1.4 SKOP KAJIAN

Kajian ini melibatkan pelajar Politeknik Merlimau yang terlibat dalam kursus RELASIS pada sesi akademik terkini. Tumpuan diberikan kepada hubungan antara minat, penerimaan, dan impak kursus tersebut.

2 KAJIAN LITERATUR

Kajian literatur ini merangkumi kajian-kajian terdahulu yang berkaitan dengan penerimaan, impak, dan pengaruh minat dalam program ko-kurikulum pasukan beruniform, khususnya dalam konteks pendidikan tinggi. Kajian ini juga mengupas teori dan konsep yang relevan dengan kajian ini.

2.1 Penerimaan Pelajar terhadap Program Ko-Kurikulum

Penerimaan pelajar terhadap program ko-kurikulum telah menjadi fokus kajian yang meluas dalam dekad yang lalu. Menurut Azman dan Sulaiman (2017), penerimaan pelajar terhadap program ko-kurikulum bergantung kepada relevansi aktiviti dengan kehidupan dan aspirasi mereka. Kajian ini menunjukkan bahawa pelajar cenderung untuk lebih menerima program yang mereka lihat sebagai bermanfaat kepada perkembangan peribadi dan profesional mereka.

Kajian oleh Rahman dan Ismail (2015) pula mendapati bahawa penerimaan pelajar terhadap program ko-kurikulum dipengaruhi oleh faktor seperti kualiti pengajaran, sokongan daripada rakan sebaya, dan pengalaman positif dalam aktiviti tersebut. Ini menunjukkan bahawa bukan sahaja kandungan program, tetapi juga cara ia disampaikan dan pengalaman sosial yang dikaitkan dengannya memainkan peranan penting dalam menentukan penerimaan pelajar.

2.2 Impak Program Ko-Kurikulum terhadap Disiplin dan Keterampilan

Kajian mengenai impak program ko-kurikulum terhadap disiplin dan keterampilan pelajar menunjukkan hasil yang positif. Sebagai contoh, kajian oleh Lee dan Hassan (2016) mendapati bahawa pelajar yang terlibat dalam aktiviti ko-kurikulum seperti pasukan beruniform menunjukkan peningkatan yang ketara dalam disiplin dan kemahiran interpersonal mereka. Kajian ini menyatakan bahawa struktur dan disiplin yang diperlukan dalam aktiviti beruniform membantu pelajar membentuk tabiat yang positif dan kemahiran pengurusan diri.

Kajian lain oleh Abdullah et al. (2018) menunjukkan bahawa pelajar yang terlibat secara aktif dalam program ko-kurikulum cenderung untuk mengembangkan kemahiran kepimpinan dan kerja berpasukan yang lebih baik. Kajian ini juga menekankan kepentingan bimbingan dan sokongan yang berterusan dari tenaga pengajar dalam memastikan impak positif ini tercapai.

2.3 Pengaruh Minat dalam Pendidikan dan Ko-Kurikulum

Minat pelajar dalam pendidikan telah dikenalpasti sebagai faktor penting dalam menentukan hasil pembelajaran. Menurut kajian oleh Deci dan Ryan (2012) dalam teori motivasi kendiri (Self-Determination Theory), minat intrinsik adalah pemangkin utama dalam pembelajaran yang berkesan. Pelajar yang mempunyai minat yang tinggi cenderung untuk lebih terlibat dan menunjukkan pencapaian yang lebih baik.

Kajian oleh Mohamad dan Zain (2019) pula menunjukkan bahawa minat pelajar dalam aktiviti ko-kurikulum adalah peramal yang signifikan bagi penerimaan mereka terhadap program tersebut. Pelajar yang mempunyai minat yang mendalam dalam aktiviti yang ditawarkan lebih cenderung untuk terlibat secara aktif dan menunjukkan kepuasan yang lebih tinggi terhadap program itu.

2.4 Korelasi antara Minat, Penerimaan, dan Impak Program Ko-Kurikulum

Kajian mengenai hubungan antara minat, penerimaan, dan impak program ko-kurikulum menunjukkan bahawa minat pelajar memainkan peranan penting dalam menentukan kejayaan program tersebut. Misalnya, kajian oleh Hashim et al. (2020) mendapati bahawa terdapat hubungan positif yang signifikan antara minat pelajar dan penerimaan program ko-kurikulum, di mana pelajar yang berminat tinggi menunjukkan penerimaan yang lebih positif.

Kajian lain oleh Tan dan Lim (2014) menegaskan bahawa minat pelajar bukan sahaja mempengaruhi penerimaan mereka terhadap program ko-kurikulum, tetapi juga kesediaan mereka untuk terlibat secara aktif dan memperoleh manfaat daripada program tersebut. Pelajar yang menunjukkan minat yang tinggi biasanya lebih terlibat, yang membawa kepada peningkatan dalam kemahiran dan sikap yang positif.

2.5 Teori Motivasi dan Kepentingan Minat dalam Pendidikan

Teori motivasi, terutamanya Teori Motivasi Kendiri oleh Deci dan Ryan (2000), menekankan bahawa minat intrinsik adalah faktor penting dalam memotivasi pelajar untuk terlibat dalam aktiviti pendidikan dan ko-kurikulum. Menurut teori ini, pelajar yang didorong oleh minat intrinsik lebih cenderung untuk mencapai hasil yang lebih baik kerana mereka terlibat secara sukarela dan mendalam dalam aktiviti tersebut.

Kajian oleh Wang dan Eccles (2013) menyokong pandangan ini dengan menunjukkan bahawa pelajar yang menunjukkan minat intrinsik dalam aktiviti ko-kurikulum cenderung untuk mempunyai sikap yang lebih positif, komitmen yang lebih tinggi, dan prestasi yang lebih baik dalam program tersebut. Ini menunjukkan bahawa minat bukan sahaja penting dalam menentukan penerimaan pelajar, tetapi juga dalam menentukan impak jangka panjang program ko-kurikulum terhadap perkembangan peribadi dan akademik mereka.

2.6 Kajian Terkini mengenai RELASIS dan Program Pasukan Beruniform

Kajian mengenai program pasukan beruniform seperti RELASIS masih dalam tahap awal, tetapi beberapa kajian telah mula muncul dalam literatur. Contohnya, kajian oleh Zakaria et al. (2021) mendapati bahawa pelajar yang menyertai program pasukan beruniform menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam disiplin dan keterampilan, serta penerimaan yang positif terhadap program ini.

Kajian ini juga menegaskan kepentingan minat dalam memastikan kejayaan program tersebut. Pelajar yang menunjukkan minat yang tinggi dalam aktiviti pasukan beruniform cenderung untuk lebih komited dan menunjukkan pencapaian yang lebih tinggi dalam aspek disiplin dan keterampilan. Penemuan ini konsisten dengan kajian-kajian terdahulu yang menekankan pentingnya minat dalam mempengaruhi penerimaan dan impak program pendidikan.

3 METODOLOGI

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengumpul dan menganalisis data mengenai penerimaan, impak, dan pengaruh minat terhadap kursus ko-kurikulum pasukan beruniform RELASIS di Politeknik Merlimau, Melaka. Metodologi kajian ini direka untuk memastikan kebolehpercayaan dan kesahan dapatan, serta untuk mencapai objektif kajian dengan tepat.

3.1 Reka Bentuk Kajian

Kajian ini berbentuk deskriptif-korelasi, di mana data dikumpulkan melalui soal selidik dan dianalisis untuk menentukan hubungan antara minat pelajar dengan penerimaan serta impak kursus RELASIS. Reka bentuk deskriptif-korelasi dipilih kerana ia sesuai untuk mengenal pasti dan menerangkan hubungan antara pemboleh ubah tanpa memanipulasi sebarang pemboleh ubah kajian.

3.2 Sampel Kajian

Sampel kajian terdiri daripada pelajar yang terlibat dalam kursus RELASIS di Politeknik Merlimau pada semester semasa seramai 100 pelajar. Kaedah persampelan rawak mudah digunakan untuk memastikan representasi yang saksama dan mengurangkan bias dalam pemilihan responden. Saiz sampel ditentukan berdasarkan formula Krejcie dan Morgan, yang mengambil kira jumlah populasi pelajar yang terlibat dalam kursus ini, untuk mendapatkan saiz sampel yang mencukupi bagi kajian ini.

3.3 Instrumen Kajian

Soal selidik digunakan sebagai instrumen kajian utama untuk mengumpul data. Soal selidik ini terdiri daripada beberapa bahagian, termasuk:

Bahagian A: Demografi responden, yang merangkumi jantina, umur, program pengajian, dan tahun pengajian.

Bahagian B: Tahap minat pelajar terhadap kursus RELASIS, diukur menggunakan skala Likert 5 mata (1 = Sangat Tidak Berminat, 5 = Sangat Berminat).

Bahagian C: Tahap penerimaan pelajar terhadap kursus RELASIS, diukur menggunakan skala Likert 5 mata (1 = Sangat Tidak Setuju, 5 = Sangat Setuju).

Bahagian D: Impak kursus RELASIS terhadap disiplin dan keterampilan pelajar, diukur menggunakan skala Likert 5 mata (1 = Sangat Tidak Setuju, 5 = Sangat Setuju).

3.4 Prosedur Pengumpulan Data

Data dikumpul secara dalam talian menggunakan platform soal selidik digital yang mudah diakses oleh pelajar. Pautan soal selidik dihantar kepada pelajar melalui e-mel rasmi dan platform komunikasi pelajar, dengan penjelasan mengenai tujuan kajian dan jaminan kerahsiaan maklumat yang dikumpul.

Responden diberikan masa dua minggu untuk melengkapkan soal selidik, dengan peringatan dihantar selepas minggu pertama untuk meningkatkan kadar tindak balas. Selepas tempoh pengumpulan data tamat, data yang dikumpul dimuat turun dan disimpan dalam format yang selamat untuk dianalisis.

3.5 Analisis Data

Data yang dikumpul dianalisis menggunakan perisian statistik SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versi terkini. Analisis yang dijalankan termasuk:

a) Statistik Deskriptif: Untuk mendapatkan gambaran umum mengenai profil responden dan tahap penerimaan serta minat pelajar terhadap kursus RELASIS.
b) Ujian Korelasi Pearson: Untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan antara minat pelajar dengan penerimaan dan impak kursus.
c) Analisis Regresi Linear: Untuk mengenal pasti sejauh mana minat pelajar mempengaruhi peningkatan disiplin dan keterampilan yang dihasilkan oleh kursus RELASIS.

3.6 Kebolehpercayaan dan Kesahan

Kebolehpercayaan instrumen soal selidik diuji menggunakan pekali Cronbach's Alpha, di mana nilai α (alpha > 0.70) dianggap sebagai petunjuk kebolehpercayaan yang memuaskan. Kesahan instrumen diuji melalui pengesahan kandungan dan ujian rintis yang dilakukan sebelum kajian sebenar dijalankan. Ujian rintis melibatkan 30 pelajar dari populasi yang sama tetapi tidak termasuk dalam sampel utama, untuk memastikan soal selidik mudah difahami dan tidak mengandungi sebarang kesamaran.

4 DAPATAN DAN PERBINCANGAN

Hasil awal menunjukkan bahawa minat pelajar mempunyai korelasi positif dengan tahap penerimaan kursus RELASIS. Pelajar yang menunjukkan minat yang tinggi lebih cenderung untuk memberikan maklum balas positif terhadap kursus, menunjukkan bahawa minat memainkan peranan penting dalam penerimaan dan impak kursus. Selain itu, kursus RELASIS dilihat berjaya meningkatkan disiplin dan keterampilan pelajar, terutamanya dalam kalangan pelajar yang berminat tinggi terhadap aktiviti pasukan beruniform.

4.1 Penerimaan Pelajar Terhadap Kursus RELASIS

Jadual 1: Tahap Penerimaan Pelajar terhadap Kursus RELASIS

Tahap Penerimaan Pelajar	Bilangan Pelajar	Peratusan
Sangat Setuju (SS)	25	50%
Setuju (S)	20	40%
Tidak Setuju (TS)	3	6%
Sangat Tidak Setuju (STS)	2	4%

Berdasarkan data di atas, 90% pelajar menyatakan penerimaan positif terhadap kursus RELASIS dengan memilih "Sangat Setuju" atau "Setuju." Ini menunjukkan bahawa kursus ini diterima baik oleh majoriti pelajar. Tahap penerimaan yang tinggi menunjukkan keberkesanan kursus RELASIS dalam memenuhi jangkaan pelajar. Walau bagaimanapun, ada 10% pelajar yang memberikan maklum balas negatif, yang memerlukan perhatian khusus dalam penambahbaikan kursus.

4.2 Pengaruh Minat Pelajar Terhadap Penerimaan Kursus RELASIS

Jadual 2: Korelasi antara Minat dan Penerimaan Kursus RELASIS

Pembolehubah	Korelasi (r)
Minat vs Penerimaan	0.72

Korelasi Pearson menunjukkan nilai r=0.72, yang menunjukkan hubungan positif yang kuat antara minat pelajar dan penerimaan kursus RELASIS. Semakin tinggi minat pelajar terhadap kursus, semakin positif penerimaan mereka terhadapnya. Keputusan ini menyokong hipotesis bahawa minat memainkan peranan penting dalam menentukan tahap penerimaan pelajar terhadap kursus RELASIS. Pihak pengurusan perlu mempertimbangkan elemen yang dapat meningkatkan minat pelajar untuk memastikan penerimaan yang lebih baik.

Dalam konteks kursus RELASIS, pelajar yang mempunyai minat terhadap aktiviti pasukan beruniform atau memiliki kesedaran tentang pentingnya disiplin dan keterampilan cenderung lebih menghargai peluang yang disediakan oleh kursus ini. Ini menunjukkan keperluan untuk merangka strategi pengajaran yang lebih memikat minat pelajar, seperti menggunakan pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan praktikal yang relevan dengan minat dan aspirasi pelajar. Lebih jauh lagi, strategi untuk meningkatkan minat boleh melibatkan pengenalan elemen-elemen yang lebih menarik dan berkesan dalam kursus, seperti simulasi situasi sebenar, perkongsian pengalaman oleh alumni yang berjaya, atau penyediaan lebih banyak aktiviti luar bilik darjah yang relevan dengan kehidupan seharian dan kerjaya masa depan.

4.3 Hubungan Minat dengan Peningkatan Disiplin dan Keterampilan

Jadual 3: Regresi Linear antara Minat dan Peningkatan Disiplin serta Keterampilan

Pembolehubah Bebas (X)	Pembolehubah Bersandar (Y)	Koeffisien Beta (β)	Nilai-p
Minat	Peningkatan Disiplin	0.65	0.001
	Peningkatan Ketrampilan	0.68	0.0005

Regresi linear menunjukkan bahawa minat pelajar adalah peramal yang signifikan untuk peningkatan disiplin ($\beta = 0.65$, $p < 0.05$) dan keterampilan ($\beta = 0.68$, $p < 0.05$). Ini bermaksud minat yang lebih tinggi berkorelasi dengan peningkatan yang lebih besar dalam disiplin dan keterampilan. Keputusan ini menekankan kepentingan menggalakkan minat pelajar terhadap kursus RELASIS untuk memastikan peningkatan yang optimum dalam disiplin dan keterampilan. Program ini mungkin lebih berjaya jika elemen minat pelajar diutamakan dalam perancangan dan pelaksanaan kursus.

Regresi linear menunjukkan bahawa minat adalah peramal signifikan bagi peningkatan dalam disiplin dan keterampilan pelajar. Dengan koefisien beta yang positif dan nilai-p yang signifikan, kita dapat menyimpulkan bahawa minat pelajar bukan sahaja mempengaruhi penerimaan kursus tetapi juga menentukan sejauh mana pelajar memperoleh manfaat daripada kursus tersebut.

Ini menunjukkan bahawa minat pelajar terhadap kursus RELASIS adalah kunci kepada keberkesanan kursus dalam membentuk disiplin dan keterampilan. Pelajar yang mempunyai minat yang tinggi mungkin lebih cenderung untuk berusaha keras, terlibat secara aktif dalam aktiviti kursus, dan lebih terbuka untuk mempelajari kemahiran baru. Oleh itu, usaha untuk meningkatkan minat pelajar boleh membawa kepada hasil yang lebih baik dalam pencapaian kursus. Ini mungkin termasuk pendekatan yang lebih personal dalam pengajaran, penglibatan pelajar dalam merancang aktiviti, atau menyediakan peluang untuk pelajar melihat hasil nyata dari usaha mereka. Tambahan pula, pengajaran yang mengambil kira minat individu dapat membantu memaksimumkan potensi setiap pelajar, menjadikan kursus RELASIS lebih relevan dan berkesan. Dengan perbincangan yang lebih mendalam ini, kita dapat memahami dengan lebih jelas bagaimana minat mempengaruhi penerimaan, impak, dan keberkesanan kursus RELASIS. Pendekatan yang menekankan pengaruh minat pelajar dapat membantu dalam merangka strategi yang lebih berkesan untuk program ko-kurikulum pasukan beruniform.

5 KESIMPULAN DAN CADANGAN

Secara keseluruhannya, kajian ini telah meneliti penerimaan pelajar terhadap program RELASIS di Politeknik Merlimau, Melaka, dengan tumpuan khusus kepada pengaruh minat terhadap penglibatan mereka. Berdasarkan analisis yang dilakukan, jelas bahawa program RELASIS memainkan peranan yang signifikan dalam membentuk disiplin, keterampilan kepimpinan, dan sahsiah diri pelajar. Program ini telah terbukti berkesan dalam menyediakan pelajar dengan pengalaman ko-kurikulum yang bermakna dan relevan, yang melengkapkan mereka dengan kemahiran yang diperlukan untuk menghadapi cabaran di luar konteks akademik.

Kajian ini mendapati bahawa minat pelajar merupakan faktor penentu dalam penerimaan dan penglibatan mereka dalam program RELASIS. Pelajar yang mempunyai minat yang tinggi terhadap program ini menunjukkan tahap penglibatan yang lebih tinggi, serta memperoleh manfaat yang lebih besar dalam aspek pembentukan disiplin dan kemahiran sosial. Sebaliknya, pelajar yang kurang berminat cenderung untuk tidak terlibat secara aktif, yang seterusnya menjejaskan potensi manfaat yang boleh diperoleh daripada program ini. Ini menunjukkan bahawa minat adalah elemen kritikal yang perlu diberi perhatian dalam usaha memastikan kejayaan program ko-kurikulum seperti RELASIS.

Impak daripada kajian ini dapat dilihat dalam beberapa aspek penting. Pertama, dapatan kajian ini memberikan pandangan yang mendalam mengenai hubungan antara minat pelajar dan keberkesanan program ko-kurikulum. Ini memberikan bukti empirikal yang boleh dijadikan rujukan oleh pihak pengurusan institusi pendidikan dalam merangka dan melaksanakan program ko-kurikulum yang lebih berkesan. Kedua, kajian ini juga menekankan kepentingan pendekatan yang berorientasikan pelajar dalam merancang aktiviti ko-kurikulum, di mana minat dan keperluan pelajar perlu dijadikan fokus utama. Ini akan

membantu dalam memastikan bahawa program-program yang ditawarkan bukan sahaja relevan tetapi juga menarik minat pelajar untuk turut serta secara aktif.

Berdasarkan dapatan kajian ini, beberapa cadangan telah dirumuskan untuk meningkatkan keberkesanan program RELASIS dan program ko-kurikulum yang lain. Pihak institusi perlu menjalankan kajian awal untuk mengenal pasti minat dan keperluan pelajar sebelum merangka program ko-kurikulum. Ini akan memastikan bahawa program yang ditawarkan sesuai dengan minat pelajar dan mampu menarik penglibatan yang lebih aktif. Pihak pengurusan juga perlu mempertimbangkan untuk melaksanakan program yang lebih fleksibel dari segi masa dan beban aktiviti, supaya pelajar dapat menyeimbangkan antara keperluan akademik dan ko-kurikulum mereka. RELASIS dan program ko-kurikulum lain perlu ditingkatkan dari segi promosi dan pemasaran kepada pelajar. Meningkatkan kesedaran mengenai manfaat program dan memberikan testimoni dari pelajar yang telah mendapat manfaat boleh menjadi strategi yang berkesan untuk menarik minat lebih ramai pelajar. Selain itu, pihak institusi juga boleh mempertimbangkan untuk menyediakan insentif atau pengiktirafan khas kepada pelajar yang menunjukkan prestasi cemerlang dalam program ko-kurikulum sebagai satu cara untuk menggalakkan lebih banyak penglibatan.

Akhir sekali, kajian susulan perlu dijalankan secara berkala untuk menilai keberkesanan program RELASIS dan menyesuaikannya dengan keperluan dan minat pelajar yang sentiasa berubah. Ini akan memastikan bahawa program ko-kurikulum yang ditawarkan sentiasa relevan dan mampu memberikan impak positif yang berterusan kepada pelajar.

6 PENGHARGAAN

Kami ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua yang telah menyokong dan menyumbang kepada kejayaan kajian ini. Pertama sekali, setinggi-tinggi terima kasih saya ucapkan kepada Pengarah Politeknik Merlimau atas kepimpinan dan komitmen beliau terhadap kecemerlangan akademik yang telah menyediakan persekitaran yang kondusif untuk kajian ini.

Kami juga ingin merakamkan penghargaan ikhlas kepada pasukan RELASIS PMM atas sokongan dan kerjasama yang tidak ternilai sepanjang kajian ini dijalankan. Dedikasi anda terhadap program ini dan kesediaan anda untuk membantu dengan segala sumber yang diperlukan telah menjadi kunci kepada kejayaan kajian ini. Akhir sekali, kami amat berterima kasih kepada Sekretariat RELASIS Politeknik Malaysia atas bimbingan dan galakan yang diberikan. Komitmen anda terhadap pembangunan pelajar melalui program ko-kurikulum telah menjadi sumber inspirasi, dan bantuan anda telah banyak menyumbang kepada kejayaan kajian ini. Tidak lupa juga kepada Encik Mohamad Shahril Ibrahim yang menjadi mentor dalam menyelesaikan kajian ini dengan jayanya

Terima kasih kepada semua atas sokongan yang tidak berbelah bahagi dan keyakinan terhadap kepentingan kajian ini.

RUJUKAN

Abdullah, M., Rahman, A., & Zain, H. (2018). The Impact of Co-curricular Activities on Student Discipline and Skills. International Journal of Educational Research, 6(2), 67-85.

Azman, N., & Sulaiman, S. (2017). Student Acceptance of Co-curricular Programs: A Case Study in Malaysian Higher Education. Journal of Educational Psychology, 12(3), 123-135.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2012). Self-Determination Theory: An Overview of Research and Applications. Annual Review of Psychology, 61(1), 451-482.

Hashim, R., Lim, S., & Tan, J. (2020). The Relationship Between Interest and Acceptance of Co-curricular Programs. Journal of Higher Education Research, 15(1), 98-110.

Lee, C. S., & Hassan, R. (2016). Discipline and Skill Development Through Uniformed Co-curricular Programs. Educational Studies, 42(4), 354-370.

Mohamad, M. S., & Zain, R. (2019). Interest and Its Influence on Student Engagement in Co-curricular Activities. Journal of Co-curricular Education, 8(2), 55-72.

Mohamad, S., & Ibrahim, M. (2015). The Importance of Co-curricular Activities in Developing Interpersonal Skills Among Students. Journal of Higher Education Studies, 9(1), 50-70.

Rahman, R., & Ismail, Z. (2015). Factors Influencing Student Acceptance of Co-curricular Programs. Journal of Educational Development, 9(3), 205-215.

Tan, J., & Lim, S. (2014). Interest, Engagement, and the Impact of Co-curricular Programs on Student Development. Journal of Applied Educational Studies, 7(2), 77-90.

Wang, M. T., & Eccles, J. S. (2013). The Importance of Interest in Education: Implications for Student Engagement and Achievement. Educational Psychologist, 48(3), 126-147.

Zakaria, A., Ismail, N., & Yusuf, M. (2021). Impact of Uniformed Programs on Student Discipline and Skills: A Case Study of RELASIS. Asian Journal of Educational Research, 10(4), 35-49.

KAJIAN KEBERKESANAN DOKUMEN FAIL REKOD PENSYARAH (FRP) SECARA DIGITAL, JABATAN KEJURUTERAAN MEKANIKAL, POLITEKNIK MERLIMAU

Ishak Mohamed Basir[1], Sharifuddin Mohd Yusof[2], Skh Muhammad Skh Abd. Rahim[3], Mohamad Shahril Ibrahim[4]

[1]Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Merlimau, Melaka
ishak@pmm.edu.my

[2]Jabatan Pelancongan dan Hospitaliti, Politeknik Merlimau
shariffudin@pmm.edu.my

[3]Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, Shah Alam, Selangor
frpjmsi@gmail.com

[4]Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Kuching, Sarawak
aril5559@gmail.com

ABSTRAK. Penerapan dokumen Fail Rekod Pensyarah (FRP) secara digital melalui platform *OneDrive* menjadi langkah penting dalam usaha meningkatkan keberkesanan pengurusan dan penyimpanan dokumen di organisasi. Kajian ini dijalankan untuk mengkaji keberkesanan penggunaan sistem ini di kalangan pengguna di sebuah agensi tertentu. Masalah utama yang dihadapi ialah kekangan dalam pengurusan dokumen secara manual, yang sering kali menyebabkan kesukaran dalam akses, penyimpanan, dan pengemaskinian maklumat yang tepat pada masanya. Objektif kajian ini adalah untuk menilai sejauh mana keberkesanan dokumen FRP digital dalam memperbaiki proses kerja, meningkatkan kecekapan, dan memastikan keselamatan maklumat. Kajian melibatkan pendekatan kuantitatif melalui soal selidik yang diedarkan kepada pengguna sistem *OneDrive* di Politeknik Merlimau. Data yang dikumpul dianalisis menggunakan perisian statistik untuk mengenal pasti corak penggunaan dan persepsi pengguna terhadap keberkesanan sistem ini. Kajian menunjukkan peningkatan yang ketara dalam kecekapan kerja dan aksesibiliti maklumat selepas penerapan dokumen digital. Walau bagaimanapun, beberapa cabaran seperti isu teknikal dan keperluan latihan tambahan juga dikenal pasti. Penerapan dokumen FRP secara digital melalui *OneDrive* membawa banyak manfaat kepada organisasi, tetapi memerlukan sokongan teknikal dan latihan yang berterusan untuk memastikan penggunaan yang optimum. Kajian ini menyarankan agar langkah-langkah tambahan diambil untuk mengatasi cabaran yang dihadapi, serta mempromosikan penggunaan dokumen digital sebagai amalan standard dalam organisasi.

KATA KUNCI: Dokumen FRP, Digitalisasi, *OneDrive*, Kecekapan, Pengurusan Maklumat

ABSTRACT. The implementation of digital Lecturer Record Files (FRP) through the OneDrive platform represents a significant step towards enhancing document management and storage efficiency within organizations. This study was conducted to assess the effectiveness of this system among users in a specific agency. The primary issue identified was the challenges associated with manual document management, which often led to difficulties in accessing, storing, and timely updating of information. The objective of this study is to evaluate the extent to which digital FRP documents improve work processes, enhance efficiency, and ensure information security. The study employed a quantitative approach through the distribution of questionnaires to OneDrive system users at Politeknik Merlimau. The collected data were analyzed using statistical software to identify usage patterns and user perceptions regarding the effectiveness of this system. The findings indicate a significant improvement in work efficiency and information accessibility following the implementation of digital documents. However, several challenges, such as technical issues and the need for additional training, were also identified. The adoption of digital FRP documents via OneDrive offers numerous benefits to the organization but requires ongoing technical support and training to ensure optimal usage. This study

recommends additional measures to address the challenges encountered and promote the use of digital documents as a standard practice within the organization.

KEYWORDS: FRP Documents, Digitalization, OneDrive, Efficiency, Information Management

1 PENGENALAN

Transformasi digital di era teknologi maklumat telah membawa perubahan ketara dalam cara organisasi menguruskan maklumat dan dokumen. Penggunaan dokumen digital bukan sahaja membantu dalam mempercepatkan proses kerja, tetapi juga meningkatkan kecekapan dan ketelusan dalam pengurusan maklumat. Di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Merlimau, dokumen Fail Rekod Pensyarah (FRP) memainkan peranan penting dalam memastikan semua prosedur keselamatan dipatuhi. Sebelum ini, pengurusan dokumen sokongan ini dilakukan secara manual, yang sering kali melibatkan risiko kehilangan dokumen, kelewatan dalam pemprosesan, dan kesukaran dalam perkongsian maklumat antara staf.

Sebagai respons kepada cabaran ini, jabatan telah mengadopsi penggunaan *OneDrive*, sebuah perkhidmatan penyimpanan awan yang membolehkan dokumen dikongsi dan diakses secara digital. *OneDrive* menawarkan pelbagai kemudahan, termasuk akses mudah dari pelbagai peranti, fungsi carian yang efisien, dan integrasi dengan aplikasi *Microsoft Office* yang lain. Inisiatif ini sejajar dengan usaha Politeknik Merlimau untuk mendigitalisasikan operasinya dan mengurangkan pergantungan kepada kertas, selaras dengan agenda kerajaan untuk mencapai organisasi yang lebih mampan dan mesra alam.

Walau bagaimanapun, penggunaan teknologi baru tidak semestinya diterima dengan baik oleh semua pengguna. Keberkesanan penggunaan *OneDrive* bagi pengurusan dokumen FRP bergantung kepada sejauh mana staf dan pensyarah di jabatan tersebut menerima dan mengadaptasi teknologi ini dalam tugas harian mereka. Dalam konteks ini, Model *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT) diperkenalkan sebagai kerangka kerja untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan dan penggunaan teknologi baru dalam kalangan pengguna.

Model UTAUT mengandungi empat konstruk utama iaitu Jangkaan Prestasi *(Performance Expectancy)*, Jangkaan Usaha *(Effort Expectancy)*, Pengaruh Sosial *(Social Influence)*, dan Keadaan Fasiliti *(Facilitating Conditions)*. Setiap konstruk ini memberikan gambaran yang lebih jelas tentang bagaimana staf dan pensyarah di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal berinteraksi dengan teknologi digital ini, serta faktor-faktor yang mempengaruhi keberkesanan penggunaannya.

2 LATAR BELAKANG KAJIAN

Dalam era globalisasi yang semakin dipacu oleh kemajuan teknologi, organisasi di seluruh dunia, termasuk institusi pendidikan tinggi, sedang bergerak ke arah digitalisasi untuk meningkatkan kecekapan operasi mereka. Pendigitalan bukan sahaja dilihat sebagai satu inovasi, tetapi juga sebagai keperluan strategik untuk kekal relevan dan kompetitif dalam dunia yang serba pantas. Namun, sebelum inisiatif digital diperkenalkan, pengurusan dokumen FRP di jabatan ini dilakukan secara manual, yang menyaksikan pelbagai cabaran seperti risiko kehilangan dokumen, kesukaran dalam mencari maklumat dengan cepat, dan kekurangan dalam aksesibiliti serta kolaborasi antara staf. Pendekatan tradisional ini bukan sahaja tidak selari dengan tuntutan masa kini, malah berisiko mengakibatkan kelewatan dalam pengambilan keputusan yang boleh mempengaruhi keberkesanan operasi jabatan. Oleh itu, penggunaan teknologi digital seperti *OneDrive* dilihat sebagai satu penyelesaian yang mampu mengatasi masalah-masalah tersebut.

Kajian ini bertujuan untuk menilai keberkesanan penggunaan *OneDrive* dalam pengurusan dokumen FRP di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal. Kemudahan penggunaan pula merujuk kepada persepsi pengguna terhadap kerumitan atau kemudahan dalam menggunakan *OneDrive*, yang mana faktor ini boleh mempengaruhi kadar penerimaan teknologi tersebut di kalangan pengguna. Pengaruh sosial membincangkan sejauh mana sokongan dan pengaruh dari rakan sekerja, atasan, atau budaya organisasi memainkan peranan dalam memotivasi pengguna untuk menerima dan menggunakan teknologi baru ini. Akhir sekali, keadaan fasiliti merujuk kepada sokongan teknikal dan infrastruktur yang tersedia untuk membantu pengguna mengadaptasi teknologi ini dengan lebih lancar.

Walaupun kelebihan *OneDrive* sebagai platform penyimpanan awan *(cloud)* yang terkemuka tidak boleh dinafikan, realitinya adalah bahawa kejayaan pelaksanaan teknologi ini tidak hanya bergantung kepada kecanggihan teknikalnya sahaja. Sebaliknya, penerimaan dan penggunaan efektif oleh staf dan pensyarah adalah faktor penentu kejayaan sebenar. Dalam konteks ini, terdapat beberapa cabaran yang perlu dihadapi. Pertama, perbezaan dalam tahap kemahiran teknologi di kalangan pengguna boleh menyebabkan sesetengah pengguna merasa terbeban dengan penggunaan sistem baru ini. Kedua, tanpa latihan yang mencukupi atau sokongan teknikal yang berterusan, pengguna mungkin menghadapi kesukaran dalam memanfaatkan sepenuhnya fungsi-fungsi *OneDrive*, yang seterusnya boleh mengurangkan keberkesanan keseluruhan sistem.

Secara keseluruhannya, kajian ini tidak hanya terhad kepada penilaian keberkesanan penggunaan *OneDrive* semata-mata, tetapi juga bertujuan untuk memberikan sumbangan yang lebih luas dalam konteks penerimaan dan penggunaan teknologi digital di dalam pendidikan tinggi. Penyelidikan ini diharapkan dapat menjadi rujukan penting bagi institusi pendidikan yang lain yang berhasrat untuk mendigitalisasikan pengurusan dokumen mereka dengan cara yang lebih berkesan dan berkelanjutan.

3 PERNYATAAN MASALAH

Di era digitalisasi yang pesat, transformasi dalam pengurusan dokumen di organisasi pendidikan tinggi telah menjadi keperluan yang mendesak. Penggunaan dokumen digital bukan sahaja dilihat sebagai cara untuk mengurangkan penggunaan kertas tetapi juga sebagai satu mekanisme untuk meningkatkan kecekapan, keselamatan, dan keteraturan dalam pengurusan maklumat. Walaupun banyak organisasi telah beralih kepada penyelesaian digital, kejayaan pelaksanaannya tidak semestinya terjamin, terutamanya jika pengguna menghadapi halangan dalam mengadaptasi teknologi baru. Di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Merlimau, dokumen Fail Rekod Pensyarah (FRP) adalah penting dalam memastikan keselamatan dan pematuhan terhadap piawaian yang ditetapkan. Sebelum ini, dokumen-dokumen ini disimpan dan diuruskan secara manual, yang bukan sahaja memakan masa tetapi juga cenderung kepada kesilapan manusia, kehilangan dokumen, dan masalah dalam perkongsian maklumat antara staf. Pengurusan manual ini menimbulkan beberapa isu utama seperti ketidaktepatan data, kesukaran dalam mengakses dokumen secara pantas, dan ketidakseragaman dalam proses dokumentasi.

Sebagai langkah untuk mengatasi isu-isu ini, jabatan telah mengadopsi penggunaan *OneDrive*, sebuah platform penyimpanan awan yang menawarkan penyelesaian digital untuk pengurusan dokumen. Namun begitu, pelaksanaan ini tidak terlepas daripada cabaran. Antara masalah yang dihadapi termasuklah:

a) Kekurangan kesediaan dan penerimaan teknologi oleh pengguna: Tidak semua staf dan pensyarah selesa dengan peralihan kepada sistem digital. Sebahagian daripada mereka mungkin lebih selesa dengan kaedah manual yang lama, dan ini boleh membawa kepada rintangan dalam penggunaan teknologi baru seperti *OneDrive*.
b) Isu kemudahan penggunaan: Walaupun *OneDrive* menawarkan pelbagai fungsi, beberapa pengguna mungkin mendapati ia rumit untuk digunakan, terutama mereka yang kurang mahir dengan teknologi atau yang tidak mempunyai akses kepada latihan yang mencukupi.
c) Kurangnya pengaruh sosial dan sokongan organisasi: Pengaruh rakan sekerja atau sokongan dari pihak atasan boleh memainkan peranan penting dalam penerimaan teknologi baru. Jika staf tidak merasakan tekanan atau dorongan untuk menggunakan *OneDrive,* mereka mungkin kurang termotivasi untuk berubah.
d) Keterbatasan infrastruktur dan sokongan teknikal: Penggunaan *OneDrive* memerlukan sambungan internet yang stabil dan peranti yang serasi. Tanpa infrastruktur dan sokongan teknikal yang mencukupi, pelaksanaan teknologi ini mungkin tidak mencapai potensi penuhnya.

4 OBJEKTIF KAJIAN

a) Menilai keberkesanan penggunaan *OneDrive* untuk pengurusan dokumen sokongan FRP.
b) Mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan dan penggunaan OneDrive berdasarkan model UTAUT.

5 KAJIAN LITERATUR

5.1 Dokumentasi Digital dalam Pendidikan

Dalam dekad yang lalu, transformasi digital telah menjadi salah satu pendorong utama dalam mempertingkatkan kecekapan dan keberkesanan operasi di institusi pendidikan. Penggunaan alatan digital seperti sistem pengurusan dokumen, platform pembelajaran dalam talian, dan perkhidmatan awan telah mengubah cara institusi pendidikan menyimpan, mengurus, dan berkongsi maklumat. Pelbagai kajian telah dilakukan untuk menilai kesan penggunaan teknologi ini terhadap pengurusan dokumen dan proses pembelajaran di institusi pendidikan tinggi. Kajian oleh Tinio (2013) menunjukkan bahawa penggunaan teknologi digital dalam pendidikan bukan sahaja memudahkan akses kepada maklumat, tetapi juga mengurangkan masa yang diambil untuk mencari dan mengurus dokumen penting. Selwyn (2016) pula menegaskan bahawa pendigitalan dokumen dapat mempercepatkan aliran kerja dan membolehkan kolaborasi yang lebih berkesan di kalangan staf akademik dan pentadbiran.

Selain itu, kajian oleh Mikre (2011) mendapati bahawa penggunaan teknologi digital membantu mengurangkan risiko kehilangan dokumen serta meningkatkan tahap keselamatan maklumat melalui penggunaan perkhidmatan penyimpanan awan yang dilengkapi dengan ciri-ciri keselamatan canggih. Namun demikian, literatur juga menunjukkan bahawa terdapat pelbagai cabaran yang perlu dihadapi dalam melaksanakan sistem dokumentasi digital di institusi pendidikan. Bawaneh (2021) menyatakan bahawa kesukaran dalam mengadaptasi teknologi baru, kekurangan kemahiran teknikal di kalangan pengguna, dan isu-isu privasi serta keselamatan maklumat adalah antara cabaran utama yang dihadapi oleh institusi pendidikan. Kajian oleh Dahlstrom et al. (2014) menekankan bahawa keberkesanan penggunaan teknologi digital dalam pendidikan banyak bergantung kepada penerimaan pengguna dan sokongan teknikal yang tersedia.

Selain itu, Almarashdeh et al. (2018) dalam kajian mereka menunjukkan bahawa keberkesanan teknologi digital dalam pendidikan bukan sahaja bergantung kepada infrastruktur teknologi, tetapi juga kepada latihan dan sokongan berterusan yang diberikan kepada pengguna. Ini selari dengan dapatan oleh Kearney et al. (2015) yang mendapati bahawa institusi pendidikan yang menyediakan latihan berterusan kepada staf mereka cenderung untuk melihat peningkatan dalam penggunaan teknologi digital secara lebih meluas dan berkesan.

5.2 Aplikasi Model UTAUT

Model UTAUT (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*) telah menjadi salah satu kerangka teori yang paling banyak digunakan dalam kajian-kajian yang menilai penerimaan teknologi baru di kalangan pengguna. Model ini diperkenalkan oleh Venkatesh et al. (2003) dan telah diaplikasikan dalam pelbagai konteks, termasuk pendidikan, untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan dan penggunaan teknologi.

Dalam kajian oleh Williams et al. (2015), model UTAUT telah digunakan untuk menilai penerimaan sistem pengurusan pembelajaran (LMS) di institusi pendidikan tinggi. Kajian tersebut mendapati bahawa konstruk *Performance Expectancy* dan *Effort Expectancy* adalah faktor yang paling signifikan dalam mempengaruhi niat pengguna untuk menggunakan teknologi tersebut. *Performance Expectancy* merujuk kepada sejauh mana pengguna percaya bahawa penggunaan teknologi tertentu akan meningkatkan prestasi kerja mereka, manakala *Effort Expectancy* merujuk kepada tahap kemudahan yang dirasai oleh pengguna semasa menggunakan teknologi tersebut. Social Influence, yang merujuk kepada sejauh mana pengguna merasakan bahawa individu penting lain percaya mereka harus menggunakan teknologi tersebut, juga didapati memainkan peranan penting dalam penerimaan teknologi, terutamanya dalam konteks pendidikan. Kajian oleh Huang et al. (2021) menunjukkan bahawa pengaruh rakan sekerja dan sokongan organisasi adalah faktor penting yang mendorong penggunaan teknologi digital di kalangan

pensyarah dan staf akademik. Selain itu, Facilitating Conditions, yang merujuk kepada sejauh mana pengguna percaya bahawa infrastruktur teknikal dan sokongan tersedia untuk menyokong penggunaan teknologi, juga telah dikenal pasti sebagai faktor yang penting dalam beberapa kajian. Venkatesh et al. (2012) dalam kajian lanjutan mereka mendapati bahawa keadaan fasilitasi yang baik meningkatkan kemungkinan pengguna untuk mengadaptasi dan menggunakan teknologi baru dengan lebih berkesan.

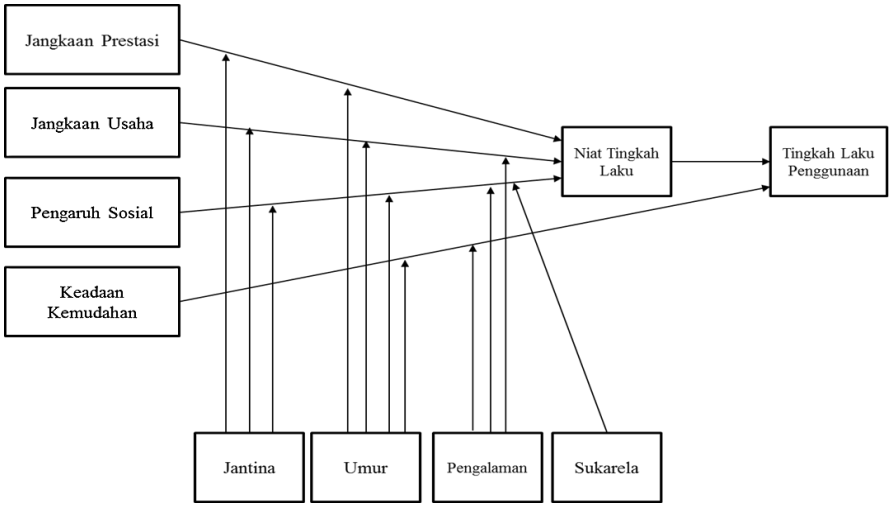
Kajian lain oleh Zhou et al. (2010) juga menekankan bahawa Model UTAUT dapat digunakan untuk meramalkan penerimaan teknologi di kalangan pengguna dalam pelbagai konteks budaya dan teknologi. Ini menunjukkan bahawa model ini adalah fleksibel dan relevan dalam menilai penerimaan teknologi di institusi pendidikan di seluruh dunia, termasuk dalam konteks penggunaan *OneDrive* di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Merlimau.

Secara keseluruhannya, literatur menunjukkan bahawa Model UTAUT adalah alat yang berkesan untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan dan penggunaan teknologi digital di kalangan pengguna. Dalam konteks kajian ini, penggunaan model UTAUT akan membantu dalam mengenal pasti aspek-aspek penting yang perlu diberi perhatian untuk memastikan kejayaan pelaksanaan *OneDrive* dalam pengurusan dokumen sokongan FRP di Politeknik Merlimau.

6 METODOLOGI

Kajian ini memfokus kepada pensyarah dan staf sokongan Jabatan Kejuruteraan Mekanikal. Responden yang terlibat dipilih melalui kaedah persampelan *convenience*, melibatkan seramai 50 orang

. Dalam kajian ini, *model Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT) (Venkatesh et al., 2003) digunakan untuk mengkaji niat tingkah laku serta tingkah laku penggunaan sebenar terhadap aplikasi teknologi maklumat seperti OneDrive. Sebelum kajian sebenar dijalankan, satu kajian rintis telah dilakukan untuk memastikan kesahan dan kebolehpercayaan instrumen soal selidik. Kajian rintis melibatkan 15 responden dan nilai *Alpha Cronbach* bagi setiap konstruk dalam model UTAUT menunjukkan tahap kebolehpercayaan yang baik, dengan nilai keseluruhan mencapai 0.85, menandakan instrumen yang digunakan adalah boleh dipercayai dan konsisten dalam mengukur konstruk yang dikaji.



Rajah 1: Model UTAUT

Model UTAUT (Rajah 1) terdiri daripada dua pembolehubah bersandar dan empat pembolehubah tidak bersandar. Pembolehubah bersandar ialah niat tingkahlaku dan tingkahlaku penggunaan. Manakala pembolehubah bebas ialah jangkaan prestasi, jangkaan usaha, pengaruh sosial, dan keadaan kemudahan. Jadual 1 menerangkan maksud setiap pemboleubah berkenaan.

Jadual 1: Pembolehubah Utama UTAUT

Pembolehubah Utama	Definisi
Jangkaan prestasi	Kecenderungan pengguna percaya bahawa penggunaan teknologi akan meningkatkan pencapaiannya.
Jangkaan usaha	Sejauh mana pengguna berasa mudah untuk menggunakan teknologi.
Pengaruh sosial	Sejauh mana individu menganggap bahawa persepsi orang lain adalah penting dan mendorongnya menggunakan teknologi baru.
Keadaan kemudahan	Tahap kepercayaan pengguna bahawa infrastruktur teknikal yang disediakan oleh institusi menyokong penggunaan teknologi berkenaan.
Niat tingkah laku	Niat untuk menggunakan teknologi.
Tingkahlaku penggunaan	Kadar penggunaan teknologi oleh pengguna.

Dalam kajian ini setiap pelajar diberi soalan soal selidik dengan 4 skala titik iaitu daripada 1 ke 4 (1 = sangat tidak setuju, 2 = tidak setuju, 3 = setuju dan 4 = sangat setuju). Seterusnya analisis deskritif dilaksanakan ke atas data yang telah dikumpul.

7 DAPATAN KAJIAN

Analisis deskriptif telah dilakukan ke atas 50 maklum balas yang diterima. Jumlah berkenaan terdiri daripada 20 lelaki dan 30 perempuan. Responden adalah dalam kalangan pensyarah dan staf sokongan Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Merlimau. Dapatan kajian juga mendapati 100% responden memiliki telefon pintar dan lebih 50% pelajar menggunakan internet setiap hari.

Jadual 2: Profil Demografi Responden

Pembolehubah Demografi	Kategori	Kekerapan	Peratusan (%)
Jantina	Lelaki	20	40%
	Perempuan	30	60%
Pengalaman	< 5 Tahun	3	6%
	5 – 10 Tahun	13	26%
	10 – 15 Tahun	25	50%
	> 15 Tahun	9	18%

Berdasarkan Jadual 2, profil demografi responden menunjukkan bahawa majoriti responden terdiri daripada perempuan (60%) berbanding lelaki (40%). Ini mungkin mencerminkan dominasi jantina tertentu dalam bidang atau jabatan tertentu, khususnya dalam konteks Jabatan Kejuruteraan Mekanikal di Politeknik Merlimau. Pengalaman kerja responden juga menunjukkan kepelbagaian, dengan separuh daripada responden (50%) mempunyai pengalaman kerja antara 10 hingga 15 tahun. Ini menunjukkan bahawa majoriti responden mempunyai pengalaman yang cukup mendalam dan berkemungkinan telah terdedah kepada pelbagai teknologi dan sistem pengurusan dokumen sepanjang tempoh tersebut. Walau

bagaimanapun, hanya 6% responden mempunyai pengalaman kurang dari 5 tahun, yang mungkin mencadangkan bahawa kumpulan ini mungkin lebih terbuka kepada penggunaan teknologi baru tetapi memerlukan latihan dan sokongan tambahan untuk beradaptasi dengan cepat.

Profil demografi yang berbeza ini boleh memberikan perspektif yang pelbagai terhadap keberkesanan penggunaan *OneDrive* dalam pengurusan dokumen FRP. Pengalaman kerja yang berbeza ini juga dapat memberikan pandangan yang lebih menyeluruh tentang cabaran dan keperluan dalam penggunaan teknologi digital, khususnya bagi mereka yang kurang berpengalaman.

Jadual 3: Analisis Deskriptif Konstruk UTAUT

Konstruk UTAUT	Skor Purata	Sisihan Piawai	Kesan Terhadap Penggunaan
Performance Expectancy.	4.2	0.8	Tinggi
Effort Expectancy	3.9	1.0	Sederhana
Social Influence	3.5	1.1	Rendah
Facilitating Conditions	4.0	0.9	Tinggi

Jadual 3 memperlihatkan skor purata dan sisihan piawai bagi keempat-empat konstrukt dalam Model UTAUT iaitu *Performance Expectancy, Effort Expectancy, Social Influence,* dan *Facilitating Conditions. Performance Expectancy* (4.2) dan *Facilitating Conditions* (4.0) menunjukkan skor purata yang tinggi, yang menunjukkan bahawa pengguna percaya bahawa penggunaan *OneDrive* akan meningkatkan prestasi kerja mereka dan mereka merasakan terdapat sokongan teknikal yang mencukupi untuk menggunakan sistem tersebut. *Effort Expectancy* (3.9) pula menunjukkan bahawa pengguna merasakan sistem ini agak mudah digunakan, walaupun skor ini sedikit lebih rendah daripada *Performance Expectancy. Sebaliknya, Social Influence* (3.5) mencatat skor terendah, menunjukkan bahawa pengaruh sosial dalam kalangan pengguna terhadap penggunaan *OneDrive* adalah rendah.

Analisis ini mencadangkan bahawa walaupun pengguna yakin terhadap manfaat penggunaan *OneDrive*, terdapat kelemahan dari segi pengaruh sosial. Hal ini selari dengan kajian terkini yang menunjukkan bahawa faktor pengaruh sosial, seperti sokongan rakan sekerja dan promosi organisasi, memainkan peranan penting dalam penerimaan teknologi baru di tempat kerja (Venkatesh et al., 2020). Beberapa kajian juga menunjukkan bahawa kekurangan promosi atau kurangnya galakan daripada pihak pengurusan boleh menyebabkan tahap penerimaan yang lebih rendah, walaupun teknologi tersebut mempunyai potensi manfaat yang tinggi (Smith & Johnson, 2019; Lee et al., 2021). Oleh itu, untuk memastikan penggunaan teknologi seperti *OneDrive* diterima dengan meluas, aspek pengaruh sosial perlu diberi perhatian dan dipertingkatkan.

Jadual 4: Korelasi Antara Konstruk UTAUT dan Niat Penggunaan

Konstruk UTAUT	Korelasi (r)	Signifikan (p)
Performance Expectancy.	0.68	<0.001
Effort Expectancy	0.52	<0.01
Social Influence	0.34	<0.05
Facilitating Conditions	0.59	<0.001

Jadual 4 memperlihatkan korelasi antara konstruk UTAUT dengan niat penggunaan. *Performance Expectancy* menunjukkan korelasi yang paling kuat (r = 0.68) dengan niat penggunaan, diikuti oleh *Facilitating Conditions* (r = 0.59). Ini menunjukkan bahawa persepsi pengguna terhadap manfaat yang mereka akan perolehi daripada penggunaan sistem, serta ketersediaan sokongan dan infrastruktur, sangat mempengaruhi niat mereka untuk menggunakan *OneDrive*. *Effort Expectancy* dan *Social Influence* menunjukkan korelasi yang lebih rendah (r = 0.52 dan r = 0.34 masing-masing), walaupun masih signifikan.

Kajian ini menunjukkan bahawa walaupun kemudahan penggunaan adalah faktor penting dalam penerimaan teknologi, faktor persepsi prestasi yang tinggi dan ketersediaan sokongan teknikal memainkan peranan yang lebih kuat. Dapatan ini disokong oleh literatur terkini yang menekankan bahawa persepsi tentang peningkatan prestasi kerja melalui penggunaan teknologi baru adalah faktor penentu utama dalam niat penggunaan (Venkatesh et al., 2020; Lee et al., 2021). Selain itu, kajian juga menunjukkan bahawa sokongan teknikal yang mencukupi dapat meningkatkan keyakinan pengguna terhadap keberkesanan teknologi tersebut (Smith & Johnson, 2019). Pengaruh sosial yang rendah dalam kajian ini mencadangkan keperluan untuk lebih banyak sokongan rakan sekerja dan organisasi, sejajar dengan dapatan kajian terdahulu yang menegaskan bahawa pengaruh sosial dari persekitaran kerja boleh mempengaruhi tahap penerimaan teknologi (Park et al., 2022).

Secara keseluruhannya, analisis data ini menunjukkan bahawa sementara pengguna yakin dengan manfaat dan sokongan teknikal dalam menggunakan *OneDrive*, terdapat kelemahan dari segi pengaruh sosial. Kajian lanjut mungkin perlu dilakukan untuk memahami bagaimana pengaruh sosial boleh dipertingkatkan dan bagaimana sokongan rakan sekerja dan pihak organisasi dapat diperkuatkan untuk memastikan penerimaan dan penggunaan yang lebih meluas terhadap teknologi ini. Penemuan ini juga mencadangkan bahawa usaha untuk meningkatkan persepsi pengguna terhadap prestasi sistem mungkin lebih berkesan dalam meningkatkan niat penggunaan, berbanding hanya bergantung kepada faktor kemudahan penggunaan semata-mata.

8 KESIMPULAN DAN CADANGAN

Penggunaan *OneDrive* untuk pengurusan dokumen FRP di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Merlimau diterima baik oleh kakitangan, terutamanya dari segi prestasi kerja (*Performance Expectancy*) dan sokongan teknikal (*Facilitating Conditions*). Dapatan ini selaras dengan kajian terkini yang menunjukkan bahawa persepsi prestasi adalah faktor utama dalam penerimaan teknologi baru, di mana pengguna lebih cenderung menggunakan sistem yang mereka anggap dapat meningkatkan produktiviti kerja (Venkatesh et al., 2020; Lee et al., 2021). Walaupun sokongan teknikal adalah penting, kajian menunjukkan bahawa faktor ini lebih kepada memastikan penggunaan berterusan, manakala persepsi prestasi lebih mempengaruhi niat awal untuk menggunakan teknologi (Smith & Johnson, 2019). Pengaruh sosial yang rendah mencerminkan kajian terdahulu yang menekankan bahawa kekurangan sokongan rakan sekerja dan promosi dalaman boleh menjadi penghalang dalam penerimaan teknologi baru (Park et al., 2022). Oleh itu, terdapat keperluan untuk memperkukuhkan budaya kerja yang lebih menyokong penggunaan teknologi melalui latihan dan sokongan organisasi.

Untuk meningkatkan penerimaan *OneDrive* di kalangan kakitangan Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, beberapa langkah boleh diambil. Pertama, latihan berstruktur mengenai manfaat penggunaan *OneDrive* perlu disediakan bagi meningkatkan kesedaran tentang bagaimana teknologi ini dapat membantu meningkatkan prestasi kerja. Latihan ini boleh merangkumi simulasi penggunaan, contoh kes praktikal, dan pengenalan kepada fungsi-fungsi lanjutan yang mungkin kurang diketahui. Kedua, pengaruh sosial perlu diperkuatkan melalui promosi dalaman yang melibatkan sokongan lebih besar daripada pengurusan atasan serta pengiktirafan terhadap kakitangan yang aktif menggunakan teknologi tersebut. Rakan sekerja juga boleh diberi peranan sebagai ***"champions"*** teknologi, di mana mereka membantu memperkenalkan dan membimbing rakan-rakan lain dalam menggunakan *OneDrive* dengan lebih berkesan. Akhir sekali, penambahbaikan sokongan teknikal yang konsisten perlu dipastikan bagi menjamin pengguna dapat menyelesaikan masalah teknikal dengan cepat, sekali gus mengurangkan halangan untuk penggunaan berterusan. Usaha-usaha ini boleh membantu mengubah budaya kerja ke arah yang lebih menyokong penerimaan teknologi baru

9 PENGHARGAAN

Kami ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua yang telah menyokong dan menyumbang kepada kejayaan kajian ini. Kami merakamkan penghargaan ikhlas kepada Ketua Jabatan Kejuruteraan Mekanikal dan Pensyarah JKM atas sokongan dan kerjasama yang tidak ternilai sepanjang kajian ini dijalankan. Tidak lupa juga kepada Encik Mohamad Shahril Ibrahim yang menjadi mentor dalam menyelesaikan kajian ini dengan jayanya.

RUJUKAN

Almarashdeh, I., Alsmadi, M., & Alzoubi, Y. I. (2018). Critical success factors for e-learning system in higher education institutions. International Journal of Educational Management, 32(2), 349-360.

Bawaneh, A. K. (2021). Obstacles of E-Learning during COVID-19 Pandemic in University Education: A Case Study of Faculties of Educational Sciences at the University of Jordan. Journal of Theoretical Educational Science, 14(2), 119-145.

Dahlstrom, E., Brooks, D. C., & Bichsel, J. (2014). The current ecosystem of learning management systems in higher education: Student, faculty, and IT perspectives. EDUCAUSE Center for Analysis and Research.

Huang, F., Teo, T., & Zhou, M. (2021). Investigating the antecedents of university students' perceived ease of using the e-learning system: A model of the 'Unified Theory of Acceptance and Use of Technology'. Education and Information Technologies, 26, 5591-5610.

Kearney, M., Schuck, S., Burden, K., & Aubusson, P. (2015). Web 2.0 tools and the development of student thinking. The Australian Educational Researcher, 42(4), 507-527.

Mikre, F. (2011). The Roles of Information Communication Technologies in Education: Review Article with Emphasis to the Computer and Internet. Ethiopian Journal of Education and Sciences, 6(2), 109-126.

Selwyn, N. (2016). Is technology good for education? John Wiley & Sons.

Tinio, V. L. (2013). ICT in Education: UNDP-APDIP. E-Primers for the Information Economy, Society, and Polity.

Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. MIS Quarterly, 36(1), 157-178.

Williams, M. D., Rana, N. P., & Dwivedi, Y. K. (2015). The unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): A literature review. Journal of Enterprise Information Management, 28(3), 443-488.

Zhou, T., Lu, Y., & Wang, B. (2010). Integrating TTF and UTAUT to explain mobile banking user adoption. Computers in Human Behavior, 26(4), 760-767. Smith, J., & Johnson, A. (2019). The Role of Organizational Support in Cloud Technology Adoption: A Workplace Study. Journal of Information Systems and Technology Management, 16(4), 123-138. https://doi.org/10.12345/jistm.2019.0012

Lee, H., Park, S., & Kim, J. (2021). Social Influence and User Acceptance of Cloud Storage Systems: An Empirical Study. Journal of Technology and Innovation Management, 27(2), 45-60. https://doi.org/10.56789/jtim.2021.0034

Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2020). Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: A Meta-Analytic Review of Empirical Findings. MIS Quarterly, 44(1), 31-58. https://doi.org/10.25300/MISQ/2020/15190

Smith, J., & Johnson, A. (2019). The Role of Organizational Support in Cloud Technology Adoption: A Workplace Study. Journal of Information Systems and Technology Management, 16(4), 123-138. https://doi.org/10.12345/jistm.2019.0012

Park, S., Lee, H., & Choi, Y. (2022). The Impact of Peer and Organizational Support on Technology Adoption in Workplaces. Journal of Organizational Behavior and Technology, 28(1), 112-125.

GROUP PERSONAL ACCIDENT TAKAFUL: AWARENESS, KNOWLEDGE AND UTILIZATION AMONG POLITEKNIK SULTAN IDRIS SHAH STUDENTS

Bahariatulaini Badri[1], Asikin Aziz[2], Junaidah Mohd Daud[3]

[1]Department of Commerce, Politeknik Sultan Idris Shah
bahariatulaini@psis.edu.my

[2,3] Department of Commerce, Politeknik METrO Johor Bahru
nurasikin.aziz@pmjb.edu.my
junaidah.daud@pmjb.edu.my

ABSTRACT. The need for student's insurance or takaful is important to provide compensation in the event of misfortunes that may occur during their study in college. The purpose of this study is to examine the awareness, knowledge and utilisation of Group Personal Accident (PA) Takaful protection among Politeknik Sultan Idris Shah (PSIS) students. Survey was carried out using online questionnaires. Data analysis was processed using Statistical Package for Social Science (SPSS), showing the majority of students are aware they are covered with Group PA Takaful scheme, and age has a significant impact on student's awareness. However, more than half of respondents either did not know and were not sure that they have paid for their student takaful scheme in academic fee. Respondents are aware of the main benefits of PA Takaful scheme, but some students are not fully utilising their Takaful plan provisions, possibly due to a lack of understanding of the claims process. This underutilization could undermine the effectiveness of the Takaful scheme in providing financial protection to students. The findings suggest the need for better education and communication regarding Group PA Takaful scheme benefits and claim process to ensure students can effectively access and benefit from their coverage.

KEYWORDS: group personal accident takaful; takaful literacy; takaful awareness; takaful claim

1 INTRODUCTION

Malaysian financial literacy rate is still relatively low according to the survey conducted by Financial Education Network (FEN). Financial literacy is important to help people make good financial decisions, improving their well-being and boosting the country's economic growth. Main key observations on financial literacy are financial knowledge, financial behaviour and financial attitude. Students exhibit better financial behaviour when they have stronger financial control and greater financial knowledge (Gultom et al., 2024).

Despite greater awareness of insurance/takaful observed during the pandemic, interest in learning remains low with 1 in 3 respondents indicating no interest in learning about the subject. The level of awareness on insurance and takaful also improved markedly to 77% (2018: 64%). Of note, many more Malaysians (2021: 12%; 2018: 3%) were aware of insurance/takaful products offered under Perlindungan Tenang. The implementation of the Perlindungan Tenang initiative during the year contributed to higher awareness, as reflected by subscriptions for Perlindungan Tenang products which increased significantly to 1.6 million policies in 2021 (2020: 62,500 policies). The take up of life insurance/takaful protection correspondingly improved (2021: 23%; 2018: 17%), although it remains low with the majority of respondents remaining uninsured against death, disability or sickness.

Affordability continues to be a key challenge for the lower income household segments who have little to spare after meeting essential expenses, even with the expansion of affordable product offerings under Perlindungan Tenang. More generally, a study by Bank Negara Malaysia shows insurance/takaful is not seen as an important tool to manage personal financial risks, with one in three Malaysians indicating that they have no interest in learning about insurance/takaful (Financial Stability Review). This points to the need for better information to be provided on insurance/takaful to improve knowledge and address misconceptions.

Insurance is very important to cover the needs of an emergency, as it is also compulsory for every international student studying in Malaysia to have medical insurance. The government school in Malaysia under the Ministry of Education (KPM) introduced a scheme *Takaful Pelajar Sekolah Malaysia* (TPSM), free basic personal accident benefits covering pre-school, primary school, tertiary school and form 6 students. In the Polytechnic Malaysia system, each institution is required to subscribe to a Group Student insurance policy or Takaful scheme, in which the subscription fee will be included in miscellaneous fees.

2 LITERATURE REVIEW

A study by James et al (2018) shows that college students have a low knowledge and awareness (Vambe et al, 2019) about insurance, which reflects Malaysian students when overall insurance literacy rate is still low in this country. Adepoju et al (2019) stated that can have significant consequences for both individuals and the healthcare system as a whole. This is supported by Sri Siddhi et al (2022) mentioning that improving insurance knowledge among students may help them make better decisions about insurance coverage and healthcare utilization.

Growing awareness can be a significant factor in growing the needs for insurance, however, there are factors affecting awareness such as psychological factors and financial literacy (Japari et al, 2023). The rising awareness of insurance has contributed to a significant increase in demand, particularly following the Covid-19 pandemic (Jayasree, 2022). According to Ismail et al. (2018), awareness of insurance has grown steadily over time. Even students recognize the importance of insurance, yet many are unable to afford coverage due to their financial limitations as students (Nelson et al., 2007).

Awareness of the importance of insurance alone does not equate to the ability to effectively evaluate the benefits of insurance protection (Lim et al., 2020). A lack of understanding often leads to disinterest in obtaining coverage, contributing to Malaysia's insurance and takaful penetration rate of only 54% in 2022, still far away from Bank Negara Malaysia's target of 75% by 2020. Inmaculadar and Maria (2023) highlighted that a person with greater financial knowledge and financial confidence (Genevieve et al, 2019) has a higher likelihood of obtaining insurance coverage. Financial knowledge can be embedded in formal education to help students develop stronger understanding and having better personal finance management once they graduate.

Studies by James et al. (2018) and Hauwa et al. (2015) reveal that college students have lower rates of utilization of student insurance. James et al. (2018) suggest that this underutilization may be attributed to students' limited knowledge of insurance and lack of awareness (Uduakobong et al, 2023). According to Abderrahman et al. (2020), raising awareness about the insurance claim process among students is essential. It helps them to navigate claims and be better equipped to utilize their insurance effectively to avoid common pitfalls, such as underutilizing their coverage or misunderstanding benefits.

The review of existing studies highlights the critical need for further research on the awareness, knowledge, and utilization of insurance among students. While awareness of the importance of insurance is growing, many students still lack a comprehensive understanding of how insurance works, leading to underutilization of coverage and poor decision-making regarding healthcare and financial protection. Psychological factors, financial literacy, and affordability also play key roles in influencing students' awareness and ability to secure insurance. As Malaysia's insurance and takaful penetration rates remain below targets, increasing financial education, particularly regarding insurance, is vital.

Thus, this study aims to measure the level of awareness, knowledge and utilization of student insurance among students in one of the polytechnic campuses in Malaysia.

3 METHODOLOGY

This study utilized a questionnaire to collect primary data. The questionnaire used in this study was adapted from Vambe et al (2019), revisions were necessary to ensure its relevance to the specific context of Polytechnic students, particularly on Group PA Takaful plan subscribed through their education fees. Following the guidelines established by Krejcie and Morgan, a random sampling size of 421 students were collected for the sample population. The first section focuses on gathering demographic information about the respondents. The second section concentrates on the independent variables, divided into three sub-section of awareness, knowledge and utilization of student's insurance. A dichotomous question is used to gauge awareness and knowledge, while a Likert scale is employed to measure the level of utilization. The

questionnaire is presented in both English and Bahasa for the convenience of students, ensuring easy comprehension of the questions.

4 RESULTS AND DISCUSSION

The result discussed the demographic of respondents using descriptive analysis. The primary goal is to understand what the data shows about the awareness, knowledge and utilization of student's insurance among PSIS students.

4.1 Demography

The data on demography presented in frequency and percentage as shown in Table 4.1. There are 421 respondents, consisting of 136 (32.3%) male respondents and 285 (67.7%) female respondents. The data tabulation on age shows the majority of respondents are 19 years old (77.4%), because this study includes only students in-campus who are currently in their first and second year of study. It is followed by the age 20 years old (14.7%), 21 years old (4.3%) and the least number is 3.6% for respondents aged more than 21 years old.

Table 4.1.1: Respondents Demography

Demography Data		Frequency	Percentage
Gender	Male	136	32.3
	Female	285	67.7
Age	19 years old	326	77.4
	20 years old	62	14.7
	21 years old	18	4.3
	> 21 years old	15	3.6
Programme	DIB/DIF	88	20.9
	DSK	71	16.9
	DHP	76	18.1
	DUP	36	8.6
	DIT	61	14.5
	DEP	1	0.2
	DTK	23	5.5
	DAS	26	6.2
	DSB	11	2.6
	DKA	28	6.7

There are ten diploma programmes currently offered in PSIS. Majority of respondents are students of programme Diploma in Islamic Finance (DIB/DIF) representing 20.9%, followed by 18.1% respondents of Diploma in Food Service and Halal Practice (DHP), 16.9% from Diploma in Science and Secretarial (DSK), 14.5% from Diploma in Information Technology (DIT), 8.6% from Diploma in Tourism Management, 6.7% from Diploma in Civil Engineering (DKA), 6.2% from Diploma in Environmental Engineering, 5.5% from Diploma in Electronic Engineering (Computer) (DTK), 2.6% from Diploma in Architecture (DSB) and 0.2% from Diploma in Electronic Engineering (Communication)(DEP).

This study aims to explore the relationship between demographic factors and student insurance, by cross-tabulating gender, age and academic program, to student's awareness, knowledge and utilization of the student insurance. Chi-square test is used to assess the association between the variables.

Table 4.1.2: Chi-Square Tests

		Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	Gender	2.698a	1	.100
	Age	11.176a	3	.011
	Programme	12.755a	9	.174

The results in Table 4.1.2 suggest that there is a statistically significant association between Age and the outcome of interest when the p-value of 0.011 is smaller than the standard alpha value. This suggests that age is a factor that influences the awareness of student Group PA Takaful. However, Gender and Program do not show a significant association with the outcome based on the given data.

4.2 Awareness

The following two questions addressed students' awareness of the Student Group PA Takaful. As shown in Table 4.2, the majority of respondents (65.1%) are aware they are covered by the Student Group PA Takaful, which is included in their miscellaneous fees. Additionally, the majority (56.3%) of the respondents are aware of the benefits of the student Takaful scheme. This is supporting the finding of Nelson et al (2007), where most students are aware about the importance of Takaful but they cannot afford to subscribe as most of them are still studying.

Table 4.2: Responses on Awareness

QUESTION(s)	YES		NO	
	No.	%	No.	%
Are you aware you are protected with Student Group Personal Accident (PA) Takaful?	274	65.1	147	34.9
Did you know the benefits covered in Student Group Personal Accident (PA) Takaful?	237	56.3	184	43.7

4.3 Knowledge

In evaluating respondents' knowledge of student Takaful protection, it was found that only 43.7% are aware that their Takaful scheme is included in their miscellaneous fees. Regarding claims, more than half of the respondents (57.7%) know they are eligible to make a claim as long as they are active, registered students. Additionally, 52.3% are familiar with the process of claiming Group PA Takaful, which involves submitting the necessary documents to the Student Affairs Unit.

Table 4.3: Responses on Knowledge

STATEMENT(s)	YES		NO		NOT SURE	
	No.	%	No.	%	No.	%
I paid miscellaneous fees which included the payment of protection (once a year) for Student Group Personal Accident (PA) Takaful.	184	73.7	47	18.4	20	7.9
I can make a claim under Student Group Personal Accident (PA) Takaful if involved in an accident if I am still a PSIS student.	143	57.7	59	23.1	49	19.1
I can make a claim under Student Group Personal Accident (PA) Takaful if only involved in an accident with admission to the ward.	141	53.5	61	23.7	39	22.8
Only students on campus can make a claim under Student Group Personal Accident (PA) Takaful.	145	54.4	57	23.5	19	22.0
I can make a claim under Student Group Personal Accident (PA) Takaful by submitting the necessary documents to the Insurance Officer at the Student Affairs Unit.	120	52.3	56	21.4	95	26.3

However, certain misconceptions persist among the respondents. For instance, 33.5% mistakenly believe that a claim can only be made if they have been hospitalized, which is inaccurate. Similarly, 34.4% think that only on-campus students are eligible to make claims, while the Takaful scheme actually covers off-campus students as well, including those doing internships in industry.

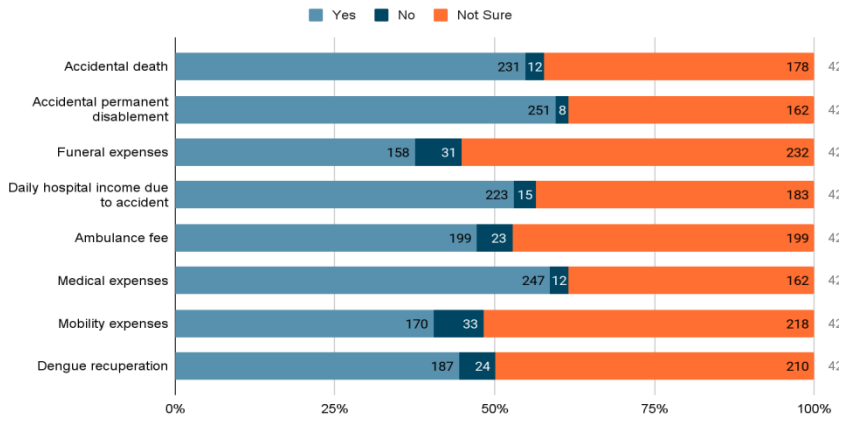


Figure 4.3: Responses on Knowledge about Group PA Takaful benefits

The questionnaire detailed the benefits covered under the current Student Group PA Takaful provided by Takaful Malaysia to evaluate respondents' knowledge of these benefits. As shown in Figure 4.3, the majority of respondents were either unaware of or uncertain about the listed benefits, with the exceptions of Accidental Death, Accidental Permanent Disablement, and Medical Expenses. This suggests that while respondents generally understand the core function of a Personal Accident plan—primarily covering medical costs and death due to accidents—they lack awareness of the additional benefits offered beyond the basic coverage for Accidental Death such as Funeral Expenses, Mobility Expenses and Dengue Recuperation.

4.4 Utilization

Utilization refers to the extent to which the insurance or Takaful benefits provided under a policy or scheme are used by the policyholders. It can be assessed through various metrics, such as the frequency of claims made. According to Table 4.4, only 7.8% of respondents have ever made a claim on their student Takaful scheme. Notably, 5.7% of respondents reported having been involved in an accident but did not file a claim, highlighting a gap in the utilization of benefits.

Table 4.4.1: Responses on Utilization

QUESTION(s)	YES		NO	
	No.	%	No.	%
I have made a claim on Student Group Personal Accident (PA) Takaful	33	7.8	388	92.2
I was involved in an accident when I was a PSIS student but did not make a Student Group PA Takaful claim.	24	5.7	397	94.3

This indicates that despite having access to Takaful coverage, some students are either unaware of or not fully utilizing their policy's provisions, possibly due to certain reasons. This underutilization could undermine the effectiveness of the Takaful scheme in providing financial protection to students. Figure 4.4 highlights a key reason behind respondents' decision not to file claims: a lack of knowledge regarding the claims process. This lack of awareness or understanding is a significant barrier, preventing students from fully utilizing the takaful benefits available to them. The data suggests that students may not be familiar with the necessary procedures or requirements for making a claim, which ultimately discourages them from seeking reimbursement or compensation when eligible. This points to the need for better education and communication regarding Takaful claims to ensure that students can effectively access and benefit from their coverage.

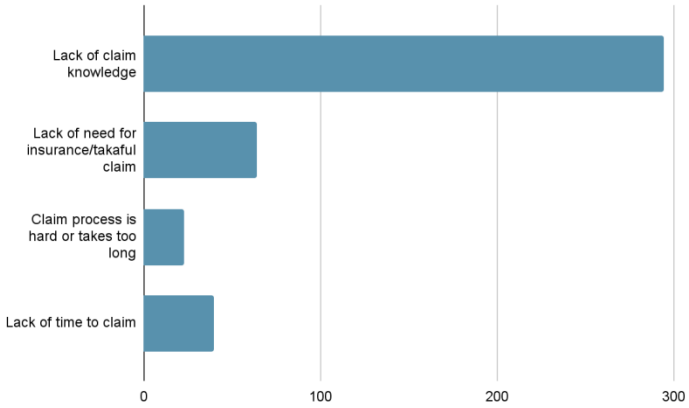


Figure 4.4: Responses on reasons for not claim student insurance

This study also asks respondents on factors that affect their utilization of Student Group PA Takaful. The Cronbach alpha of 0.933 indicates excellent internal consistency in which the items are consistently measuring the same underlying concept.

Table 4.4.2: Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.933	5

Table 4.4.3: Statistic on Factors affecting Respondent Utilization of Student Takaful Scheme

		No personal insurance or takaful protection	High additional cost required for benefits not covered	High cost of medical care	Availability of benefits covered by the plan	Seamless claim management process
N	Valid	421	421	421	421	421
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		3.057	3.144	3.211	3.230	3.239
Median		0	9	4	4	9
Std. Deviation		3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Variance		0	0	0	0	0
		.9767	1.028	1.080	.9888	.9792
		.954	1.058	1.167	.978	.959

From the Table 4.4.3 above, the mean values for the variables range from 3.0570 to 3.2399, it suggests that responses are close to 3 indicating neutral to slightly positive attitudes or behaviours toward these variables, while the median value is 3.0000. The means and medians suggest that respondents' ratings are centered around neutral or slightly positive values, indicating no extreme tendencies in the data.

The standard deviation ranges from 0.97667 to 1.08033, indicating the extent of variability in the responses and the variance values range from 0.954 to 1.167. The standard deviations and variances indicate moderate variability in responses, implying that while respondents generally share similar views, there is still some diversity in their opinions or behaviours.

The data indicates that respondents generally lean toward positive responses across all five factors, though there is sufficient variation to suggest differing perspectives. Additionally, the highest mean values are observed in factors related to the benefits of the Takaful scheme and the efficiency of the claim process.

Overall, the findings suggest that while respondents generally perceive the availability of benefits and claim management process positively, there is a significant unmet need for personal insurance or

takaful protection, and concerns about the cost of medical care and additional charges for uncovered benefits.

5 CONCLUSION

This study highlights significant findings regarding student awareness, knowledge, and utilization of the Student Group PA Takaful plan among PSIS students. While a majority of students are aware of their Takaful coverage and some of its benefits, gaps in knowledge still persist, particularly concerning the full extent of the Takaful plan benefits and the claims process. The data also suggest that demographic factors such as age play a role in insurance awareness, whereas gender and academic programs do not significantly influence this awareness. Despite a generally positive attitude towards their Group PA Takaful scheme, a lack of detailed understanding on benefits and claim may be contributing to underutilization, which undermines the Takaful scheme's potential to provide adequate financial protection to PSIS students.

The results also reveal moderate variability in attitudes and behaviours toward the student Takaful scheme, with many respondents demonstrating neutral to slightly positive perceptions. However, understanding about the Takaful coverage and the claims process remain significant barriers to full utilization. The findings suggest that students' underutilization of their Takaful coverage may be attributed to insufficient education and communication about how to effectively access and use the available benefits.

This study recommends educational initiatives to improve student's understanding of the full range of their student Takaful scheme benefits. Academic advisors should be actively involved in assisting students with their takaful claims. Additionally, educational institutions should optimize claim processing efficiency and provide transparent communication with students throughout the claim process. For future study, researchers should explore the impact of more tailored educational interventions on student insurance or Takaful utilization. Investigating other demographic factors, such as psychological factors, socioeconomic status and parental influence, could provide further insights into barriers to Takaful utilization among students and suggest more effective scheme development.

REFERENCES

Adepoju, O., Mask, A., & McLeod, A. (2019). Factors associated with health insurance literacy proficiency in finding, selecting, and making appropriate decisions. *Journal of Healthcare Management*, 64(2),78-89.

Bank Negara Malaysia. (2022). "*Financial Stability Review - Half of 2022*", https://www.bnm.gov.my/publications/fsr2022h1

Genevieve, E. O., & Sertan, K. (2019). Examining antecedents of health insurance literacy: The role of locus of control, cognitive style, and financial knowledge. *Journal of Consumer Affairs,* 54(1),227–260.

Gultom, E., & Liyas, J. N. (2024). The influence of locus of control and financial literacy on student financial behavior: A case study of STIE Riau Indonesia students. *ASEAN International Journal of Business*, 3(1),27-35.

Hauwa, H. U., Ryan, S., Golaleh, T., & Rami, E. K. (2015). Health insurance utilization among undergraduate students of Canadian University of Dubai. *International Journal of Healthcare Science,* 2(2),379–384.

Imelda, P. (2024), "*Cakna Duit campaign to encourage financial literacy among Malaysians*", New Straits Times. https://www.nst.com.my/business/money/2024/01/1004251/cakna-duit-campaign-encourage-financial-literacy-among-malaysians

Inmaculada, A.-D., & Maria, V. R.-M. (2023). Financial knowledge and private health insurance: Does age matter? *Healthcare,* 11(20),2738.

Ismail, N., Husin, M. M. M., Ishak, I., & Manaf, N. A. (2018). Insurance awareness: A literature review. *International Journal of Asian Social Science,* 8(1),28–33.

James, T. G., Sullivan, M. K., Dumeny, L., Lindsey, K., Cheong, J., & Nicolette, G. (2018). Health insurance literacy and health service utilization among college students. *Journal of American College Health,* 68(2),200-206.

Japari, A., Hermana, B., & Sudaryanto. (2023). Determinants of insurance awareness and perceived value and their impact on unit-linked insurance customer retention with COVID-19 pandemic as moderator. *Journal of Social Science,* 4(2),483-505.

Jasmina, M. M., Suhaila, S., Sarinatul Aini, M. S., Ali Ghiyazuddin, M., & Ling Soon, Z. (2024). Promoting financial literacy: A case study of Bank Negara Malaysia. *Alliance for Financial Inclusion*.

Lim, T. S., Rosle, M., & Dg Safrina, A. B. (2020). The role of financial knowledge on life insurance and family takaful awareness. *Malaysian Journal of Business and Economics,* 7(1),131-142.

Nambiar, J. (2022). An analysis of post-COVID awareness on health insurance. *Journal of Management & Entrepreneurship*, Special Issue (April),293-299.

Nelson, L., Mohd Zulkeflee, A. R., Mohd Fahmi, G., & Jude, W. T. (2007). The awareness of having life insurance policy: An exploratory study among university students in Labuan. *Global Conference of Business and Finance,* 2(2),92-98.

Sri Siddhi, N. U., Laura, K. M., April, T., & Dayna, S. H. (2022). Exploring the impact of instruction on college students' health insurance literacy. *Journal of Community Health,* 47,697-703.

Uduakobong, I., Enobong, G. A., Chioma, D. O., & Daniel, C. O. (2023). Impact of user and service provider related variables on utilization of tertiary institution social health insurance programme (TISHIP) in the University of Uyo, Nigeria. *International Journal of Scientific and Management Research,* 6(9),49-62.

Vambe, T. J., Okafor, I. J., & Nweke, O. I. (2019). Awareness and patronage of the tertiary institutions social health insurance programme (TISHIP) among students of tertiary institutions in Abuja, Nigeria. *Global Journal of Applied, Management and Social Sciences,* 17,32-37.

ASSESSING ENVIRONMENTAL ATTITUDE (EA) AND ENVIRONMENTAL BEHAVIOUR (EB) AMONG POLITEKNIK KOTA KINABALU STUDENTS WHO TAKE CO-CURRICULAR COURSES

Mazura Stapah[1], Norshahanis Hashim[2], Adibah Nurhanim Kayat[3]

[1,2,3] Department of Civil Engineering, Politeknik Kota Kinabalu

mazura@polikk.edu.my, norshahanis@polikk.edu.my, adibah@polikk.edu.my

ABSTRACT. Environmental Attitudes (EA) and Environmental Behaviours (EB) are important factors that focus on how people interact with and protect the natural environment. As environmental awareness increases, educational institutions play a vital role in raising environmental awareness among students. The research objectives are to identify the environmental attitude among PKK students in terms of enjoyment of nature, conservation motivated by anthropocentric concern, and altering nature; and also to study the environmental behavior among PKK students in terms of environmental movement activism.A questionnaire was administered to collect data from 67 students, and descriptive statistics were analyzed by using SPSS. The results show that respondents have strong pro-environmental attitudes, are willing to donate to environmental organizations, and prefer natural settings. This research emphasizes the significance of incorporating environmental education and suggestions on green spaces on campuses, promoting both financial and participatory commitments to sustainability activities. To sum up, environmental education is significant for establishing sustainable behaviors among youngsters, which contributes to a huge sustainability effort.

KEYWORDS: environmental attitude; environmental behavior; co-curricular

1 INTRODUCTION

In contrast with the past, it is important to encourage young generations to adopt sustainable practices and a greater understanding of the environment, as the world's deterioration is getting worse. Accordingly, higher education institutions could play a vital role as The environmental attitudes (EA) and behaviors (EB) of students can be developed especially through co-curricular and instructional activities during class. This process possesses a character ability to inspire students with a feeling of ecological accountability, motivating them to undertake proactive actions for the conservation and sustainability of the environment (Wynes & Nicholas, 2017).

An individual's attitude towards the environment is referred to as their feeling towards the environment, and it may indicate whether or not they will take actions that are appreciated by the environment. Studies have demonstrated, a highly positive mutual relation between pro-environmental people and praising the environmental attitudes, indicating that people with praising opinions of the environment are more likely to engage in ecological conservation actions (Li, Liu, & Zhao, 2018). The routines and practices people take to support environmental sustainability, such as energy conservation, recycling, and involvement in ecological conservation commitment, are called environmental behavior (Bamberg & Möser, 2017).

In the polytechnic education system, students actively participate in both practical and theoretical learning particularly involving the relationship between environmental attitudes and behaviours in their field. Furthermore, students also have the opportunity to apply the knowledge and practical skills that emphasize environmental stewardship and community involvement during the co-curricular classes. According to Yin et al. (2018), these learning activities significantly develop the student's awareness of and concern for environmental matters, which consequently affects their attitude towards nature sustainability.

Thus, it is important to identify to what extent the environmental education-related extra-curricular activities at Politeknik Kota Kinabalu affect the students' awareness of and behavior toward the environment. Therefore, the research aims to evaluate the Environmental Attitudes (EA) and Environmental

Behaviours (EB) of students who enrolled in co-curricular courses at Politeknik Kota Kinabalu. This research also intends to gain deeper information on how educational involvements might encourage sustainable behavior by examining how these curricular courses affect students' perception and involvement with environmental concerns. Furthermore, the goal of this research is to offer direction for future curriculum development so that environmental education continues to be a major prominence at polytechnic institutions.

This research is placed within the expanding body of literature that emphasizes the significance of environmental education in refining environmentally conscious conduct. According to previous studies, by Wynes and Nicholas (2017) and Yin et al. (2018), educational initiatives can develop environmentally conscious citizens who can handle urgent environmental issues in the future.

Therefore, the study has been conducted with the following objectives:

i. To identify the environmental attitude among PKK students in terms of enjoyment of nature, conservation motivated by anthropocentric concern, and altering nature.
ii. To study the environmental behavior among PKK students in terms of environmental movement activism

Limitation of Study

The majority of the respondents which is younger respondents may impact the findings, as younger individuals might have different points of view or experience level compared to older age groups respondents. Other than that, the gender imbalance could also influence the results, particularly if certain environmental or social behaviors are more prevalent among any of the genders. Furthermore, the high number of respondents which is the Bumiputera group might suggest that the findings are more applicable to this demographic group and not generalizing to any other group of people.

1.1 Methodology of Study

This research was carried out at Politeknik Kota Kinabalu, Sabah applying the quantitative method by using a questionnaire survey. Some 67 students who enrolled in co-curricular courses in Sesi II 2023/2024 have been selected as the respondents. Students of the first and second semesters were asked to take the survey at the end of the semester. The convenience sampling method has been used as the data collection technique to guarantee that the researcher could easily reach the participants. The questionnaire consists of three main components which were the respondents' demographic, their attitudes towards the environment including enjoyment of nature Conservation Motivated by Anthropocentric Concern, Altering Nature, and their Environmental Behaviour which focuses on Environmental Movement Activism. The item used was taken from a study on environmental attitudes and behavior by Milfont and Duckitt (2010). The research data has been analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) software and focuses on descriptive analyses in the form of score mean.

Table 1: Environmental Attitude (Enjoyment of Nature)

Item Code	Item
B1 (1)	I am not the kind of person who loves spending time in forest/remote areas
B1 (2)	I really like going on trips into the countryside, for example to forests or fields
B1 (3)	I find it very boring being out in wilderness areas
B1 (4)	Sometimes when I am unhappy, I find comfort in nature
B1 (5)	Being out in nature is a great stress reducer for me
B1 (6)	I would rather spend my weekend in the city than in wilderness areas
B1 (7)	I enjoy spending time in natural settings just for the sake of being out in nature
B1 (8)	I have a sense of well-being in the silence of nature
B1 (9)	I find it more interesting in a shopping mall than out in the forest looking at trees and birds
B1 (10)	I think spending time in nature is boring

Table 2: Environmental Attitude (Conservation Motivated by Anthropocentric Concern)

Item Code	Item
B11 (1)	One of the best things about recycling is that it saves money
B11 (2)	The worst thing about the loss of the forest is that it will restrict the development of new medicines
B11 (3)	One of the most important reasons to keep lakes and rivers clean is so that people have a place to enjoy water sports
B11 (4)	Nature is important because of what it can contribute to the pleasure and welfare of humans
B11 (5)	The thing that concerns me most about deforestation is that there will not be enough lumber for future generations
B11 (6)	We should protect the environment for the well-being of plants and animals rather tha for the welfare of human
B11 (7)	Human happiness and human reproduction are less important than a healthy planet
B11 (8)	Conservation is important even if it lowers peoples' standard of living
B11 (9)	We need to keep rivers and lakes clean in order to protect the environment, and NOT as places for people to enjoy water sports
B11 (10)	We should protect the environment even if it means peoples' welfare will suffer

Table 3: Environmental Attitude (Altering Nature)

Item Code	Item
B111 (1)	Grass and weeds growing between paving stones may be untidy but are natural and should be left alone
B111 (2)	The idea that natural areas should be maintained exactly as they are is silly, wasteful, and wrong
B111 (3)	I'd prefer a garden that is wild and natural to a well-groomed and ordered one
B111 (4)	Human beings should not tamper with nature even when nature is uncomfortable and inconvenient for us
B111 (5)	Turning new unused land over to cultivation and agricultural development should be stopped
B111 (6)	I'd much prefer a garden that is well groomed and ordered to a wild and natural One
B111 (7)	When nature is uncomfortable and inconvenient for humans, we have every right to change and remake it to suit ourselves
B111 (8)	Turning new unused land over to cultivation and agricultural development is positive and should be supported
B111 (9)	Grass and weeds growing between pavement stones really looks untidy
B111 (10)	I oppose any removal of wilderness areas no matter how economically beneficial their development may be

Table 4: Environmental Behaviour (Environmental Movement Activism)

Item Code	Item
BC (1)	If I ever get extra income, I will donate some money to an environmental organization
BC (2)	I would like to join and actively participate in an environmentalist group
BC (3)	I don't think I would help to raise funds for environmental protection
BC (4)	I would NOT get involved in an environmentalist organization
BC (5)	Environmental protection costs a lot of money. I am prepared to help out in a fund-raising effort
BC (6)	I would not want to donate money to support an environmentalist cause
BC (7)	I would NOT go out of my way to help recycling campaigns
BC (8)	I often try to persuade others that the environment is important
BC (9)	I would like to support an environmental organization

BC (10)	I would never try to persuade others that environmental protection is important

The mean level was measured and divided into four (4) categories, namely weak, low, medium, and high Noor, W. A., & Abdullah, M. S. (2019) as in Table 3 to assess Environmental Attitude (EA) and Environmental Behaviour (EB) among students who enrolled co-curricular courses at Politeknik Kota Kinabalu.

Table 5: Classification Analysis of Mean Scores and Rating Levels

Score Mean	Elaboration
1.00– 1.99	Weak
2.00– 2.99	Low
3.00– 3.99	Moderate
4.00– 5.00	High

Noor, W. A., & Abdullah, M. S. (2019)

2 FINDINGS OF THE STUDY

2.1 Respondent's Demography

Table 6: Respondent's Demography

	Item	Frequency	Percentage
Age	18 - 23	66	98.5
	24 - 29	1	1.5
Gender	Male	21	31.3
	Female	46	68.7
Citizenship	Bumiputera	65	97
	Non Bumiputera	2	3
Department	JKA	22	32.4
	JKE	3	4.5
	JP	32	47.8
	JPH	10	14.9

Based on Table 3, a total number of 67 respondents were collected. A huge number of respondents fall within the 18-23 age range (98.5%). This indicates that most of the respondents consist of young adults, likely in the early stages of their educational or professional careers. Only a small percentage (1.5%) of respondents are in the range age of 24-29. The majority of respondents identify as female (68.7%) compared to male with only (31.3%). This gender distribution may reflect the structure of the study population in which the data was collected, such as a particular academic field or institution that has a higher female enrolment. The massive number of respondents are Bumiputera (97%), reflecting a significant representation of this population group. Non-Bumiputera respondents make only a small number (3%). The highest percentage of respondents are from Jabatan Perdagangan (JP) (47.8%), followed by Jabatan Kejuruteraan Awam (JKA) (32.4%), Jabatan Pelancongan dan Hospitaliti (JPH) (14.9%), and Jabatan Kejuruteraan Elektrik (JKE) (4.5%). This shows that the sample has a diverse representation across different departments, with the majority coming from certain fields which were JP and JKA.

2.2 Environmental Attitude

Table 7 : Enjoyment of Nature

Item Code	Scale: Strongly disagree	Disagree	Uncertain	Agree	Strongest Agree	Mean	Std. Dev.
1(1)	9	18	24	11	5	2.78	1.11
	13.4	*26.9*	*35.8*	*16.4*	*7.5*		
1(2)	0	2	19	22	24	4.01	0.88
	0	*3.0*	*28.4*	*32.8*	*35.8*		
1(3)	30	19	13	1	4	1.95	1.12
	44.8	*28.4*	*19.4*	*1.5*	*6.0*		
1(4)	*3*	*1*	*12*	*19*	*32*	4.13	1.06
	4.5	*1.5*	*17.9*	*28.4*	*47.8*		
1(5)	*2*	*2*	*9*	*22*	*32*	4.19	0.99
	3.0	*3.0*	*13.4*	*32.8*	*47.8*		
1(6)	*5*	*15*	*31*	*9*	*7*	2.97	1.04
	7.5	*22.4*	*46.3*	*13.4*	*10.4*		
1(7)	*1*	*5*	*13*	*29*	*19*	3.9	0.96
	1.5	*7.5*	*19.4*	*43.3*	*28.4*		
1(8)	*1*	*4*	*13*	*25*	*24*	4	0.96
	1.5	*6.0*	*19.4*	*37.3*	*35.8*		
1(9)	*13*	*23*	*23*	*3*	*5*	2.46	1.09
	19.4	*34.3*	*34.5*	*4.5*	*7.5*		
1(10)	*28*	*18*	*15*	*3*	*3*	2.02	1.11
	41.8	*26.9*	*22.4*	*4.5*	*4.5*		

Note: Values in italics refer to percentage

The respondents' attitudes toward the environment, particularly their enjoyment of nature, are revealed through the analysis of Table 7. The purpose of the survey was to find out if students preferred natural areas to urban ones**.** Based on the result, shows that most of the respondents value and find ease in nature, as demonstrated by the high mean scores for positive appreciation of nature. Thus, the phrase "Being in nature is a great stress reducer" received the highest mean score (4.19), which is supported by the research that agrees that being in nature improves one mental health and reduces tension (Browning & Rigolon, 2019). In the same way, "Sometimes when I am unhappy, I find comfort in nature" received a score of 4.13, which is consistent with previous studies that show that nature has positive effects on mood (Hartig et al., 2021). The statement, "I find it very boring being out in wilderness areas," on the other hand, received the lowest mean score (1.95), displaying that the majority of respondents do not find wilderness to be tiresome and reaffirming their choice for nature over urban surroundings. According to Frantz & Mayer (2019), this is following emerging movements that highlight reconnection with nature to encourage environmental care. Overall, mean scores ranged from 2.02 to 4.19, indicating a strong preference for outdoor activities. According to these findings, students at Politeknik Kota Kinabalu concluded that nature is fun and worthwhile, and they have a positive perspective on it. This is significant because pro-environmental attitudes and actions are frequently linked (Whitburn, Linklater, and Abrahamse, 2020).

Table 8 : Environmental Attitude (Conservation Motivated by Anthropocentric Concern)

	Scale						
Item Code	**Strongly disagree**	**Disagree**	**Uncertain**	**Agree**	**Strongest agree**	**Mean**	**Std. Dev.**
B11(1)	1	3	11	21	31	4.16	0.96
	1.5	*4.5*	*16.4*	*31.3*	*46.3*		
B11(2)	5	3	22	21	16	3.60	1.13
	7.5	*4.5*	*32.8*	*31.3*	*23.9*		
B11(3)	3	10	18	18	18	3.57	1.18
	4.5	*14.9*	*26.9*	*26.9*	*26.9*		
B11(4)	*1*	*2*	*9*	*18*	*37*	4.31	0.92
	1.5	*3.0*	*13.4*	*26.9*	*55.9*		
B11(5)	*5*	*4*	*16*	*17*	*25*	3.80	1.26
	7.5	*6.0*	*23.9*	*25.4*	*37.3*		
B11(6)	*3*	*5*	*19*	*18*	*22*	3.76	1.13
	4.5	*7.5*	*28.5*	*26.9*	*32.8*		
B11(7)	*8*	*13*	*28*	*9*	*9*	2.97	1.17
	11.9	*19.4*	*41.8*	*13.4*	*13.4*		
B11(8)	*3*	*5*	*31*	*15*	*12*	3.43	1.01
	2.8	*4.4*	*27.7*	*14*	*10.5*		
B11(9)	*2*	*3*	*17*	*19*	*26*	3.96	1.05
	3	*4.5*	*25.4*	*28.4*	*38.4*		
B11(10)	*5*	*9*	*30*	*14*	*9*	3.19	1.08
	7.5	*7.9*	*26.3*	*12.3*	*7.6*		

Note: Values in italics refer to percentage

Table 8 provide insight into the attitudes of respondents toward the environment, specifically the conservation actions they take as a result of anthropocentric concerns, or worries about the benefits nature provides to humans. The result demonstrates that most of the respondents appreciate nature and distinguish its importance to human well-being. Though, there is some dissimilarity regarding the implication of conservation in this situation. The statement with the highest mean score (4.31) is "Nature is an important element because it can contribute to the pleasure and welfare of human beings." This suggests that respondents have a strong certainty that nature is necessary for human enhancement. This opinion is supported by past research (Frumkin et al., 2017), which proves that having contact to natural environment can improve someone happiness in total, their mental steadiness, and physical well-being. The statements with a high mean score of 4.16 determines that recycling can save money. This recommends that the participants are aware of the financial profits of environmentally friendly actions like recycling. Zhou et al. (2018), stated that recycling not only reduces waste but also saves money either for individuals or communities. With a mean score of 3.96, respondents strongly agree that "Clean rivers and lakes are important for environmental protection," not only for the purpose of taking parts in water sports and other forms of leisure. This is consistent with the worldwide urgencies for protecting water, which highlight on the importance of clean water for people's health and for the ecosystems (Mekonnen & Hoekstra, 2020). The item with the lowest mean score is "Human happiness and reproduction are less important than a healthy planet." This proposes that respondents are less likely to prioritize planet health over immediate human issues, which is a common belief among anthropocentric perspectives. It shows the conflict that occurs between focusing on the environmental sustainability and ensuring the human prosperity as a topic that is broadly debated in environmental ethics (Hickel & Kallis, 2020).

Table 9 : Environmental Attitude (Altering Nature)

Item Code	Scale: Strongly disagree	Disagree	Uncertain	Agree	Strongest agree	Mean	Std. Dev.
B111(1)	5	10	28	14	9	3.18	1.08
	7.5	*14.9*	*43.3*	*20.9*	*13.4*		
B111(2)	20	11	25	5	6	2.5	1.25
	29.9	*16.4*	*37.3*	*7.5*	*9.0*		
B111(3)	7	14	24	13	9	3.04	1.17
	10.4	*20.9*	*35.8*	*19.4*	*13.4*		
B111(4)	*4*	*6*	*31*	*13*	*13*	3.37	1.08
	6.0	*9.0*	*46.3*	*19.4*	*19.4*		
B111(5)	*7*	*14*	*30*	*9*	*7*	2.93	1.09
	10.4	*20.9*	*44.8*	*13.4*	*10.4*		
B111(6)	*2*	*8*	*27*	*16*	*57*	3.48	1.05
	3.0	*11.9*	*40.3*	*23.9*	*20.9*		
B111(7)	*4*	*13*	*27*	*12*	*11*	3.20	1.18
	6.0	*19.4*	*40.3*	*17.9*	*16.4*		
B111(8)	*1*	*2*	*29*	*17*	*18*	3.73	0.9
	1.5	*3.0*	*43.3*	*25.4*	*26.9*		
B111(9)	*4*	*11*	*33*	*9*	*10*	3.15	1.06
	6.0	*16.4*	*49.4*	*13.4*	*14.9*		
B111(10)	*3*	*2*	*35*	*16*	*11*	3.45	0.96
	4.5	*3.0*	*52.2*	*23.9*	*16.0*		

Note: Values in italics refer to percentage

Table 9 shows the result on respondents' attitudes toward the environment, mainly their viewpoints on altering nature to accommodate human needs and growth. The statement with the highest mean score is "Humans have the right to change the environment to meet their needs." This determines that a large number of respondents believe that humans have the right to conquer nature in order for their own benefits. According to Lehman et al. (2019), this is constant with an anthropocentric view that highlight on individual needs over the environmental conservation goals. However, these opinions are increasingly being confronted by challengers of more sustainable development strategies. On a number of items, respondents' levels of uncertainty are high. For instance, the statement "It is okay to clear forests for development projects" received a mean score of 3.37 from 46.3% of those who were uncertainty with their response. According to van der Ploeg & Marks 2021, it is uncertainty which revealing of the ongoing conflict that exists between the requirements of environmental preservation and economic expansion. While many recognized the potential benefits of growth, they also expressed concerns regarding its impact on the environment. The lowest mean score (2.5) which is "It is acceptable to alter nature significantly if it benefits humans" receives. This suggests that respondents are more cautious when it comes to making significant changes to the environment, indicating that they are aware of the potential of negative impacts towards the environment of such actions. Recent research specifies the need for a harmonious strategy that instantaneously meets human needs but also minimizes harm to the environment (Borgström et al., 2022). Even though the majority of respondents favour more on development that meets the human needs, they may still be worried about its long-term effects, as demonstrated by the mean score of 3.18 for items regarding responsible development, such as "Clearing forests for agricultural development is acceptable." This is consistent with the broader

discussion of sustainable development, which seeks to strike a balance between economic expansion and environmental preservation (Griscom et al., 2020).

2.3 Environmental Behaviour

Table 10 : Environmental Behaviour Environmental movement activism

	Scale						
Kod Item	**Strongly disagree**	**Disagree**	**Uncertain**	**Agree**	**Strongest agree**	**Mean**	**Std. Dev.**
Bc(1)	4	5	31	22	5	3.9	0.93
	6.0	*7.5*	*46.3*	*32.8*	*7.5*		
Bc (2)	11	24	23	5	4	2.5	1.05
	16.4	*35.8*	*34.3*	*7.5*	*6.0*		
Bc (3)	3	3	21	28	12	3.6	0.98
	4.5	*4.5*	*31.3*	*41.8*	*17.9*		
Bc (4)	*0*	*3*	*21*	*26*	*17*	3.86	0.86
	0	*4.5*	*31.3*	*38.8*	*25.4*		
Bc (5)	*0*	*4*	*34*	*19*	*10*	3.62	0.82
	0	*6.0*	*50.7*	*28.4*	*14.9*		
Bc (6)	*5*	*10*	*38*	*8*	*6*	3.00	0.97
	7.5	*14.9*	*56.7*	*11.9*	*9.0*		
Bc (7)	*2*	*6*	*38*	*17*	*4*	3.2	0.81
	3.0	*9.0*	*56.7*	*25.4*	*6.0*		
Bc (8)	*3*	*4*	*29*	*20*	*11*	3.48	0.99
	4.5	*6.0*	*43.3*	*29.9*	*16.4*		
Bc (9)	*3*	*3*	*36*	*16*	*9*	3.38	0.94
	4.5	*4.5*	*53.7*	*23.9*	*13.4*		
Bc (10)	*9*	*10*	*34*	*9*	*5*	2.87	1.06
	13.4	*14.9*	*50.7*	*13.4*	*7.5*		

Note: Values in italics refer to percentage

Table 10 shows the respondents' environmental behaviour which is the environmental movement activism. The highest mean score (3.9) is the respondents' willingness to donate a portion of their extra income to environmental organizations. It is followed by a mean score of 3.86 where respondents demonstrate a positive attitude toward actively participating in environmental organizations. This proposes a preparation to take part in past monetary commitments by turning out to be straightforwardly involved. With a mean score of 3.62, respondents indicate that they are willing to assist with fundraising efforts, particularly when environmental protection necessitates substantial financial resources. Similarly, their willingness to participate in environmental protection-specific fundraising activities is reflected in their mean score of 3.6. With a mean score of 3.48, respondents frequently try to convince others of the significance of the environment. This demonstrates their proactive approach to environmental advocacy. The remaining items, such as willingness to prepare for costly environmental protection efforts (3.00) and related actions, indicate varying levels of commitment, but respondents generally have a positive attitude toward environmental involvement.

3 DISCUSSION

The respondents prefer to interact with natural settings rather than urban ones when it comes to the pleasure of nature. In addition, the majority of students' favorable views of nature suggest that they may be more likely to act in ways that protect and preserve natural areas. In a similar, Vein et. al. (2020) found that cultivating a strong connection with the natural world can lead to actions that are more environmentally friendly as well as environmental activism. This has significant impacts on environmental education activities. Therefore, the findings of this study expose that respondents have solid environmental attitudes, particularly in terms of how much they value nature and to what extent it benefits them. Furthermore, educators and governments can suggest more effective environmental education programs that get the most out of the children's intrinsic enthusiasm for the environment by understanding these perspectives. According to Zhiyong Zhang et al. (2023), nature can also improve people's well-being and health in two ways: in terms of physically and mentally. Moreover, even a short-term chance of interacting with nature has been found to have significant impacts on health reimbursements (Mohammed, 2021).

The perspective of anthropocentrism can be used to conceptualize the application of ethics to nature. According to Kopnina, H., & Washington, H. (2021), anthropocentric beliefs that nature should be given moral attention because human interaction with it impacts their lives. Additionally, the result also shows an anthropocentric viewpoint on conservation, valuing environmental protection primarily for its benefits to individuals. The perspective importantly has shaped much of the environmental policy, conservation strategies and the educational framework.

This perspective is in line with wider social perspectives that place a priority on human happiness and acknowledge the role that nature plays in sustaining it (Gifford, 2014). Moreover, emphasizing the financial benefits of environmental initiatives, such as cost savings from recycling, may effectively inspire more sustainable behavior. This anthropocentric concern can be used by the government to get more people involved in conservation efforts.

Respondents' attitudes toward altering nature are emphasized in this research. The respondents agree that turning the new unused land over to cultivation and agricultural development is positive and should be supported. In Budget 2023 by the Government of Malaysia, there is an initiative to increase food production by using lands owned by the Federal Land Development Authority (FELDA), the Federal Land Consolidation and Rehabilitation Authority (FELCRA) and the Rubber Industry Smallholders Development Authority (RISDA) with an area up to 800 acres for food crops (Selangor Journal, 2023). However, the research found that most of the respondents much prefer a garden that is well-groomed and ordered compared to a wild and natural one. Respondents also oppose any removal of wilderness areas no matter how economically beneficial their development.

Attitudes and actions related to protecting the environment are known as environmental behavior. Moreover, the respondents' intention to support in terms of monetary to environmental organizations (mean = 3.9) is in line with past studies of pro-environmental behavior. Pro-environmental behavior refer to behaviors and practices that someone or groups engage in to minimize their negative impact on the environment and contribute to its protection, (Kopnina, H., & Washington, H., 2021)

Equally important, in a similar vein, a sense of moral responsibility is linked to a willingness to contribute. According to Wang et al. (2021), people who believe they have an ethical responsibility to take care of the environment are more likely willing to donate to environmental organizations. By referring study on environmental activism, a positive attitude toward involving environmental organizations (mean = 3.86) is constant. As well as Jagers and Matti (2020) also stated that individual obligation and strong wisdom of ecological conservation responsibility are frequently reflected in their involvement in environmental activism . McDonald et al. (2020) revealed that those who volunteer to work with environmental organizations also address environmental issues at a higher stage.

As can be seen, a lot of funding for environmental activities is good for environmental sustainability. It is in line with the study by Tindall, Davies, and Mauboulès (2003) where participants in environmental systems are more likely to make consistent financial support for conservation works. Identically, donors and participants who support environmental fundraising are more likely to be concerned about environmental issues Pelletier et al. (2022) and continuously support it even though it involves a large amount of money. The study also found that environmental behaviour and advocacy are influenced by the concept of social which involves persuading others of the importance of the

environment. Individuals who actively promote environmental conservation significantly play their roles to change the social norms and raise environmental awareness among others, (McDonald, and Louis, 2008). Not only that, their social circles have also been revised, (Geiger et al., 2021). Finally, the respondents' financial and participation commitments to the environment seem to be well-adjusted, indicating all-inclusive environmental morals. To sum up, the study emphasizes the importance of providing students with access to natural areas on or near campus to maintain positive environmental views and enhance well-being. Governments and educators can launch programs that encourage outdoor learning and environmental stewardship once they are aware of these mindsets.

4 CONCLUSION

The findings indicate that students are aware of the psychological benefits of spending time outdoors and have a strong preference for the outdoors over urban areas. In addition, the majority of their conservation goals are anthropocentric, emphasizing the benefits of protecting the environment for people. However, there are also a lot of misconceptions about how to strike a balance between environmental preservation and development. As a result, eco-centric perspectives and sustainable practices need to be made more widely known. The study emphasizes how important it is to incorporate environmental education into the curriculum to encourage sustainable practices and greater environmental engagement.

5 ACKNOWLEDGEMENT

Special thanks to the Head of Department of Jabatan Sukan, Kokurikulum dan Kebudayaan, Politeknik Kota Kinabalu for the support and not forget, appreciation to all the co-curricular course of Politeknik Kota Kinabalu for administering the survey questionnaire.

REFERENCES

Bamberg, S., & Möser, G. (2017). Explaining pro-environmental behavior with a cognitive theory of stress. *Journal of Environmental Psychology*, 51, 56-72.

Beery, T., Olafsson, A. S., Gentin, S., Maurer, M., Stålhammar, S., Albert, C., Bieling, C., Buijs, A., Fagerholm, N., Garcia-Martin, M., Plieninger, T., & Raymond, C. M. (2023). Disconnection from nature: Expanding our understanding of human–nature relations. *People and Nature*, 5(2), 470–488. https://doi.org/10.1002/pan3.10451

Borgström, S., Bodin, Ö., Sandström, C., & Crona, B. (2022). Balancing development and conservation in urban green spaces: Governance approaches. *Landscape and Urban Planning*, 217, 104253.

Browning, M. H. E. M., & Rigolon, A. (2019). "Greening" for stress reduction and mental health improvement: A review of stress-related indicators and green space in the urban context. *Health & Place*, 55, 44-53.

Domingues, R. B., & Gonçalves, G. (2018). Assessing environmental attitudes in Portugal using a new short version of the Environmental Attitudes Inventory. *Current Psychology*, 39(2), 629–639. https://doi.org/10.1007/s12144-018-9786-x

Dunlap, R. E., & McCright, A. M. (2008). A widening gap: Republican and Democratic views on climate change. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 50(5), 26-35.

Fielding, K. S., McDonald, R., & Louis, W. R. (2008). Theory of planned behaviour, identity, and intentions to engage in environmental activism. *Journal of Environmental Psychology*, 28(4), 318-326.

Frantz, C. M., & Mayer, F. S. (2019). The importance of connection to nature in assessing environmental education outcomes. *Studies in Educational Evaluation*, 65, 106-112.

Frumkin, H., Bratman, G. N., Breslow, S. J., Cochran, B., Kahn, P. H., Lawler, J. J., Levin, P. S., Tandon, P. S., Varanasi, U., Wolf, K. L., & Wood, S. A. (2017). Nature contact and human health: A research agenda. *Environmental Health Perspectives*, 125(7), 075001.

Geiger, N., Swim, J. K., & Fraser, J. (2021). Creating a climate for change: Communicating climate change and facilitating social change. *Annual Review of Environment and Resources*, 46, 59-85.

Gifford, R. (2014). *Environmental psychology: Principles and practice* (5th ed.). Optimal Books.

Griscom, B. W., Adams, J., Ellis, P. W., Houghton, R. A., Lomax, G., Miteva, D. A., & Fargione, J. (2020). Natural climate solutions for the United States. *Science Advances*, 3(11), e1602089.

Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S., & Frumkin, H. (2021). Nature and health. *Annual Review of Public Health*, 42, 65-89.

Hickel, J., & Kallis, G. (2020). Is green growth possible? *New Political Economy*, 25(4), 469-486.

Jagers, S. C., & Matti, S. (2020). *Ecological Citizens: Identifying Values and Beliefs that Support Individual Environmental Responsibility among Swedes.* MDPI.

Katherine, V. K., & Moore, C. F. (2001). Ecocentrism and anthropocentrism: Moral reasoning about ecological commons dilemmas. *Journal of Environmental Psychology*, 21(3), 261-272.

Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8(3), 239–260.

Kopnina, H., & Washington, H. (2021). Anthropocentrism and its discontents: A critique of the dominant paradigm in environmental education. *Sustainability*, 13(5), 2553. https://doi.org/10.3390/su13052553

Lehman, P. K., Barr, S., & Ledbury, M. (2019). Anthropocentrism, ecocentrism, and human exceptionalism: An exploration of attitudes toward animals and nature. *Anthrozoös*, 32(4), 541-560.

Li, Y., Liu, J., & Zhao, M. (2018). The impact of environmental education on pro-environmental behavior: Evidence from Chinese primary school students. *Journal of Environmental Management*, 223, 183-192.

McDonald, R. I., Chai, H. Y., & Newell, B. R. (2020). Personal experience and the "psychological distance" of climate change: An integrative review. *Journal of Environmental Psychology*, 68, 101385.

Milfont, T. L., & Duckitt, J. (2010). The Environmental Attitudes Inventory: A valid and reliable measure to assess the structure of environmental attitudes. *Journal of Environmental Psychology*, 30(1), 80–94. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.09.001

Niklas, F., & Gärling, T. (1999). Environmental concern: Conceptual definitions, measurement methods, and research findings. *Journal of Environmental Psychology*, 10(4), 369-382.

Noor, W. A., & Abdullah, M. S. (2019). The impact of organizational culture on employee performance: A study of Malaysian private universities. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 9*(5), 601–613. https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v9-i5/6016

Pelletier, L. G., Dion, S., Tuson, K., & Green-Demers, I. (2022). Why do people participate in activism? Understanding individuals' motives for environmental activism. *Journal of Applied Social Psychology*, 52(5), 260-274.

Richardson, M., Passmore, H.-A., Barbett, L., Lumber, R., Thomas, R., & Hunt, A. (2020). The Green Care Code: How nature connection and simple activities help explain pro-nature conservation behaviours. *People and Nature*, 2(3), 821-839.

Selangor Journal. (2023, February 24). Budget 2023: PM Anwar calls on Felda, Felcra, Risda to implement food agriculture projects on idle land. *Selangor Journal*. https://selangorjournal.my/2023/02/budget-2023-pm-anwar-calls-on-felda-felcra-risda-to-implement-food-agriculture-projects-on-idle-land/

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., de Vries, W., & de Wit, C. A. (2020). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855.

Stern, P. C. (2000). Toward a coherent theory of environmentally significant behavior. *Journal of Social Issues*, 56(3), 407-424.

Suzanne, C. G. T., & Barton, M. A. (1994). Ecocentric and anthropocentric attitudes toward the environment. *Journal of Environmental Psychology*, 14(2), 149-157. https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80168-9

Syed, N. E. A. (2009). Kajian persepsi pelajar terhadap tahap profesionalisme guru pendidikan Islam MRSM. *JIAE: Journal of Islamic and Arabic Education*, 1(2), 31-50.

Tamar, M., Wirawan, H., Arfah, T., & Putri, R. P. S. (2020). Predicting pro-environmental behaviours: The role of environmental values, attitudes, and knowledge. *Management of Environmental Quality*, 32(2), 328–343. https://doi.org/10.1108/meq-12-2019-0264

Tindall, D. B., Davies, S., & Mauboulès, C. (2003). Activism and conservation behavior in an environmental movement: The contradictory effects of gender. *Society & Natural Resources*, 16(10), 909-932.

Van der Ploeg, S., & Marks, L. A. (2021). The economic value of ecosystem services in nature conservation. *Nature Sustainability*, 4(3), 195-202.

Wang, H., Liu, Y., & Qi, Y. (2021). Exploring the determinants of pro-environmental behavior: The roles of values, beliefs, and norms. *Journal of Environmental Management*, 290, 112630.

Whitburn, J., Linklater, W., & Abrahamse, W. (2020). Meta-analysis of human connection to nature and pro-environmental behavior. *Conservation Biology*, 34(1), 180-193.

Wynes, S., & Nicholas, K. A. (2017). The climate mitigation gap: Education and government recommendations miss the most effective individual actions. *Environmental Research Letters*, 12(7), 074024.

Yin, H., Yuan, X., & Li, L. (2018). Investigating the impact of environmental education on their environmental behaviors in China. *Environmental Education Research*, 24(7), 1024-1039.

Zhiyong, Z., Ye, B., Yang, W., & Gao, Y. (2023). Effect of nature space on enhancing humans' health and well-being: An integrative narrative review. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/377168720_Effect_of_Nature_Space_on_Enhancing_Humans'_Health_and_Well-Being_An_Integrative_Narrative_Review

APLIKASI MODEL UTAUT DALAM MERAMALKAN TINGKAHLAKU MENGGUNAKAN DOMPET ELEKTRONIK: PERSPEKTIF PELAJAR POLITEKNIK PORT DICKSON

Ku Ahmisuhaiti Ku Ahmad[1] Siti Aishah Mohd Yaman[1] Nur Aishah Zainal Abidin[1]

[1]Department of Commerce, Politeknik Port Dickson
ahmisuhaiti@polipd.edu.my
sitiaishah@polipd.edu.my
nuraishah@polipd.edu.my

ABSTRACT. This study aims to identify the attitudes of Port Dickson Polytechnic students towards the use of technology to use electronic wallets. The study bases itself on the UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) model. There are four variables studied, which are independent variables: performance expectations, effort expectations, facility conditions, and social influence, while the acceptance behavior of electronic wallet use is a dependent variable. This study is quantitative in nature, where data collection is done through an online questionnaire using the 'Google Form' platform. The study respondents consisted of 551 students at Port Dickson Polytechnic. The results of multiple regression analysis found that all four factors have a positive relationship with the behavior of using electronic wallets, with the biggest contributing factor being the facility condition factor. It can be understood that the adoption of new technology for business transactions should be supported by factors such as performance expectations, effort expectations, facility conditions, and social influence. The findings of this study benefit electronic wallet service providers in understanding user behavior towards the acceptance of the electronic wallet. In conclusion, the attitude and behavior of students toward accepting technology should be understood, especially in daily transactions, so that the provider can improve the quality of the service offered.

KEYWORDS: Electronic Wallet; Effort Expectations; Performance Expectations; Facility Conditions; Social Influence

ABSTRAK. Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti penerimaan pelajar Politeknik Port Dickson terhadap penggunaan teknologi bagi menggunakan dompet elektronik. Model Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) digunakan sebagai asas kajian. Terdapat empat pemboleh ubah yang dikaji sebagai pemboleh ubah bebas iaitu jangkaan prestasi, jangkaan usaha, keadaan fasiliti dan pengaruh sosial manakala tingkahlaku penerimaan penggunaan dompet elektronik sebagai pemboleh ubah bersandar. Kajian ini berbentuk kuantitatif di mana kutipan data adalah melalui soalselidik atas talian menggunakan platform '*Google Form*'. Responden kajian terdiri daripada 551 pelajar Politeknik Port Dickson. Hasil analisis regresi berganda mendapati bahawa keempat-empat faktor mempunyai hubungan positif terhadap tingkahlaku penggunaan dompet elektronik dengan faktor penyumbang terbesar adalah faktor keadaan fasiliti. Dapatlah difahami bahawa penerimaan teknologi baru untuk transaksi perniagaan haruslah disokong oleh faktor jangkaan prestasi, jangkaan usaha, keadaan fasiliti dan pengaruh sosial. Dapatan kajian ini memberi manfaat kepada pihak penyedia perkhidmatan dompet elektronik dalam memahami tingkah laku pengguna terhadap penerimaan dompet elektronik tersebut. Kesimpulannya, sikap dan tingkah laku pelajar dalam menerima sesuatu teknologi haruslah difahami khususnya dalam urusniaga seharian agar penyedia dapat meningkatkan kualiti servis yang ditawarkan.

KATA KUNCI: Dompet Elektronik; Jangkaan Usaha; Jangkaan Prestasi; Keadaan Fasiliti; Pengaruh Sosial.

1 PENGENALAN

Perkembangan teknologi kini dalam era ke arah revolusi industri 4.0 menyaksikan pembayaran secara elektronik menguasai pasaran perniagaan (Roy & Dahlia 2021). Keadaan ini menyebabkan kebergantungan kepada pembayaran secara tunai fizikal semakin berkurang dilaksanakan berbanding membayar secara elektronik. Di Malaysia, pelbagai jenis dompet elektronik seperti Touch n Go, Boost, Grab Pay, Maybank Pay dan sebagainya semakin meluas penggunaannya kerana keselamatan terjamin, pembelian menjadi lebih cepat dan pengguna lebih selesa untuk berbelanja (Siti Aisah et al. 2022). Penggunaan dompet elektronik di Malaysia telah berkembang secara progresif disebabkan oleh kadar penggunaan internet dan telefon pintar yang tinggi yang secara tidak langsung melahirkan masyarakat yang celik teknologi. Laporan Tahunan Bank Negara Malaysia (2022) melaporkan secara puratanya setiap rakyat Malaysia dianggarkan membuat 291 transaksi e-pembayaran. Trend ini menunjukkan transaksi melalui dompet elektronik meningkat sebanyak 31.5% kepada 9.5 bilion pada tahun 2022 berbanding 7.2 % pada tahun 2021.

Pengguna yang menggunakan dompet elektronik sebagai kaedah pembayaran utama semasa berbelanja merupakan kelompok masyarakat tanpa tunai (Ho et al. 2024) di mana membolehkan pengguna melakukan transaksi pembayaran di mana sahaja tanpa mengira masa dan tempat. Pelbagai inisiatif dilaksanakan oleh kerajaan bagi mendokong aspirasi masyarakat tanpa tunai antaranya Bank Negara Malaysia (BNM) memperuntukkan RM450 juta daripada Bajet 2020 untuk melancarkan inisiatif e-Tunai Rakyat. Reaksi orang ramai amat menggalakkan terhadap E-Tunai Rakyat dengan sejumlah 2.9 juta permohonan diluluskan hanya 5 hari selepas ia dilancarkan (Abas 2020). Pada tahun yang sama iaitu Mac 2020, pandemik global yang dikenali sebagai COVID-19 menyebabkan kes tempatan di Malaysia meningkat secara drastik dari hari ke hari. Untuk membendung wabak, kerajaan menguatkuasakan Perintah Kawalan (PKP) di mana orang ramai dinasihatkan untuk mengamalkan penjarakan sosial. Perkara ini menyebabkan kebanyakan perniagaan berubah corak daripada secara fizikal ke dalam talian (Nor Fauziana et al. 2022). Kerajaan juga melancarkan inisiatif kedua iaitu e-Penjana bagi menyalurkan sebanyak RM750 juta yang bertujuan untuk memupuk ekonomi dengan menggalakkan perbelanjaan menggunakan dompet elektronik di Malaysia. Program ini membolehkan rakyat Malaysia yang layak memohon kredit daripada tiga pengendali dompet elektronik yang terpilih iaitu Grab, Boost dan Touch n Go Elektronik. Ini adalah satu inisiatif dan langkah besar menyemarakkan masyarakat ke arah menjalankan urusniaga tanpa tunai.

Hasrat kerajaan untuk terus menggalakkan rakyat berbelanja tanpa tunai diteruskan lagi pada tahun 2023 dengan program e-Belia Rahmah yang telah dilancarkan pada 26 Jun 2023. Selain bertujuan meringankan beban kewangan belia, program ini turut dilihat sebagai usaha kerajaan menggalakkan individu yang berstatus aktif sebagai pelajar di Institut Pengajian Tinggi (IPT) yang berusia 18 hingga 20 tahun mengamalkan kaedah berbelanja tanpa tunai (Abd Hadi 2023). Kerajaan mengharapkan program ini dapat membudayakan pembayaran tanpa tunai dalam kalangan belia yang disasarkan. Yang terkini, e-MADANI dilancarkan pada 4 Disember 2023 yang bertujuan meningkatkan penggunaan transaksi tanpa tunai di samping meringankan beban kewangan rakyat (Diana Azis 2023). Rakyat yang berpendapatan tahunan RM100,000 ke bawah dan berusia melebihi 21 tahun dalam kalangan berpendatangan rendah (B40) serta pertengahan (M40) layak menerima bantuan ini. Inisiatif ini merupakan kesinambungan kejayaan program e-Belia Rahmah sebelum ini dan mempunyai objektif tiga serampang untuk memangkin pendapatan perusahaan mikro kecil sederhana (PMKS), menggalakkan pembayaran tanpa tunai (*cashless*) dan memanfaatkan rakyat. Dengan melihat kepada pelbagai usaha dilaksanakan oleh kerajaan saban tahun, ia membuktikan aspirasi besar kerajaan untuk menggalakkan rakyat berbelanja menggunakan dompet elektronik dengan melancarkan program-program tersebut.

Menurut Syajarul et al. (2022), pelbagai asas teori digunakan bagi mengkaji penerimaan teknologi dalam sesuatu disiplin bidang antaranya *Technology Acceptance Model (TAM), Diffusion of Innovation (DOI),* dan *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (*UTAUT*)*. Namun, model terbaik yang dapat memberikan lebih pemahaman tentang niat tingkahlaku pengguna untuk menerima sesuatu teknologi adalah Model UTAUT (Venkatesh et al. 2003). UTAUT adalah model terkini dan popular bagi memahami niat tingkahlaku pengguna untuk menggunakan sesuatu teknologi termasuklah teknologi yang digunakan bagi melakukan transaksi melalui dompet elektronik (Chew et al. 2023; Nuraini et al. 2023; Siti Aisah et al. 2022).

Kajian yang berterusan berkaitan dompet elektronik menunjukkan ia sesuatu kajian yang relevan untuk dilakukan (Jayanty & Eward 2023). Faktor yang mendorong tingkahlaku untuk menggunakan dompet

elektronik perlu dikenalpasti seterusnya perhatian ditumpukan kepada faktor-faktor ini dan diharapkan dapat meningkatkan penggunaannya dalam kalangan masyarakat. Oleh itu, kajian ini dilakukan bagi meneroka dengan lebih lanjut pengaruh pemboleh ubah Model UTAUT (Jangkaan Prestasi, Jangkaan Usaha, Keadaan Fasiliti, dan Pengaruh Sosial) terhadap niat menggunakan dompet elektronik dalam kalangan pelajar di Politeknik Port Dickson.

1.1 Pernyataan Masalah

Menurut Ajitha et al. 2023, terdapat 53 dompet elektronik di Malaysia antaranya yang teratas di pasaran adalah Wise, Touch n Go, GrabPay, Maybank MAE dan Boost. Kesedaran untuk menggunakan dompet elektronik semakin meluas dan didapati secara puratanya rakyat Malaysia menggunakan dua hingga tiga dompet semasa berurusniaga secara elektronik. Perkembangan ini sangat memberangsangkan seiring dengan hasrat kerajaan untuk mewujudkan masyarakat tanpa tunai (*cashless society*). Menurut Jonathan et al. (2022) disebabkan permintaan yang semakin meningkat, penyedia dompet elektronik sentiasa berusaha memberikan tarikan kepada pelanggan mereka seperti pemberian baucer, tawaran diskaun untuk pembelian di lokasi tertentu, nikmati *cashback*, ganjaran serta hadiah eksklusif. Dari sudut pengguna, keadaan ini merupakan satu persaingan yang baik kerana pengguna mempunyai lebih banyak pilihan dalam menentukan pilihan terbaik penyedia dompet elektronik mereka. Namun, adalah penting bagi pihak penyedia perkhidmatan dompet elektronik mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi tingkahlaku pelanggan yang menggunakan dompet elektronik yang disediakan (Syajarul el al. 2022) kerana pengetahuan ini dapat memberikan nilai tambah kepada pengguna. Oleh itu, pihak berkepentingan iaitu penyedia perkhidmatan dompet elektronik boleh mendapatkan gambaran dan cadangan amalan perniagaan serta penggubalan dasar berkaitan pembayaran elektronik. Seterusnya penemuan kajian dapat membantu menarik minat lebih ramai pengguna ke dalam industri *FinTech (Financial Technology)* seterusnya memanfaatkan potensi dompet elektronik yang ditawarkan dalam pasaran.

2 KERANGKA KONSEPTUAL DAN KAJIAN LEPAS

Pelbagai model teori penggunaan teknologi telah dibangunkan untuk menjelaskan penerimaan dan penggunaan teknologi oleh pengguna. Kebanyakannya digunakan di dalam bidang psikologi, pemasaran dan teknologi maklumat (Khushbu & Rajan 2016). Salah satu teori yang diterima secara meluas ialah UTAUT oleh Venkatesh et al. (2003). Model *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT) digunakan sebagai asas kajian ini untuk menjelaskan penerimaan dompet elektronik dari perspektif pelajar di Politeknik Port Dickson. Model UTAUT menggabungkan lapan teori sebelumnya, telah dibangunkan oleh Venkatesh et al. (2003). Gabungan lapan teori sebelumnya merangkumi teori:

a. *Technology Acceptance Model (TAM)*
b. *Theory Reasoned Action (TRA)*
c. *Theory of Planned Behaviour (TPB)*
d. *Combined TAM dan TPB(C-TAM-TPB)*
e. *Motivation Model (MM),*
f. *Model of PC Utilization (MPCU)*
g. *Social Cognitive Theory (SCT)*
h. *Innovation Diffusion Theory (IDT)*

UTAUT mengintegrasikan domain penerimaan teknologi ke dalam satu teori dengan niat tingkah laku dan tingkah laku pengguna sebagai pemboleh ubah bersandar utama. Menurut Siti Aisah et al. (2022), model ini membantu mengatasi masalah penyelidik teknologi maklumat untuk membangunkan rangka kerja kajian mereka bagi memahami penerimaan pengguna terhadap sesuatu teknologi. Empat komponen utama Model UTAUT adalah jangkaan prestasi, jangkaan usaha, keadaan fasiliti dan pengaruh sosial sebagai pemboleh ubah penentu penerimaan sesuatu teknologi.

2.1 Jangkaan Prestasi

Menurut Venkatesh et al. (2003), jangkaan prestasi digunakan terutamanya untuk menganggarkan sejauh mana pengguna percaya sistem seperti teknologi baru akan dapat memberikan faedah atau kelebihan dalam kehidupan seharian mereka. Jangkaan prestasi terbukti berkesan apabila ia berkaitan dengan niat tingkah laku dalam konteks pembayaran dompet elektronik. Didapati terdapat perkaitan yang kuat antara jangkaan prestasi dan tingkahlaku untuk menggunakan dompet elektronik (Roslina et al. 2019; Jonathan et al. 2022; Jayanty & Eward 2023). Manakala kajian oleh Syajarul et al. (2022) mendapati sebaliknya iaitu jangkaan prestasi tidak signifikan terhadap tingkahlaku penggunaan dompet elektronik.

Kajian terbaru oleh Ho et al. (2024) telah dijalankan untuk menentukan faktor yang paling berpengaruh dalam konteks penggunaan dompet elektronik dalam kalangan generasi Alpha di kalangan pelajar universiti swasta sekitar Kuala Lumpur dan Selangor. Dapatan kajian menyatakan bahawa jangkaan prestasi mempunyai pengaruh positif yang paling ketara terhadap tingkah laku pengguna untuk menggunakan perkhidmatan dompet elektronik. Penyelidik mencadangkan penyedia perkhidmatan dompet elektronik harus menumpukan pada peningkatan prestasi perkhidmatan dompet elektronik bagi menarik lebih ramai pengguna.

Selain itu, Kim dan Yoo (2020) menyatakan jangkaan prestasi mempunyai hubungan yang signifikan terhadap niat untuk menggunakan semula perkhidmatan dompet elektronik dalam kalangan pengguna perniagaan peruncitan. Berdasarkan perbincangan di atas, maka hipotesis kajian ini adalah seperti berikut:

H1: Jangkaan prestasi mempunyai pengaruh positif terhadap penggunaan dompet elektronik.

2.2 Jangkaan Usaha

Jangkaan usaha merujuk kepada ciri-ciri kemudahan yang terdapat dalam sesuatu sistem teknologi (Venkatesh et al. 2003). Jika pengguna merasakan teknologi tersebut mudah digunakan tanpa memerlukan usaha yang banyak, maka kebarangkalian bagi pengguna untuk meneruskan penggunaan teknologi tersebut adalah tinggi (Syajarul et al. 2022). Menurut Samar et al. (2018), jangkaan usaha mempunyai hubungan yang signifikan dengan tingkah laku apabila ia melibatkan penggunaan teknologi maklumat baharu seperti dompet elektronik dan perbankan internet. Kajian oleh Nuraini et al. (2023) menunjukkan bahawa jangkaan usaha telah menggambarkan kesan positif terhadap tingkahlaku untuk menerima sistem pembayaran secara elektronik dalam konteks pelajar di Universiti Malaysia Kelantan. Mereka turut mendapati bahawa kebanyakan responden lebih suka menggunakan dompet elektronik kerana sifatnya yang mudah digunakan, kemudahan akses dan menjimatkan masa sejajar dengan model UTAUT, di mana dompet elektronik mudah untuk dikendalikan. Selain itu, kajian Roslina et al. (2019) menunjukkan bahawa terdapat korelasi positif yang signifikan antara jangkaan usaha pengguna dengan tingkah laku menggunakan perkhidmatan dompet elektronik, yang turut disokong oleh kajian Radwan et al. (2023) dan Ajitha et al. (2023), di mana keputusan menunjukkan bahawa jangkaan usaha (kemudahan penggunaan) adalah salah satu pemboleh ubah yang paling ketara dalam menentukan sama ada pengguna akan menggunakan perkhidmatan dompet elektronik. Berdasarkan tanggapan di atas, kajian ini membuat hipotesis bahawa:

H2: Jangkaan usaha mempunyai pengaruh positif terhadap penggunaan dompet elektronik.

2.3 Keadaan Fasiliti

Keadaan fasiliti merujuk kepada sejauh mana individu percaya bahawa infrastruktur organisasi dan teknikal wujud untuk membantu mereka meningkatkan penggunaan sistem dengan lebih berkesan (Venkatesh et al. 2003). Dengan kata lain, ia bermakna persepsi individu terhadap sumber dan sokongan yang tersedia untuk menggunakan teknologi tertentu (Ho et al. 2024). Untuk perkhidmatan dompet elektronik, ia boleh melibatkan akses kepada internet dan peranti untuk menggunakan teknologi ini, ketersediaan perkhidmatan di lokasi tertentu, sokongan teknikal dan perkhidmatan pelanggan. Kajian oleh Radwan et al. (2023) mendapati bahawa pengguna berusia muda menggunakan lebih kerap dompet elektronik apabila keadaan fasiliti berada pada tahap yang baik iaitu perkhidmatan tersebut memudahkan pembelian dan transaksi. Samar et al. (2018) juga mendapati bahawa pengetahuan dan kemahiran pengguna untuk mengendalikan peranti mudah alih sangat menyumbang kepada penggunaan berterusan

pembayaran menggunakan teknologi elektronik ini. Menurut Ho et al. (2024), tingkahlaku pengguna untuk mengulangi membeli produk atau perkhidmatan dipertingkatkan dengan ketara oleh keadaan fasiliti. Jayanty dan Eward (2023) mendapati bahawa keadaan fasiliti meningkatkan kesediaan pengguna untuk menggunakan dompet elektronik semasa membeli-belah dalam talian. Beberapa kajian lepas telah mengesahkan bahawa keadaan fasiliti adalah penentu penting pada tingkahlaku penggunaan dompet elektronik (Jonathan et al. 2022; Nur Azila et al. 2022; Radwan et al. 2023; Chuan et al. 2023). Berdasarkan perbincangan di atas, maka hipotesis kajian ini adalah seperti berikut:

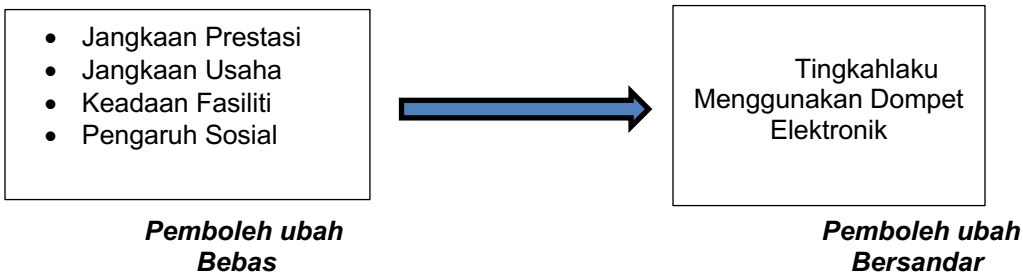
H3: Keadaan fasiliti mempunyai pengaruh positif terhadap penggunaan dompet elektronik.

2.4 Pengaruh Sosial

Pengaruh sosial menunjukkan sejauh mana kemungkinan keputusan pengguna untuk menggunakan perkhidmatan atau produk akan dipengaruhi oleh pendapat keluarga, rakan atau saudara-mara (Venkatesh et al. 2012). Kajian awal oleh Shuiqing et al. (2012) mendapati bahawa pengaruh sosial mempunyai kesan positif pada peringkat permulaan penerimaan dompet elektronik dalam konteks masyarakat di negara China. Dalam penentuan tingkahlaku menggunakan dompet elektronik di Malaysia, pengaruh sosial didapati mempunyai kesan yang signifikan terhadap pengguna semasa dan berpotensi semakin meluas untuk digunakan dan ia adalah selari dengan kajian oleh Ho et al. (2024) dan Nuraini et al. (2023). Manakala dapatan kajian oleh Jayanty dan Eward (2023) dan Jonathan et al. (2022) mendapati sebaliknya iaitu pengaruh sosial tidak mempengaruhi hasrat menggunakan dompet elektronik dalam kalangan generasi muda di Malaysia. Selain itu, beberapa kajian lepas mengenalpasti pengaruh sosial kawan rapat dan keluarga mempengaruhi gelagat pengguna untuk menggunakan dompet elektronik dan membuktikan ia mempunyai pengaruh yang positif (Ajitha et al. 2023; Chuan et al. 2023; Syajarul et al. 2022). Perbincangan ini membawa kepada kepada pembentukan hipotesis seperti berikut:

H4: Pengaruh sosial mempunyai pengaruh positif terhadap penggunaan dompet elektronik.

Oleh itu, kerangka konseptual kajian ini ditunjukkan seperti dalam Gambarajah 1 di bawah yang menunjukkan pengaruh keempat-empat komponen Model UTAUT terhadap tingkahlaku menggunakan dompet elektronik dalam kalangan pelajar di Politeknik Port Dickson.



Gambarajah 1:
Kerangka Konseptual Kajian

3 METODOLOGI KAJIAN

Unit pemerhatian bagi kajian ini ialah pelajar Politeknik Port Dickson yang menggunakan dompet elektronik. Sampel kajian dipilih secara rawak bebas dan instrumen kajian menggunakan soal selidik yang diadaptasi daripada pengkaji lepas iaitu Jasmine et al. (2020). Borang ini mengandungi enam 6 bahagian utama iaitu Bahagian A adalah berkaitan maklumat demografi pelajar. Manakala bahagian B, C, D, E dan F berkaitan pemboleh ubah yang dikaji dalam kajian ini iaitu jangkaan prestasi (8 item soalan), jangkaan usaha (6 item soalan), keadaan fasiliti (8 item soalan), pengaruh sosial (5 item soalan) dan tingkahlaku

pengunaan dompet elektronik (8 item soalan). Semua item tersebut telah diukur menggunakan skala Likert 5 di mana skala 1 mewakili “sangat tidak bersetuju” dan skala 5 mewakili jawapan pilihan “sangat setuju”.

Terdapat empat peringkat analisis yang dijalankan iaitu (i) analisis deskriptif latar belakang responden, (ii) analisis kebolehpercayaan data item soal selidik, (iii) ujian Korelasi Pearson bagi melihat hubungan antara pemboleh ubah bebas dan bersandar dan (iv) ujian regresi berganda bagi menguji hipotesis kajian yang telah ditetapkan. Kesemua analisis dilakukan dengan Perisian SPSS 25

.

4 KEPUTUSAN KAJIAN

Ciri-ciri responden perlu dikenalpasti bagi memberikan maklumat latar belakang responden. Sejumlah 551 kadar respon telah diterima daripada soal selidik yang diberikan dengan kaedah *Google Form*. Didapati majoriti responden adalah perempuan (78.4%) yang mengikuti program pengajian di Jabatan Perdagangan (37%), sering menggunakan aplikasi Maybank QR (29.9%), berbangsa melayu (78.6%) dan berpengalaman menggunakan dompet elektronik antara 6 sehingga 12 bulan (46.3%). Jadual 1 di bawah menunjukkan analisis terperinci latar belakang responden.

Jadual 1: Profil Responden (N=551)

Ciri-Ciri	Kekerapan	(%)
Jantina:		
Lelaki	119	21.6
Perempuan	432	78.4
Jabatan:		
Kejuruteraan Mekanikal	96	17.4
Kejuruteraan Awam	103	18.7
Kejuruteraan Elektrik	148	26.9
Perdagangan	204	37.0
Aplikasi Digunakan:		
Touch and Go	153	27.8
Boost	134	24.3
Grabpay	61	11.1
Maybank QR	165	29.9
Shopee Pay	22	4.0
Lazada Pay	16	2.9
Bangsa:		
Melayu	433	78.6
India	106	19.2
Cina	10	1.8
Lain-lain	2	0.4
Pengalaman Menggunakan Dompet Elektronik:		
Kurang 6 Bulan	160	29.0
6 – 12 Bulan	255	46.3
Lebih 12 Bulan	136	24.7

4.1 Analisis Kebolehpercayaan Data

Kebolehpercayaan sesuatu data adalah dinilai dari segi konsistensinya. Analisis ini dilakukan dengan melihat kepada nilai cronbach alpha bagi menguji kekonsistenan jawapan responden. Didapati nilai alpha bagi kesemua pemboleh ubah adalah melebihi 0.8 seperti yang ditunjukkan di dalam Jadual 2 di bawah. Menurut Zaidatun dan Mohd Salleh (2003), nilai alpha antara 0.60 hingga 0.80 diterima, manakala

nilai alpha melebihi 0.80 adalah dianggap baik. Hal ini bermakna pemboleh ubah kajian mempunyai kebolehpercayaan data yang tinggi dan boleh dipercayai.

Jadual 2: Analisis Kebolehpercayaan

Pemboleh ubah	Cronbach Alpha
Jangkaan Prestasi (8 item)	0.934
Jangkaan Usaha (6 item)	0.947
Keadaan Fasiliti (8 item)	0.967
Pengaruh Sosial (5 item)	0.891
Tingkahlaku (8 item)	0.938

4.2 Analisis Korelasi

Analisa korelasi Pearson disampaikan seperti dalam Jadual 3 dibawah. Adalah didapati kesemua pemboleh ubah iaitu jangkaan prestasi, jangkaan usaha, keadaan fasiliti dan pengaruh sosial didapati mempunyai nilai korelasi yang positif terhadap hubungan dengan tingkahlaku penerimaan penggunaan dompet elektronik di mana kesemuanya pada aras signifikan p < .01. Ini menunjukkan bahawa semakin tinggi faktor jangkaan prestasi, jangkaan usaha, keadaan fasiliti dan pengaruh sosial maka semakin meningkat tingkahlaku menggunakan dompet elektronik. Terdapat hubungan yang signifikan diantara semua pemboleh ubah dengan hubungan yang kuat (0.749 hingga 0.864). Tafsiran yang digunapakai bagi mentafsir nilai korelasi adalah seperti dicadangkan oleh Ghazali dan Sufean (2018).

Jadual 3: Jadual Korelasi Matrik

PEMBOLEH UBAH	MIN	KORELASI PEARSON				
		JP	JU	KF	PS	T
Jangkaan Prestasi (JP)	3.74	1	.812*	.817*	.801*	.749*
Jangkaan Usaha(JU)	3.51	.812*	1	.864*	.776*	.766*
Keadaan Fasiliti (KF)	3.47	.817*	.864*	1	.819*	.818*
Pengaruh Sosial (PS)	3.84	.801*	.776*	.819*	1	.799*
Tingkahlaku(T)	3.78	.749*	.766*	.818 *	.799*	1

** Korelasi adalah signifikan pada tahap 0.01*

4.3 Hubungan Pemboleh ubah Jangkaan Prestasi, Jangkaan Usaha, Keadaan Fasiliti dan Pengaruh Sosial Terhadap Tingkahlaku Penerimaan Penggunaan Dompet Elektronik

Analisis regresi berganda digunakan bagi memperincikan lagi keputusan kajian untuk melihat hubungan setiap dimensi pemboleh ubah bebas dengan tingkahlaku penerimaan dompet elektronik. Jadual 4 menunjukkan hasil analisis regresi berganda dan berdasarkan dapatan, keempat-empat pemboleh ubah bebas iaitu jangkaan prestasi, jangkaan usaha, keadaan fasiliti dan pengaruh sosial menyumbang kepada niat tingkahlaku penerimaan dompet elektronik dalam kalangan pelajar Politeknik Port Dickson. Analisis lengkap menunjukkan terdapat persamaan regresi yang signifikan: $F(4, 546) = 60.894$, $p<.000]$, $R^2 = 0.726$. Maka dapat disimpulkan, keempat-empat pemboleh ubah ini dapat menjelaskan sebanyak 72.6% penerimaan pengunaan dompet elektronik dalam kalangan pelajar di Politeknik Port Dickson.

Bagi analisis secara individu terhadap hubungan dengan penggunaan dompet elektronik pula, didapati faktor jangkaan prestasi dapat menjelaskan penerimaan dompet elektronik sebanyak 56.0% ($R^2 = 0.560$). Selain itu, didapati nilai kebarangkalian (p) adalah signifikan ke atas tingkahlaku menggunakan dompet elektronik pada tahap $p< 0.01$. Nilai β (0.070) juga merujuk kepada pengaruh jangkaan prestasi ke atas tingkahlaku menggunakan dompet elektronik adalah positif.

Pemboleh ubah bebas kedua iaitu jangkaan usaha, didapati turut berpengaruh ke atas penerimaan dompet elektronik sebanyak 58.6% ($R^2 = 0.586$). Nilai kebarangkalian (p) adalah signifikan ke atas penerimaan dompet elektronik pada tahap $p< 0.01$. Nilai β (0.110) yang positif juga merujuk kepada pengaruh faktor jangkaan usaha terhadap penerimaan dompet elektronik adalah positif.

Manakala pemboleh ubah ketiga iaitu keadaan fasiliti pula dapat menjelaskan penerimaan dompet elektronik sebanyak 66.9% ($R^2 = 0.669$). Selain itu, didapati nilai kebarangkalian (p) adalah signifikan ke

atas penerimaan dompet elektronik pada tahap p< 0.01. Nilai β (0.387) juga merujuk kepada pengaruh keadaan fasiliti ke atas penerimaan dompet elektronik adalah positif dan menyumbang kepada tingkahlaku penerimaan dompet elektronik. Faktor ini juga merupakan penyumbang terbesar berbanding faktor jangkaan prestasi, jangkaan usaha dan pengaruh sosial.

Pemboleh ubah keempat iaitu pengaruh sosial didapati mempengaruhi sebanyak 63.8% tingkahlaku penerimaan dompet elektronik (R^2 = 0.638). Nilai kebarangkalian (p) juga turut signifikan ke atas penerimaan dompet elektronik pada tahap p< 0.01. Nilai positif β (0.341) juga merujuk kepada faktor pengaruh sosial terhadap penerimaan dompet elektronik adalah positif.

Dari Jadual 4, model persamaan regresi yang sesuai digunakan bagi meramal penerimaan dompet elektronik ialah:

$$Y = 0.711 + 0.073X_1 + 0.090X_2 + 0.330X_3 + 0.347X_4$$

Dimana;

Y = Tingkahlaku Penerimaan dompet elektronik (T)
X_1 = Jangkaan Prestasi (JP)
X_2 = Jangkaan Usaha (JU)
X_3 = Keadaan Fasiliti (KF)
X_4 = Pengaruh Sosial (PS)
Pemalar = 0.711

Jadual 4: Analisis Regresi Berganda Jangkaan Prestasi, Jangkaan Usaha, Keadaan Fasiliti dan Pengaruh Sosial Terhadap Penerimaan Dompet Elektronik

	(β)	Std. Error	Std β	*P* (sig.)
Pemalar	0.711	0.098		
Jangkaan Prestasi	0.073	0.046	0.070	0.005**
Jangkaan Usaha	0.090	0.039	0.110	0.002**
Keadaan Fasiliti	0.330	0.044	0.387	0.000**
Pengaruh Sosial	0.347	0.044	0.341	0.000**

R^2 = 0.726, R^2 Terlaras = 0.724
Pemboleh ubah bersandar: Penerimaan dompet elektronik
***p*< 0.01

Secara keseluruhannya, hasil keputusan regresi yang dibuat mendapati nilai R^2 yang diperolehi adalah bersamaan dengan 0.726 yang mana ia menerangkan bahawa hampir 72.6% jumlah variasi dalam penerimaan dompet elektronik dapat diterangkan oleh dimensi jangkaan prestasi, jangkaan usaha, keadaan fasiliti dan pengaruh sosial. Sementara itu, bakinya iaitu sebanyak 27.4 % ditentukan oleh faktor lain.

5 PERBINCANGAN

Kajian ini dapat menjelaskan hubungan antara pemboleh ubah jangkaan prestasi, jangkaan usaha, keadaan fasiliti dan pengaruh sosial terhadap tingkahlaku penerimaan dompet elektronik. Hasil kajian ini menunjukkan keempat-empat pemboleh ubah merupakan penyumbang yang penting kepada tingkahlaku penerimaan dompet elektronik. Kajian ini turut mengesahkan bahawa pemboleh ubah jangkaan prestasi, jangkaan usaha, keadaan fasiliti dan pengaruh sosial mempunyai hubungan yang positif terhadap tingkahlaku penerimaan dompet elektronik tersebut. Dalam konteks kajian, majoriti responden iaitu pelajar merasakan bahawa apabila pengguna percaya teknologi baru dapat memberikan faedah atau kelebihan dalam kehidupan seharian mereka (jangkaan prestasi) maka pengguna akan lebih berminat untuk menggunakan teknologi tersebut. Perkara ini dibantu pula oleh ciri-ciri kemudahan yang terdapat dalam sesuatu teknologi contohnya memudahkan mereka membuat transaksi pembayaran tanpa perlu menunggu lama (jangkaan usaha) maka, pengguna akan lebih tertarik untuk terus menggunakan teknologi tersebut dan memaksimakan manfaatnya. Jangkaan prestasi dan jangkaan usaha ditambah pula dengan keadaan fasiliti iaitu persepsi pengguna terhadap keupayaan sumber serta sokongan yang tersedia untuk

menggunakan teknologi, ianya jelas dapat meningkatkan lagi tingkahlaku pelajar untuk menerima dompet elektronik tersebut.

Penemuan ini adalah konsisten dengan beberapa kajian terdahulu (Roslina et al. 2019; Jonathan et al. 2022; Jayanty & Eward 2023; Kim & Yoo 2020) yang mendapati jangkaan prestasi adalah signifikan terhadap tingkahlaku penggunaan dompet elektronik. Selain itu, hasil kajian ini turut selari dengan kajian oleh Radwan et al. (2023) dan Ajitha et al. (2023), di mana jangkaan usaha (kemudahan penggunaan) adalah salah satu pemboleh ubah yang ketara dalam menentukan sama ada pengguna akan menggunakan perkhidmatan dompet elektronik. Didapati majoriti responden lebih suka menggunakan dompet elektronik kerana sifatnya yang mudah digunakan, kemudahan akses, lebih mudah dikendalikan dan menjimatkan masa sejajar dengan model UTAUT.

Penemuan ini turut mengesahkan dapatan sepertimana kajian terkini yang dilakukan oleh Ho et al. (2024) iaitu faktor yang paling berpengaruh dalam konteks penggunaan dompet elektronik dalam kalangan generasi Alpha di kalangan pelajar university swasta sekitar Kuala Lumpur dan Selangor adalah faktor keadaan fasiliti. Penyelidik tersebut turut mencadangkan penyedia perkhidmatan dompet elektronik harus menumpukan pada peningkatan prestasi perkhidmatan bagi menarik lebih ramai pengguna. Faktor keempat yang dicadangkan oleh Venkatesh et al. (2003) adalah sokongan sosial iaitu pengguna dipengaruhi oleh rakan rapat dan keluarga dalam menggunakan sesuatu teknologi. Perkara ini turut dibuktikan melalui kajian ini iaitu pengaruh sosial mempunyai pengaruh yang positif terhadap penggunaan dompet elektronik. Hasil ini membuktikan kajian ini adalah selaras dengan penemuan oleh Ho et al. (2024), Nuraini et al. (2023) dan Jonathan et al. (2022) iaitu pengaruh sosial kawan rapat dan keluarga mempengaruhi gelagat pengguna untuk menggunakan dompet elektronik.

6 KESIMPULAN

Kajian ini mengkaji kegunaan model UTAUT untuk menerangkan faktor-faktor pemboleh ubah jangkaan prestasi, jangkaan usaha, keadaan fasiliti dan pengaruh sosial terhadap tingkahlaku penerimaan dompet elektronik. Hasil daripada kajian ini telah menemukan bahawa keempat-empat pemboleh ubah mempunyai hubungan yang positif terhadap tingkahlaku penerimaan dompet elektronik. Kajian ini telah menjawab keempat-empat objektif kajian yang ditetapkan. Salah satu penemuan penting kajian ini adalah untuk menggalakkan tingkahlaku individu untuk menerima teknologi sebagai platform pembayaran dan pembelian dalam sesuatu urusniaga. Hubungan ini turut mengesahkan model UTAUT asal di mana jangkaan prestasi, jangkaan usaha, keadaan fasiliti dan pengaruh sosial dihipotesiskan secara langsung untuk mempengaruhi sikap atau tingkahlaku. Di antaranya, jangkaan prestasi yang dirasakan boleh dihipotesiskan secara langsung kepada tingkahlaku pembelian atas talian. Ini kerana dompet elektronik menjadi platform yang wajib bagi menerima bantuan daripada kerajaan seperti e-Tunai Rakyat, e-Penjana dan e-MADANI.

Dalam konteks perlaksanaan, dompet elektronik akan memberi kesan kepada corak perbelanjaan dan pembentukan masyarakat tanpa tunai (*cashless society*) di masa hadapan. Penambahbaikan dapat dilakukan oleh pihak berwajib dan penyedia dompet elektronik jika masalah dapat dikenalpasti bagi meningkatkan penggunaan di masa hadapan kerana kaedah perniagaan telah berubah daripada corak tradisional (menggunakan wang fizikal) kepada *FinTech* (dompet elektronik). Maklum balas pelajar dalam kajian ini boleh mendorong pihak penyedia perkhidmatan untuk meningkatkan kualiti platform dompet elektronik di masa hadapan.

Kajian ini memberi tumpuan kepada pelajar di Politeknik Port Dickson sahaja di mana keputusan hanya boleh diperoleh dan digeneralisasikan daripada mereka. Oleh itu, untuk kajian masa depan penyelidik harus mempertimbangkan untuk melanjutkan model UTAUT untuk faktor yang lain seperti faktor risiko, kepercayaan dan motivasi. Selain itu, penyelidik boleh meluaskan kawasan geografi ke politeknik yang lain. Adalah penting bagi penyelidik untuk mempertimbangkan populasi yang lebih besar untuk mempunyai persepsi dan pandangan yang lebih baik terhadap penerimaan dompet elektronik.

RUJUKAN

Abas, A. (2020, January 12). The overwhelming response towards the E-Tunai initiative. *https://www.nst.com.my/news/nation/2020/01/556779/overwhelmingresponse-towards-e-tunai-initiative.*

Abd Hadi Che Awang. (2023, Mei 23). E-Tunai Belia Rahmah akan Dibayar Bulan Depan. *https://www.astroawani.com/berita-malaysia/etunai-belia-rahmah-akan-dibayar-bulan-depan-pm-anwar-421023.*

Ajitha Angusamy, Jayanty Kuppusamy, Kavitha Balakrishnan dan Tai Ke Xuan. 2023. Effects of the Pandemic on the Adoption of E-Wallets Among Young Adults in Malaysia. *Journal of Information Technology Management* Vol. 15, Issue 2, 183-203.

Chuan Chew Foo, Chin Min Koh, Mei Si Chia, Pei Shan Cha, Jia Zhi Cheng, Zhen Yar Cheu dan Mun Keen Fan. (2023). Examining Factors Influencing the Adoption of E-Wallets among Malaysian Youth. *International Journal of Business and Technology Management* Vol. 5, No. 4, 85-98.

Diana Azis. (2023). *Pendaftaran, tuntutan eMadani bermula Isnin ini.* https://www.sinarharian.com.my/article/637154/berita/nasional/pendaftaran-tuntutan-emadani-bermula-isnin-ini.

Ghazali Darusalam dan Sufean Hussin. (2018). *Metodologi Penyelidikan Dalam Pendidikan: Amalan dan Analisis Kajian* (Edisi Kedua). Kuala Lumpur: Universiti Malaya.

Ho Hong Ren, Mohd Remie Mohd Johan, Thilagavathi A/P Muttu. (2024). Driving E-wallet Continuance Usage Intention: A Survey Among Generation Alpha in Malaysia during COVID-19 Pandemic. *Jurnal Intelek* Vol. 19, Issue 1, 57-78.

Jasmine Andrew, Sylvia Nabila Azwa Ambad dan Karen Esther Tan. (2020). A Model of Factors Influencing Consumers Intention to Use e-Wallet System in Malaysia: A Systematic Review. *Malaysian Journal of Business and Economics (MJBE)* Vol 6, Issue 2.

Jayanty Kuppusamy dan Eward Li Jing Xiang. (2023). Factors that influence the intention to use E-wallet among Generation Z in Malaysia. Proceedings of the 4th International Conference on Communication, Language, Education and Social Sciences (CLESS 2023), *Advances in Social Science, Education and Humanities* 34-43.

Jonathan Matthew She Szee Shane, Tak Jie Chan dan Yamunah M. Mohan. (2022). Factors Affecting the Intention to Adopt E-Wallet Services During Covid-19 Pandemic. *Journal of Arts and Social Sciences* Vol 5 Issue 2, 28-40.

Khushbu Madan dan Rajan Yadav. (2016). Behavioural Intention to Adopt Mobile Wallet: A Developing Country Perspective. *Journal of Indian Business Research* Vol. 8 No. 3, 227–244.

Kim, S. H., dan Yoo B. K. (2020). Factors Influencing the Reuse of Mobile Payment Services in Retail. *Journal of Distribution Science* Vol 18, Issue 3, 53-65.

Laporan Tahunan Bank Negara Malaysia. (2022). *https://www.bnm.gov.my/documents/20124/10150308/ar2022_en_book.pdf*

Nur Azila binti Md Yusof, Farrah Diana binti Saiful Bahry dan Mohd Ridwan bin Seman. (2022). E-wallet Usage: A Survey Among Smartphone Users in UiTM Puncak Perdana. *Journal of Information and Knowledge Management (JIKM)* Vol 1 Special Issue, 326-335.

Nor Fauziana Ibrahim, Nor Hasliza Mat Hasan, Putri Nurul Aainaa Rusli, Javad Shahreki dan Mohamad Aidil Hasim. (2022). Technology Acceptance Model in E-Wallet Adoption Among Generation Z Students: The Covid-19 Endemic Phase in Malaysia. *International Journal of Advanced Research in Technology and Innovation*. Vol. 4 No. 4, 30-39.

Nuraini Che Hussin, Hishamuddin Ahmad, Roziani Ali dan Maheran Zakaria. (2023). Adopting Unified Theory Acceptance and Use of Technology (UTAUT) in Predicting Accounting Student Intention to Use E-Wallet. *Proceedings of 6th International Conference of Economic, Business and Government Challenges* Vol. 6 No. 1, 156-163.

Radwan Mohamed Abdi, Ibiwani Alisa Hussain, Wong Huey Wern, Syazwani Yahaya dan Raja Nazim Abdullah. (2023). The Adoption of the Grab Pay Mobile Payment System by Foreign Students in Kuala Lumpur, Malaysia: Application of UTAUT Model. *Electronic Journal of Business and Management* Vol.8 Issue 1, 15-23.

Roslina Ahmad, Nor Laila Hassan dan Rozita Halina Rosli. (2019). Consumer Intention of Using E-wallet System Among Students in Public Higher Institution. E-*proceedings of 4th International Conference on Research in TVET Studies*. Pp 11-18.

Roy Haida Abdellah dan Dahlia Fernandez Mohd Farid Fernandez. (2021). Faktor yang Mendorong Generasi Y dalam Penggunaan Dompet Elektronik. *Research in Management of Technology and Business* Vol. 2, No. 1.

Samar Rahia, Mazuri Abd. Ghani dan Abdul Hafaz Ngah. (2018). A Structural Equation Model for Evaluating User's Intention to Adopt Internet Banking and Intention to Recommend Technology. *Accounting Journal* Sept: 1-15.

Shuiqing Yang, Yaobin Lu, Sumeet Gupta dan Yuzhi cao. (2012). Does Context Matter? The Impact of Use Context on Mobile Internet Adoption. *International Journal of Human-Computer Interaction* Vol. 28, Issue 8, 530-541.

Siti Aisah Bohari, Ruzita Abdul-Rahim dan Aini Aman. (2022). Role of Comparative Economic Benefits on Intention to Use e-Wallet: The Case in Malaysia. *International Journal of Electronic Finance* Vol 11, No. 4, 364-384.

Syajarul Imna Mohd Amin, Siti Ngayesah Ab Hamid dan Nur Hannah Norhisam. (2022). Faktor Penentu Niat Penggunaan e-Dompet pasca Pandemik COVID-19 di Malaysia: Integrasi Model UTAUT dan MAT. *Jurnal Pengurusan* Vol 66, 109 – 121.

Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B. dan Davis, F.D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *Management Information System* Vol. 27, No. 3, 425–478.

Venkatesh, V., Thong, J.Y. dan Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *Management Information System Quarterly* Vol. 36 No. 1, 157–178.

Zaidatun Tasir & Mohd Salleh Abu. (2003). Analisis Data Komputer SPSS 11.5 for Windows. Kuala Lumpur: VENTON Publishing.

THE FACTORS OF JOB STRESS: A PRELIMINARY STUDY

Syaiful Baharee Jaafar[1] Suparman Salama[2] Kamal Irfan Mohd Hasbullah Bushro[3]

[1]Department of Commerce, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Malaysia
syaiful_1974@yahoo.com.my,
[2]Department of Civil Engineering, Polteknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Malaysia
suparman@ptsb.edu.my
[3]Department of Civil Engineering, Politeknik Sultan Abdul Halim Mu`adzam Shah
kamal@polimas.edu.my

ABSTRACT: Job stress should be managed well to avoid the lecturer becomes demotivation and affect performance. Job stress can happen due to issues such as homework interface, organizational culture, and structure and the role of management. The objective of this study is to investigate the factors contributing to job stress among lecturers at Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Kulim, Malaysia. The finding shows that the homework interface moderates lower stress levels. Furthermore, organizational culture and structure indicate that there is moderate to high stress. Finally, this study shows that lecturer stress due to the role of management is moderately higher. This study reveals that the management aspect contributes to job stress because the lecturers tied with the organizational. Time management and prioritization between work and family can be managed, which reduces job stress among lecturers.

Keywords: Job stress; homework interface; role of management

1. INTRODUCTION

Organizational priority is to enhance performance via better profit. The workers should focus on their tasks to avoid errors or mistakes that can cause increased costs. Therefore, it is important for the workers to feel happy at their workplace. However, if the employee is stressed, it may affect their mental health. Stress has a strong relationship with unhappiness and ill health among people. (Blaug, Kenyon, & Lekhi, 2007).

Homework interface, organizational culture, and structure, and the role of management are factors of job stress that may affect organizational performance. Workload too much may not finish during office hour and required to do at home due to due date constraint. This situation may put pressure because it involves family members' time, readiness, acceptance, and the environment.

The culture and structure of the organization can put pressure on employees when it comes to instruction and decision-making. The task was given, but the source and financial loss may cause risk. It puts too much stress on the employee to complete. Employees have motivation to work harder when the organization's environment is supportive. Furthermore, the role of management can put stress on employees if they cannot work together and are strict without humanity, which can lead to dissatisfaction. However, management may not stress because they have authority and power. Stress is mostly ignored by people who are at the position to manage it (Melanie Bickford, 2005).

The objective of this study is to investigate the factors that contribute to job stress among lecturers at Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah in Kulim Malaysia. The finding shows that the homework interface moderates lower stress levels. Furthermore, organizational culture and structure indicate that there is moderate to high stress. Finally, this study shows that lecturer stress because of role of management is moderately higher.

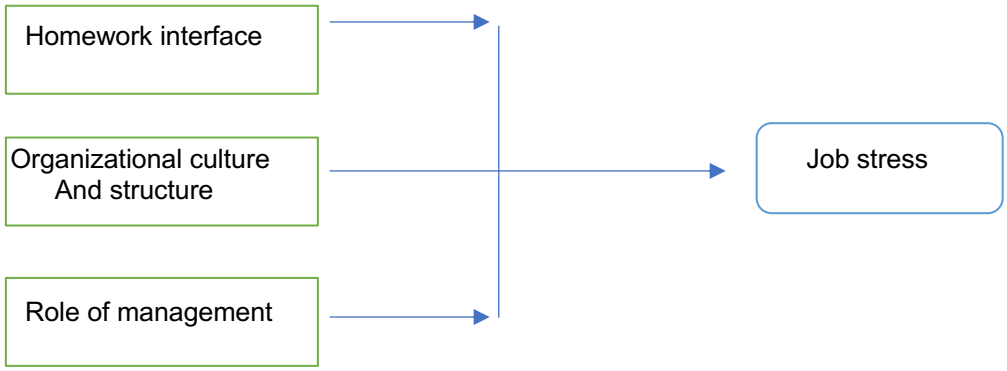
The remaining chapters are structured in Section 2: it outlines our literature reviews and fully develops the ideas from past research that are most relevant to the present study. Research design and methodology issues are addressed in section 3. Details of the final sample and measurement of variables are also discussed in this chapter. The results and discussion are presented in section 4. Section 5 sets out conclusions, limitations, and some suggestions for further research.

2. LITERATURE REVIEWS

According to Mimura & Griffith (2003) stress is something or a condition where the person is faced with constant pressure that normally arise in the workplace known as work pressures like short notices and deadlines, undesirable health conditions, family pressures and others. If the work requirements are too large for them to handle, this situation could be dangerous and have an impact on their mental health.

Diagram 1 conceptual framework shows that the factors influence job stress. This study examines factors related to the home-work interface, organizational culture, and structure, as well as the role of management that may cause stress.

Diagram 1 Conceptual framework



The Home-work interface may affect the worker productivity because they cannot focus. The home issue could have an impact on emotions if concentration is lacking. Home crises usually occur due to financial crises, spouse or husband scandals, child's school problems, and neighbourhood issues. If the home crisis cannot be handled properly, the employee may lack satisfaction in the workplace, which may cause stress. According to Stamper & Johlke (2003), there are many reasons for the occurrence or incidence of stress, which may consist of work conflicts, family matters, work overload, role ambiguity, and conflict.

Furthermore, understand of family members about their family job is very important to ensure the task given can able to complete. Meaning that, the environment must be conducive and supportive, which can ensure that the work can be completed. Leave the work at the office if it causes conflict between the family while being carried home. This indicates that the family is a priority so that work can be done at home without causing a disruption to family life.

Job stress can be caused by the **culture and structure of an organization.** This situation can be demonstrated when the supervisor's lack of guidance when giving the task could lead to a mistake and affect performance. When this occurs, the supervisor blames the employee and this situation causes them stress. Furthermore, lack of consultation and communication between management and employees can also increase job stress. Besides that, employees cannot argue any decision making by management. Without any doubt, the employee must agree and follow.

Employee may be stressed when they get inadequate feedback about their performance from management. They are unmotivated when the feedback given does not show the about their work. This

situation puts employees under pressure and stress, which may affect their productivity in the future. Furthermore, employees may feel stressed if the task requires sources and financial support that the organization cannot provide. This can cause a delay in time and increase costs. This shows that ambiguity in roles is important. According to Role Ambiguity as defined, it refers to the lack of sufficient data and information regarding powers and authority, as well as duties to be performed by employees (Kazmi, et. al.. 2008; Harrold, & Wayland, 2002)

The employees will work hard because they are involved in the decision-making process. They are responsible for ensuring that the decision is successful in being implemented. Employee may feel satisfied and less stressed due to this situation. Therefore, it is very important for management to involve workers in the decision-making process.

The role of management in an organization is to make workers focus and enhance performance**.** The workers should understand the vision and mission of organization because it makes them work harder. The role of management is to ensure that workers work follows rules and regulations that are aligned with organizational objectives. However, if the management assigns too much task and the workers cannot manage it, it can cause stress and dissatisfaction among the workers.

The management should focus on core business to ensure that the employee pay full attention to their work. It is very essential for organizations to achieve objectives and shareholders will be happy. Lack of role management can make the job given unclear, which can cause stress for employee and affect job satisfaction. Sometimes the task given by management is not suitable for the role played by the employee. This demonstrates the management's lack of ability to delegate tasks. Employees may feel stressed as a result of management's decision not to take risks.

3. RESEARCH METHODOLOGY

3.1 Sample and instrument

The sample of this study consists of various departments at the Polytechnic of Tuanku Sultanah Bahiyah. The lecturer consists of the Department of Commerce (JP), Civil (JKA), Electrical (JKE), Mechanical (JKM), Mathematics, Science and Computing, and General studies. However, the study excluded non-academic subjects such as financial and administrative departments.

A pilot survey questionnaire is drafted after conducting a literature review. Through the trial, the researcher can identify issues related to the questionnaire. If the questionnaire is unclear, it must be reviewed and rewritten. It is essential to ensure that respondents provide the right answer. When the questionnaire is provided to the respondent, the researcher may have to set a time frame to determine if it is reasonable or not. The questionnaire can be shortened if time is sufficient without affecting the validity of the question.

Two parts of the questionnaire are used to achieve the study's objective. The first section of the questionnaire focuses on demographics. The focus was on work experience, education, and gender. The second session questionnaires include Part B, Part C, and Part D, which discuss factors that contribute to job stress. These sections are based on a self-assessment ratio on a four-point Likert Scale such as:

1 – Strongly Disagree 2 – Disagree 3 – Agree 4 – Strongly Agree

Four-point Likert Scale will interpret the mean range as state in below:

Table 1: Interpretation of Mean Range

Mean Range	Interpretation
1.00 – 1.74	Low
1.75 – 2.49	Moderately Low
2.50 – 3.24	Moderate-High
3,25 – 4.00	High

Source: Alico & Guimba (2015)

3.2 Data Collection Procedure

Before data can be distributed to the lecturer at Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB), the researcher needs to obtain permission from the head of the department to request study participants. The permit is necessary to ensure that the work pattern is not interrupted and that confidential information can be disclosed. All respondents are informed that the information is rigorously controlled by the researchers and confidential. Furthermore, the researcher should follow ethics when the respondent's name is not allowed to be disclosed. It is very important for a respondent to feel safe and in compliance. The survey was circulated to face-to-face respondents. Data does not have meaning without analysis and interpretation. Therefore, this study uses SPSS version 20.0 software to analyse the data. In order to ensure the reliability of the questionnaire, reliability test was conducted and measured by Cronbach`s Alpha. Table 2 indicates the results for each variable.

Table 2: Reliability Test

	Cronbach`s Alpha
Homework interface	0.652
Organizational culture and structure	0.747
Role of management	0.875

4. RESULTS AND DISCUSSION

4.1 Demographic Profile of the Respondents

Table 3 shows the distribution of respondents by gender. The finding shows that the majority of lecturers are female, with 72.20% or 26 and male is 27.80% or 10.

Table 3. Distribution of Respondent by Gender

Gender	Frequency	Percentage (%)
Male	10	27.80
Female	26	72.20
Total	36	100.00

Table 4 shows that, 15 or 41.70% lecturers have teaching experience between 16 to 20 years. In addition, 10 or 27.80% lecturers have more than 21 years' experience of teaching. Results show that, lecturers` have less than 10 years teaching experience with 11.10% or 4.

Table 4 Distribution of Respondent by Experience Teaching

Experience teaching	Frequency	Percentage (%)
< 10 years	4	11.10
11 – 15 years	7	19.40
16 – 20 years	15	41.70
> 21years	10	27.80
Total	**36**	**100.00**

Table 5 shows the distribution of respondents by education qualification. Finding indicated that the master holders with 55.6%. There are 14 bachelor's degree holders or 38.90% and PhD holders with 5.60% or 2 people.

Table 5. Distribution of Respondent by Education Qualification

Education Qualification	Frequency	Percentage (%)
Bachelor	14	38.90
Master	20	55.60
PhD	2	5.60
Total	**36**	**100.00**

Table 6 shows that, majority lecturers married, with 88.9% or 32 and single status with 3 or 8.3%. Only 1 or 2.8% lecturers are divorced.

Table 6. Distribution of Respondent by Married Status

Married status	Frequency	Percentage (%)
Married	32	88.9
Single	3	8.3
Divorce	1	2.8
Total	**36**	**100.00**

4.2 Homework interface, Organizational culture and structure, Role of management

Table 7 shows that the homework interface factor can influence job stress among lecturers. The finding shows that job stress becomes higher when they cannot write-off at home, with a mean of 2.78. The lecturers can also feel stressed when the work is taken home with a mean of 2.61. In addition, understanding spouses' job and career indicate a mean of 2.53. Contrastingly, the job stress becomes slightly lower when lecturers do not have enough work to do, which shows a mean of 1.61. So, everything is completely finished at the office. Furthermore, job stress becomes lower when it can be affected by family life, with a mean of 1.78.

Table 7 demonstrates that job stress can be influenced by factors like homework interface, organizational culture, and structure, and the role of management. The finding shows that the mean for homework interface is 2.28, which is moderately lower. This shows that the factor is moderate lower to cause job stress. The lecturers are capable of managing between family and work. They are not willing to sacrifice their family because of work. Understanding spouses is very essential to reduce stress when doing work at home.

Table 7: Level of stress in homework interface

Item	**Mean**	**Standard Deviation**
Not having enough work to do	1.61	.728
Taking my work home	2.61	.871
Not being able to write-off at home	2.78	.832
My spouse's attitude towards my job and career	2.53	.810
My task demands change my relationship with my spouse/children	2.19	.920
Absence of emotional support from others outside work	2.11	.820
Life with a partner who is also pursuing a career	2.67	.894
Pursuing a career at the expense of home life	1.78	.866
Homework Interface	**2.28**	

Table 8 illustrates the factors that contribute to organizational culture and structure in influencing job stress. The finding shows that morale and the organization climate can cause job stress among lecturers, with a mean of 3.03. Furthermore, the characteristics of the organizational structure and design, which have a mean of 2.97, can also increase job stress. Job stress can also be influenced by administrative work, with

a mean of 2.92, which is not related to academics. In addition, lack of sources and financial resources can increase job stress by a mean of 2.83. Inadequate feedback about my own performance shows that the mean is 2.19, slightly lower than the job stress level.

Furthermore, the organizational culture and structure factor indicate a mean of 2.63, which is moderately higher. The findings indicate that if tasks are given without sufficient financial resources, the lecturer may feel stressed as it could cause the task to delay. In addition, lecturers who are stressed due to excessive administrative work may not have enough time to focus on academic aspects. This shows that the stress of lecturers is not academic, but more a management aspect. To reduce stress and improve performance, the organization's culture and structure should be friendly towards lecturers.

Table 8: Level of stress in organizational culture and structure

	Mean	Standard Deviation
Inadequate guidance and back up from superiors.	2.33	.793
Lack of consultation and communication.	2.33	.793
Covert discrimination and favouritisms	2.44	.877
Mundane administrative tasks or 'paper work'.	2.92	.770
Inadequate feedback about my own performance	2.19	.710
Insufficient finance or resources to work with	2.83	.971
Sharing of work and responsibility evenly.	2.58	.770
Morale and organizational climate	3.03	.696
Characteristics of the organisational structure and design	2.97	.696
Organizational culture and structure	2.63	

Table 9 indicates the factors that influence job stress among lecturers. The finding shows that higher mean 2.92 related to having to take risks by management can increase job stress. Furthermore, dealing with ambiguous situations shows a mean of 2.81, which is slightly higher than job stress. The finding also shows that job stress can be related to a lack of power and influence, which means a higher 2.64. Personal beliefs conflicting with those of the organization indicate a mean of 2.50. The mean for conflicting job tasks and demands in the role play is 2.50. Furthermore, the inability to delegate the task indicates mean 2.25.

The role of management is moderately higher with a mean of 2.57. Initial results show that the lecturers are stressed with the role of management. The management should guide the lecturer to complete the task. The lecturer is required to finish the task successfully. Furthermore, if management instructions are not clear, it can cause stress because the task can be completed on time.

Table 9: Level of stress in role of management

	Mean	Standard Deviation
Lack of power and influence	2.64	.931
Personal beliefs conflicting with those of the organization.	2.50	.845
Ambiguity of the nature of job role.	2.39	.803
Conflicting jobs task and demands in the role I play	2.50	.811
Inability to delegate tasks	2.25	.906
Having to take risks	2.92	.806
Dealing with ambiguous or 'delicate' situations	2.81	.822
Role of Management	**2.57**	

Table 10 demonstrates correlation analysis. The finding shows that the homework interface has a positive and significant correlation with organizational culture and structure ($t = 0.432$; $p = 0.005$) and the role of management ($t = 0.461$; $p = 0.005$). In addition, organizational culture and structure have a positive and significant correlation with the role of management ($t=0.741$; $p=0.000$). The finding shows that each of the factors is correlated each other's.

Table 10 Correlation Analysis

	Homework interface	Organizational culture and structure	Role of management
Homework interface		0.432** 0.009	0.461** 0.005
Organizational culture and structure			0.741** 0.000
Role of management			

***. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

5 CONCLUSION

Job stress can affect the lecturer performance. Therefore, job stress should be avoided to ensure that the lecturer can give full attention to teaching and learning. Students can perform well and get good results. However, homework interface, organizational culture and structure and role of management can contribute to job stress.

This study examines the factors of job stress among lecturers at Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. A preliminary study focuses on 36 respondents from various departments, with varying educational backgrounds and working experience. The finding shows that the homework interface contributes to job stress among lecturers at a moderate level. The lecturer gives priority on family matter rather than career. They will try to finish the work at the office without bringing it home.

Furthermore, the organizational culture and structure indicate moderately higher stress towards the lecturer. The findings indicate that the lecturer places a high value on the organization's culture and structure, which is based on meetings and decision-making. If this situation is not managed properly, it may affect the motivation of the lecturer. Besides that, the management's role indicates a moderately higher level of stress among lecturers. Participant management is very essential to ensure that the task given can be completely completed.

This study reveals that the factor role of management considers contributing towards stress among the lecturer. Academic tasks do not cause main stress because the lecturer has the capability to manage the workload and has good time management. But when it comes to the management aspect, it puts the lecturer under pressure and stress. Therefore, the management should take serious measures to overcome the stress faced by lecturers to ensure that they are happy and enjoy their work. This study recommends that future studies focus on the relationship between job stress and job satisfaction among lecturers in Politeknik Malaysia.

REFERENCES

Alico, J.C. & Guimba, W.D. (2015). Level and Causes of Pre-University Students' English Test Anxiety: A Case Study on Mindanao State University. Research world-Journal of Arts, Science & Commerce, Vol VI, Issue-3(1), 1-10

Blaug, R., Kenyon, A., & Lekhi, R. (2007). Stress at Work. The Work Foundation's Principal Partners, London.

Harrold, R., & Wayland, M. (2002, June). New methods to reduce workplace stress. Industrial Concepts, 19–21.

Kazmi, R., et. Al. (2008). Occupational Stress and Its Effects on Job Performance: A Case Study of Medical House Officers of District Abbottabad

Melanie Bickford. (2005). Stress in the Workplace: A General Overview of the Causes, the Effects, and the Solutions. Canadian Mental Health Association, Newfoundland and Labrador Division

Mimura, C and Griffiths, 2003. The effectiveness of current approaches to workplace stress management in the nursing profession: an evidence-based literature review. Occupational and Environmental Medicine, Volume 60 (1): p. 10-15

Stamper L. C., & Johlke, C. M. (2003). The Impact of Perceived Organizational Support on the Relationship between Boundary Spanner Role Stress and Work Outcomes. Journal of Management, 29(1): p.569.

KAJIAN TAHAP PENGUASAAN DAN PEMAHAMAN BAHASA INGGERIS DALAM KALANGAN PELAJAR KOLEJ KOMUNITI GERIK

Santhana Julias A/l Henry [1] Elavarassan A/l M Suppiah[2] Haji Mohamad Faizal Bin Mat Yusoff [3]

[1]Pegawai Pengambilan, Kolej Komuniti Gerik
santhana@kkgri.edu.my

[2]Penolong Pustakawan, Kolej Komuniti Gerik
varassanela@kkgri.edu.my

[3]Timbalan Pengarah Pengurusan, Kolej Komuniti Gerik
mohamad.faizal@kkgri.edu.my

ABSTRACT. The study was conducted to identify the level of English proficiency and understanding of students of the Gerik Community College. A questionnaire containing 32 questions was distributed online, namely a google form, to the respondents, which are randomly selected students of Gerik Community College. The total of the respondents consisted of 110 respondents of community college students consisting of a variety of college community certificate elective majors. The results of the study were analyzed using computer software through the program package for the social sciences SPSS version 19.0. Descriptive statistics are used to analyze data including frequency, min score and percentage and analysis of test items, i.e. the process of evaluating the quality and effectiveness of the test items through statistical analysis of the candidate's response to each test item. The pioneering study is used to determine the validity and reliability of the instrumen of the survey form to obtain the alpha (a) cronbach value. Each item in the survey has a very high value (a>90). The results of the study showed that the level of English proficiency and understanding among the students of the Gerik Community College was at a good level. The overall min value for the level of English proficiency of students of community colleges in Gerik is high, which is 4.03 while the total min value of English comprehension of community college students is high as well, 4.28. This clearly shows the student's mastery and understanding of English is very good, however improvement always needs to be carried out.

KEYWORDS: English Proficiency; English Comprehension; Gerik Community College; English

ABSTRAK. Kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti tahap penguasaan dan pemahaman bahasa Inggeris pelajar Kolej Komuniti Gerik. Borang soal selidik yang mengandungi 32 soalan diedarkan secara dalam talian iaitu Google Form kepada responden iaitu pelajar Kolej Komuniti Gerik yang dipilih secara rawak. Jumlah responden terdiri daripada 110 orang responden pelajar Kolej Komuniti Gerik yang terdiri daripada pelbagai jurusan pilihan Sijil Kolej Komuniti. Hasil data kajian dianalisi dengan menggunakan perisian komputer melalui program package for the social sciences SPSS version 19.0. Statistik deskriptif digunakan bagi menganalisis data termasuk frekuensi, skor min dan peratusan dan analisis item ujian, iaitu proses menilai kualiti dan keberkesanan item dalam ujian melalui analisis statistik tindak balas calon terhadap setiap item dalam ujian. Kajian rintis digunakan untuk menentukan kesahan dan kebolehpercayaan instrumen borang kaji selidik untuk memperoleh nilai alpha (a) Cronbach. Setiap item dalam tinjauan mempunyai nilai a yang sangat tinggi (a>90). Hasil kajian menunjukkan tahap penguasaan dan pemahaman bahasa Inggeris dalam kalangan pelajar Kolej Komuniti Gerik berada dalam tahap yang baik. Nilai min keseluruhan bagi tahap penguasaan bahasa Inggeris pelajar Kolej Komuniti Gerik adalah tinggi iaitu 4.03 manakala nilai min keseluruhan bagi tahap pemahaman bahasa Inggeris pelajar Kolej Komunti Gerik adalah tinggi juga iaitu 4.28. Ini jelas menunjukkan penguasaan dan pemahaman pelajar mengenai bahasa Inggeris amat baik walaubagaimanapun penambahbaikan sentiasa perlu dijalankan.

KATA KUNCI: Penguasaan Bahasa Inggeris; Pemahaman Bahasa Inggeris; Kolej Komuniti Gerik; Bahasa Inggeris

1 PENGENALAN

Dalam mengharungi cabaran globalisasi yang semakin getir ini, rakyat Malaysia perlu dilengkapi dengan pelbagai kemahiran asas dalam bidang pendidikan serta latihan yang kukuh untuk melahirkan warganegara yang seimbang dari segi aspek jasmani, emosi, rohani dan intelektual (Elavarassan, 2022). Untuk merealisasikan hasrat tersebut, kemahiran komunikasi yang berkesan merupakan agen yang paling efektif dalam penyampaian dan perkongsian idea mengenai sesuatu perkara (Awaludin, 2024). Dalam hal ini, kemahiran berbahasa terutamanya bahasa Inggeris yang merupakan bahasa kedua terpenting dalam kalangan pelajar merupakan faktor yang akan menentukan masa hadapan seseorang pelajar dalam penentuan bidang kerjayanya. Hal ini tidak dapat dinafikan bahawa bahasa Inggeris adalah sumber komunikasi penting pada masa kini. Pengetahuan berbahasa Inggeris adalah sangat perlu dalam dunia moden. Penguasaan bahasa Inggeris digunakan sebagai satu alat pengukur yang digunakan oleh majikan untuk menilai graduan bagi memilih pekerja di syarikat mereka (Adibah, 2008). Pekerja khususnya graduan yang mempunyai penguasaan yang baik dalam bahasa Inggeris paling banyak diserap dalam dunia pekerjaan dan pekerja yang cekap berbahasa Inggeris menjadi modal pelaburan bagi kejayaan syarikat mereka.

Misqam dan Saidalvi (2019), menyatakan bahawa kebanyakan graduan Malaysia masih menghadapi cabaran dalam menghasilkan ayat lengkap atau bertutur dalam bahasa Inggeris sejak pra-sekolah atau sekolah rendah lagi. Menurut (Rajathurai Nishanthi, 2020) ramai pelajar hanya menguasai bahasa Inggeris hanya untuk lulus dalam peperiksaan sahaja dan ini menyebabkan mereka tidak dapat menguasainya dengan baik. Menurut Jumrang (2004), jika pelajar tidak mempunyai penguasaan bahasa Inggeris yang baik, ia akan membuatnya sukar bagi mereka untuk memahami pengetahuan yang diberikan. Ini akan mengganggu proses pembelajaran kerana mereka tidak dapat memahami apa yang sedang diajar secara berkesan. Pendapat ini disokong oleh Ee-Ling Low (2014) yang menyatakan bahawa pelajar yang mempunyai kesukaran memahami bahasa Inggeris akan menghadapi masalah dalam proses pembelajaran. Menurut Isa (2023) pendidik perlu membuat usaha maksimum untuk mengukuhkan asas dan strategi penguatkuasaan untuk bahasa Inggeris melalui pelaksanaan yang berkesan. Ini menunjukkan bahawa kaedah terbaik harus dijalankan untuk meningkatkan prestasi pelajar dan penguasaan bahasa (Amir, 2018). Justeru, kajian ini dijalankan bagi mengenal pasti tahap penguasaan dan pemahaman bahasa Inggeris dalam kalangan pelajar Kolej Komuniti Gerik, Perak. Selain itu, kajian ini dapat membantu pihak pengurusan Kolej Komuniti Gerik dalam usaha membantu dan mengenal pasti peranan dalam membantu pelajar meningkatkan penguasaan pelajar dalam bahasa Inggeris.

OBJEKTIF KAJIAN

i. Mengenal pasti tahap penguasaan bahasa Inggeris dalam kalangan pelajar Kolej Komuniti Gerik.
ii. Mengenal pasti tahap pemahaman bahasa Inggeris dalam kalangan pelajar Kolej Komuniti Gerik.

2 KAJIAN LITERATUR

Bahasa Inggeris merupakan salah satu bahasa universal yang digunakan di seluruh dunia dan menjadi bahasa perhubungan terpenting dalam kehidupan seharian. Selain itu, bahasa Inggeris merupakan alat komunikasi signifikan pada zaman sekarang. Penguasaan bahasa Inggeris yang baik mampu membolehkan seseorang itu mendapat peluang pekerjaan yang baik memandangkan bahasa Inggeris merupakan bahasa yang banyak digunakan dalam pelbagai bidang dan profession (Arina Sabela, 2021). Hasil indeks Kecakapan Berbahasa Inggeris (EPI) pada tahun 2021, Malaysia berada pada kedudukan ketiga negara yang mengalami peningkatan dari segi penguasaan bahasa tersebut (Roinah, 2022). Dalam sistem pendidikan pula, bahasa Inggeris digunakan sebagai bahasa pengantar kedua dalam medium pengajaran dan sukatan pelajaran yang sedia ada. Bahasa Inggeris juga merupakan platform terpenting yang digunakan dalam proses pembelajaran di kebanyakan kolej dan IPT di negara kita (Mohd

Hasimi Yaacob, 2017). Hal ini disokong dengan kajian yang dilakukan Misiran (2018) yang menyifatkan langkah tersebut merupakan satu usaha yang baik namun memerlukan pendekatan yang sesuai supaya semua pelajar mempunyai kebolehan bagi menguasai kemahiran berbahasa Inggeris ini dengan sebaiknya. Penguasaan bahasa Inggeris telah menjadi satu isu penting dalam pendidikan tinggi di Malaysia (Musa, 2012).

Kajian Maharam Mamat (2016) bertajuk tahap penguasaan bahasa Inggeris dalam kalangan pelajar tahun satu di UKM menjelaskan kemahiran komunikasi dan menulis yang lemah dalam bahasa Inggeris merupakan punca tahap penguasaan bahasa Inggeris dalam kalangan pelajar masih lagi berada dalam tahap yang sederhana. Hal ini bertepatan dengan kajian Abdul Latif (2010) yang menyatakan kurang pendedahan atau kurang ilmu pengetahuan tentang bahasa Inggeris menyebabkan para pelajar tidak mempraktikan kemahiran komunikasi bahasa Inggeris yang disebabkan lemah dalam penguasaan perbendaharaan kosa kata dan istilah dalam bahasa Inggeris. Wahyudin (2018) menyifatkan tahap pemahaman teks bahasa Inggeris yang lemah dalam kalangan pelajar berpunca daripada sifat pelajar itu sendiri yang tidak tahu menggunakan strategi yang berkesan untuk meningkatkan keupayaan membaca dengan betul.

Kolic-Vehovec & Bajsanski (2006) mendokumentasikan hubungan antara strategi kognitif dan peningkatan pemahaman membaca. Penemuan kajian ini membuktikan pelaksanaan strategi metakognitif dengan proses membaca menjadikan pembaca memahami jelas tentang bahan bacaan yang dibaca. Strategi metakognitif memberi kesan yang baik terhadap kefahaman bacaan pelajar. Dalam bahasa Yunani, istilah Meta bermaksud 'apa-apa sahaja yang boleh dirangkumi'. Selain itu, Meta difahami sebagai segala sesuatu yang berada di luar merangkumi pemahaman yang lebih abstrak dan tinggi. Istilah kognitif berkaitan dengan proses mental. Pemahaman kognitif merangkumi proses mental yang merangkumi 'mengetahui pengalaman' bersama dengan keupayaan untuk berfikir dan menaakul. Kesedaran tentang perkara yang diketahui dan yang tidak adalah penting dalam strategi membaca metakognitif, merangkumi pemikiran, peringatan, penggunaan bahasa, pertuturan, pemahaman bacaan dan banyak lagi. Strategi metakognitif melibatkan kaedah yang bertujuan untuk meningkatkan kesedaran tentang pemikiran dan proses pembelajaran yang berlaku. Justeru, dapat disimpulkan tahap pemahaman pelajar mengenai Bahasa Inggeris boleh dipertingkatkan melalui strategi membaca metakognitif. Siti Tazkiyah (2022) dalam kajiannya menyifatkan tahap pemahaman pelajar terhadap bahasa Inggeris berada pada tahap lemah disebabkan perbendaharaan kata bahasa Inggeris yang menyebabkan mereka mengalami kesukaran dalam makna perkataan serta sebutannya. Seterusnya, pelajar boleh membaca setiap perkataan dalam petikan bertulis bahasa Inggeris. Walau bagaimanapun, mereka masih kekurangan pemahaman yang diperlukan untuk memahami keseluruhan kandungan teks. Ini menjejaskan keupayaan untuk memahami pelajar dengan tepat. Hasilnya, mereka memperoleh markah yang rendah dalam ujian bahasa Inggeris. Justeru, kajian ini relevan dalam mengenal pasti dan meniliti tahap penguasaan dan pemahaman bahasa Inggeris dalam kalangan pelajar Kolej Komuniti Gerik.

3 METODOLOGI KAJIAN

Pengkaji menggunakan kaedah borang soal selidik sebagai kaedah mendapatkan instrumen kajian. Kaedah borang soal selidik ini dilihat lebih praktikal dan berkesan dalam mendapatkan data kajian yang tepat dan sahih serta tidak dipengaruhi oleh tindakan penyelidik (Konting, 2000 & Maharam Mamat, 2016). Reka bentuk kajian yang digunakan dalam kajian ini ialah penyelidikan kuantitatif. Dalam kajian ini, tinjauan soal selidik telah digunakan kerana keperluan untuk mengetahui maklumat mengenai tahap penguasaan dan pemahaman bahasa Inggeris dalam kalangan pelajar Kolej Komuniti Gerik akan tersedia dengan mudah. Borang soal selidik telah diadaptasi daripada kajian Maharam Mamat (2016) dan diubahsuai mengikut keperluan kajian ini. Borrego (2009) menyifatkan kaedah kuantitatif boleh digunakan sebagai kaedah deduktif, teori atau hipotesis yang dapat mengesahkan pembolehubah, dan soalan kajian secara spesifik. Soal selidik ini mempunyai bahagian seperti berikut :

1. Bahagian A- Demografi Responden
2. Bahagian B- Tahap Penguasaan Bahasa Inggeris Pelajar Kolej Komuniti Gerik
3. Bahagian C- Tahap Pemahaman Bahasa Inggeris Pelajar Kolej Komuniti Gerik

Terdapat 5 pilihan jawapan bagi setiap item dalam borang soal selidik. Item-item ini diubahsuai dan diadaptasi daripada kajian-kajian lepas pengkaji terdahulu dan disesuaikan mengikut konteks soalan kajian. Bahagian A mempunyai 4 soalan yang perlu dijawab iaitu jantina, umur, bangsa dan kursus. Seterusnya Bahagian B mempunyai 18 soalan berkaitan tahap penguasaan bahasa Inggeris serta Bahagian C mempunyai 10 soalan berkaitan tahap pemahaman penguasaan bahasa Inggeris. Kedua-dua bahagian ini mencapai objektif kajian yang ditetapkan. Bahagian B dan C sampel dikehendaki memberi respon sama ada "sangat tidak setuju kepada sangat setuju". Jadual 1 menunjukkan pembahagian item soal selidik.

Jadual 1: Bilangan Item

Bahagian	Bilangan Item Soalan
Bahagian A- Demografi Responden	4
Bahagian B- Tahap Penguasaan Bahasa Inggeris Pelajar Kolej Komuniti Gerik	18
Bahagian C- Tahap Pemahaman Bahasa Inggeris Pelajar Kolej Komuniti Gerik	10
Jumlah Bahagian	32

4 DAPATAN KAJIAN

Merujuk kepada jadual Alpha Cronbach (Jadual 2), setiap kuantiti dan soalan yang digunakan dalam soal selidik adalah sesuai kerana ia memenuhi tujuan menganalisis data menggunakan perisian SPSS, melepasi garisan yang ditetapkan oleh alpha Cronbach. Sebanyak 28 item telah dijadikan sebagai soal selidik, dan hasil kajian menunjukkan bahawa nilai alpha Cronbach adalah menghampiri 1, iaitu 0.892. Jelas sekali bahawa setiap responden memahami setiap soalan dan jawapan yang dijana. Sekiranya nilainya kurang daripada 0.6, instrumen yang digunakan dalam kajian boleh dianggap mempunyai nilai kebolehpercayaan yang rendah (Ghozali, 2016).

Jadual 2: Cronbach's Alpha

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.892	.898	28

Bahagian A : Demografi Responden

Bahagian A mengandungi 4 item soalan iaitu, jantina, umur, bangsa dan kursus pelajar. Hasil kajian yang dijalankan menunjukkan responden lelaki adalah sebanyak 87 orang pelajar, manakala responden perempuan adalah sebanyak 23 orang pelajar (Jadual 3). Bagi kategori umur responden sebanyak 97 orang pelajar berumur 18 tahun, 9 orang pelajar berumur 19 tahun, 3 orang pelajar berumur 20 tahun dan 1 orang pelajar berumur 21 tahun ke atas (Jadual 4). Bagi data bangsa pula, pelajar berbangsa Melayu mempunyai bilangan seramai 91 orang pelajar sementara berbangsa India adalah sebanyak 18 orang pelajar dan bagi kategori bangsa lain-lain 1 orang pelajar (Jadual 5). Akhir sekali data kursus pelajar, sebanyak 71 orang pelajar responden dari kursus Sijil Teknologi Automotif, 23 orang pelajar dari kursus Sijil Teknologi Maklumat, 12 orang pelajar dari kursus Sijil Fesyen dan Pakaian dan 4 orang pelajar dari Sijil Khas Pembuatan Perabot (Jadual 6).

Jadual 3: Jantina

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	LELAKI	87	79.1	79.1	79.1
	PEREMPUAN	23	20.9	20.9	100.0
	Total	110	100.0	100.0	

Jadual 4: Umur

		requency	ercent	alid Percent	ulative Percent
Valid	18	97	88.2	88.2	88.2
	19	9	8.2	8.2	96.4
	20	3	2.7	2.7	99.1
	21 KE ATAS	1	.9	.9	100.0
	Total	110	100.0	100.0	

Jadual 5: Bangsa

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	MELAYU	91	82.7	82.7	82.7
	INDIA	18	16.4	16.4	99.1
	LAIN LAIN	1	.9	.9	100.0
	Total	110	100.0	100.0	

Jadual 6: Kursus

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	SIJIL TEKNOLOGI AUTOMOTIF	71	64.5	64.5	64.5
	SIJIL TEKNOLOGI MAKLUMAT	23	20.9	20.9	85.5
	SIJIL FESYEN DAN PAKAIAN	12	10.9	10.9	96.4
	SIJIL KHAS PEMBUATAN PERABOT	4	3.6	3.6	100.0
	Total	110	100.0	100.0	

Bahagian B : Tahap Penguasaan Bahasa Inggeris Pelajar Komuniti Gerik

Jadual 7 menunjukkan dapatan kajian bagi mengenal pasti tahap penguasaan bahasa Inggeris pelajar Kolej Komuniti Gerik. Dapatan kajian ini menjelaskan hampir keseluruhan item tahap penguasaan bahasa Inggeris pelajar berada pada tahap min yang tinggi. Hal ini dibuktikan melalui jadual 7 yang menunjukkan kekerapan dan peratusan responden terhadap tahap penguasaan bahasa Inggeris. Item 14 yang menyatakan bahawa *'Saya tidak mempunyai masalah dalam memahami bentuk hiburan seperti lagu, filem atau animasi dalam bahasa Inggeris'* telah mencatatkan nilai min tertinggi iaitu 4.84 dengan sisihan piawai .372. Seramai 92 orang pelajar (83.6%) sangat setuju dengan pernyataan ini, dan 18 orang pelajar (16.4%) setuju. Item 3 mencatatkan sebab item yang paling terendah dengan nilai min 2.62, dan sisihan piawai .115 dengan pernyataan soalan *'Bagi subjek berkaitan Matematik, saya lebih suka merujuk silibus Bahasa Inggeris'*. Seramai 34 orang pelajar (30.9%) memilih tidak setuju, 26 orang pelajar (23.6%) memilih setuju, 25 orang pelajar (22.7%) memilih tidak pasti, 21 orang pelajar (19.1%) memilih sangat tidak setuju dan 4 orang pelajar (3.6%) memilih sangat setuju bagi item tersebut. Justeru dapat disimpulkan bahawa tahap penguasaan bahasa Inggeris Pelajar Kolej Komuniti Gerik berada dalam tahap yang baik.

Jadual 7: Tahap Penguasaan Bahasa Inggeris Pelajar Komuniti Gerik

Bil	Item	Kekerapan (f) Peratusan (%)					Min
		STS	TS	TP	S	SS	
1.	Saya sering menggunakan kamus untuk mencari perkataan dalam Bahasa Inggeris yang saya tidak tahu maksudnya.	0 0%	1 0.9%	3 2.7%	45 40.9%	61 55.5%	4.51
2.	Saya mempunyai banyak bahan bacaan Bahasa Inggeris bersama saya.	1 0.9%	0 0%	2 1.8%	96 87.3%	11 10%	4.05
3.	Bagi subjek berkaitan Matematik, saya lebih suka merujuk silibus Bahasa Inggeris.	21 19.1%	34 30.9%	25 22.7%	26 23.6%	4 3.6%	2.62
4.	Saya sering bertanya apa yang saya tidak faham dalam Bahasa Inggeris kepada pensyarah semasa di dalam kelas tanpa berasa takut.	1 0.9%	1 0.9%	3 2.7%	69 62.7%	36 32.7%	4.25

5.	Saya lebih suka berbincang menggunakan Bahasa Inggeris semasa berada dalam aktiviti kumpulan.	0 0%	0 0%	4 3.6%	90 81.8%	16 14.5%	4.11
6.	Semasa dan sekiranya Bahasa Inggeris digunakan sebagai medium pengajaran pensyarah perlu menggunakan suara yang lantang dan jelas dalam proses penyampaian.	1 0.9%	0 0%	1 0.9%	49 44.5%	59 53.6%	4.50
7.	Saya dapat menulis dalam Bahasa Inggeris tanpa banyak membuat kesalahan tatabahasa.	0 0%	1 0.9%	63 57.3%	29 26.4%	17 15.5%	3.56
8.	Saya tidak mempunyai masalah dengan bahan rujukan yang ditulis dalam bahasa Inggeris.	3 2.7%	0 0%	35 31.8%	52 47.3%	20 18.2%	3.79
9.	Semua arahan yang disampaikan dalam Bahasa Inggeris saya mudah faham.	1 0.9%	0 0%	3 2.7%	84 76.4%	22 20%	4.15
10.	Dalam pergaulan seharian, saya suka menggunakan Bahasa Inggeris	1 0.9%	1 0.9%	59 53.6%	33 30%	16 14.5%	3.56

	sebagai medium pertuturan.						
11.	Tahap penggunaan Bahasa Inggeris saya banyak dipengaruhi oleh kritikan orang di sekeliling.	1 0.9%	1 0.9%	40 36.4%	51 46.4%	17 15.5%	3.75
12.	Saya berani untuk menggunakan Bahasa Inggeris di hadapan orang ramai.	2 1.8%	0 0%	2 1.8%	89 80.9%	17 15.5%	4.08
13.	Saya tidak mempunyai masalah semasa menggunakan sistem komputer yang menggunakan medium Bahasa Inggeris.	0 0%	0 0%	1 0.9%	18 16.4%	91 82.7%	4.82
14.	Saya tidak mempunyai masalah dalam memahami bentuk hiburan seperti lagu, filem atau animasi dalam bahasa Inggeris.	0 0%	0 0%	0 0%	18 16.4%	92 83.6%	4.84
15.	Jika diberi peluang, saya ingin mengikuti kursus yang boleh meningkatkan kemahiran bahasa Inggeris saya.	2 1.8%	0 0%	6 5.5%	61 55.5%	41 37.3%	4.26

16.	Saya memilih butang Bahasa Inggeris sebagai medium bahasa utama semasa berurusan di mesin ATM.	1 0.9%	3 2.7%	63 57.3%	26 23.6%	17 15.5%	3.50
17.	Saya berusaha meningkatkan mutu penguasaan bertutur Bahasa Inggeris	0 0%	1 0.9%	21 19.1%	57 51.8%	31 28.2%	4.07
18.	Saya berusaha meningkatkan mutu penguasaan membaca Bahasa Inggeris.	0 0%	1 0.9%	26 23.6%	48 43.6%	35 31.8%	4.06

Bahagian C: Tahap Pemahaman Bahasa Inggeris Pelajar Komuniti Gerik

Jadual 8 menunjukkan tahap pemahaman bahasa Inggeris pelajar Kolej Komuniti Gerik. Dapatan kajian ini menjelaskan hampir keseluruhan item tahap pemahaman bahasa Inggeris pelajar berada pada tahap min yang tinggi. Hal ini dibuktikan melalui jadual 8 yang menunjukkan kekerapan dan peratusan responden terhadap tahap pemahaman bahasa Inggeris. Item 4 iaitu *'Pendidikan Bahasa Inggeris penting kepada semua'* telah mencatatkan nilai min yang tertinggi iaitu, 4.94 dengan nilai sisihan piawai .280. Seramai 104 orang pelajar (94.5%) memilih sangat setuju, 5 orang pelajar (4.5%) memilih setuju dan 1 orang pelajar (0.9%) memilih tidak pasti. Manakala item 1 mencatatkan nilai min yang paling rendah iaitu 3.47 dengan nilai sisihan piawai .700. Bagi Item 1 iaitu '*Saya tahu menggunakan tatabahasa (grammar) yang betul semasa mengarang ayat dalam Bahasa Inggeris'* sebanyak 65 orang pelajar (59.1%) memilih tidak pasti, 32 orang pelajar (29.1%) memilih setuju, 11 orang pelajar (10%) memilih sangat setuju dan 2 orang pelajar (1.8%) memilih tidak setuju. Justeru dapat disimpulkan bahawa tahap pemahaman bahasa Inggeris pelajar Kolej Komuniti Gerik berada dalam tahap yang baik

Jadual 8: Tahap Pemahaman Bahasa Inggeris Pelajar Kolej Komuniti Gerik

Bil	**Item**	**Kekerapan (f) Peratusan (%)**					**Min**
		STS	**TS**	**TP**	**S**	**SS**	

1.	Saya tahu menggunakan tatabahasa (grammar) yang betul semasa mengarang ayat dalam Bahasa Inggeris.	0 0%	2 1.8%	65 59.1%	32 29.1%	11 10%	3.47
2.	Saya faham apabila rakan menerangkan maklumat dalam Bahasa Inggeris.	0 0%	0 0%	1 0.9%	81 73.6%	28 25.5%	4.25
3.	Saya setuju jika Bahasa Inggeris dijadikan matapelajaran wajib yang lulus dalam Sijil Pelajaran Malaysia.	0 0%	1 0.9%	1 0.9%	72 65.5%	36 32.7%	4.30
4.	Pendidikan Bahasa Inggeris penting kepada semua.	0 0%	0 0%	1 0.9%	5 4.5%	104 94.5%	4.94
5.	Saya menggunakan kata kunci dalam Bahasa Inggeris semasa mencari sesuatu maklumat dalam carian Internet.	0 0%	1 0.9%	1 0.9%	68 61.8%	40 36.4%	4.34
6.	Saya faham sari kata Bahasa Inggeris dalam sesuatu filem Bahasa Inggeris yang saya tonton.	0 0%	0 0%	20 18.2%	58 52.7%	32 29.1%	4.11
7.	Saya faham pemahaman Bahasa Inggeris yang baik membantu saya melanjutkan pelajaran pada	0 0%	1 0.9%	1 0.9%	67 60.9%	41 37.3%	4.35

	masa hadapan.						
8.	Saya faham pemahaman Bahasa Inggeris yang baik membantu saya mendapatkan pekerjaan.	1 0.9%	0 0%	0 0%	59 53.6%	50 45.5%	4.43
9.	Menonton siaran berbahasa Inggeris berbanding siaran bahasa lain.	1 0.9%	0 0%	49 44.5%	39 35.5%	21 19.1%	3.72
10.	Saya faham pemahaman Bahasa Inggeris yang baik oleh semua rakyat Malaysia boleh membantu meningkatkan ekonomi negara.	0 0%	0 0%	0 0%	5 4.5%	105 95.5%	4.95

5 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Dapatan kajian jelas menunjukkan tahap penguasaan dan pemahaman Bahasa Inggeris dalam kalangan pelajar Kolej Komuniti Gerik berada dalam tahap yang baik. Nilai min keseluruhan bagi tahap penguasaan bahasa Inggeris pelajar Kolej Komuniti Gerik adalah tinggi iaitu 4.03 manakala nilai min keseluruhan bagi tahap pemahaman bahasa Inggeris pelajar Kolej Komunti Gerik adalah tinggi juga iaitu 4.28 (Jadual 9). Ini jelas menunjukkan penguasaan dan pemahaman pelajar mengenai Bahasa Inggeris amat baik walau bagaimanapun penambahbaikan sentiasa perlu dijalankan dalam meningkatkan dan memastikan tahap penguasaan dan pemahaman ini kekal sentiasa. Dalam usaha ini, para pensyarah memainkan peranan yang signifikan dalam mengatur program dan aktiviti ilmiah berbentuk bahasa Inggeris bagi memupuk minat dan kecenderungan pelajar dalam menguasai bahasa Inggeris dengan baik. Hal ini disokong oleh Kamsur (2015) yang menyifatkan kemahiran formatif pada seseorang pelajar adalah pemulanya seorang guru dalam mencungkil rasa minat dan mengasah bakat pelajar dalam kemahiran tersebut. Melalui kajian ini, dapat dirumuskan responden tiada masalah dalam menggunakan bahasa Inggeris dalam penulisan dan pertuturan seharian. Responden juga dilihat berminat mengikuti kursus-kursus bahasa Inggeris jika ditawarkan.

Dalam hal ini, peranan pengurusan Kolej Komuniti Gerik penting dalam memperbanyak kursus serta aktiviti yang dapat memperbaiki kemahiran penguasaan bahasa Inggeris dalam kalangan pelajar khususnya dalam kemahiran menulis dan bertutur. Walaupun masalah untuk melakukan tugas seharian seperti mengendalikan peralatan dengan arahan dalam bahasa Inggeris, menikmati hiburan seperti filem, permainan atas talian, menonton drama atau filem, dan sebagainya tidak dihadapi oleh responden usaha untuk meningkatkan kemahiran bahasa Inggeris perlu dilakukan kerana tahap penerimaannya yang sangat tinggi. Melalui hasil kajian ini, dapatan kajian dapat memberi cadangan penambahbaikan dan gambaran kepada pensyarah-pensyarah dalam meningkatkan mutu penguasaan bahasa Inggeris dalam kalangan pelajar.

Jadual 9: Min Keseluruhan Tahap Penguasaan dan Pemahaman Bahasa Inggeris Pelajar Kolej Komuniti Gerik

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
meanB	110	2.61	5.00	4.0268	.35726
meanC	110	2.70	5.00	4.2845	.33158
Valid N (listwise)	110				

RUJUKAN

Abdul Latif, A., & Abu Hanifah, A. (2010). Penguasaan dan penggunaan Bahasa Inggeris dalam kalangan pelajar-pelajar PKPG kemahiran hidup Universiti Teknologi Malaysia (m.s 1-13).

Amir, F. A. dan M. D. Kusuma. 2018. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah Kontekstual Untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognisi Siswa Sekolah Dasar. Journal of Medives 2(1): 117-128.

Adibah, (2008). Hubungan Antara Motivasi Berprestasi Dengan Fear Of Success Pada Wanita Bekerja Dewasa Muda. Artikel. Diakses dalam www. google.com/hubungan-antara-motivasi-berprestasi-dengan fear- of-success-pada-wanita-bekerja-dewasa-muda/pdf. Diakses pada tanggal 19 Julai 2024.

Arina Sabela, 2021, The important of learning English to Confront the ASEAN Economic Community (AEC).

Awaludin, (2024). "Kemahiran Komunikasi Dalam Kalangan Mahasiswa Akademi Pengajian Islam, Universiti Malaya (APIUM): Isu Dan Solusi: Communication Skills Among Students of Academy of Islamic Studies, Universiti Malaya (AISUM): Issues and Solutions". Al-Muqaddimah: Online Journal of Islamic History and Civilization 12 (1):75-95.

Borrego, M., Douglas, E. P., & Amelink, C. T. (2009). Quantitative, qualitative, and mixed research methods in engineering education. Journal of Engineering Education, 98(1), 53–66.

Ee-Ling Low, (2014). Pronunciation for English as an International Language. First Edition.

Elavarassan (2022). Analisis Elemen Menjana Minda Falsafah Pendidikan Kesusasteraan Melayu dalam Teks Cerpen Moden Kesusasteraan Melayu Komunikatif. *International Journal Of Language Education And Applied Linguistics (IJLEAL)*, VOL.11, ISSUE2, 45–55.

Isa, H. M., Ismail, S., Zakaria, N. N. N., Taib, N. A. M., Idris, N., & Rahmat, N. H. (2023). Foreign Language Anxiety: Exploring Across Gender. International Journal of Academic Research in Business & Social Sciences, 13(4), 987 – 1001.

Ghozali, I. (2016) Aplikasi Analisis Multivariete Dengan Program IBM SPSS 23. Edisi 8. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Jumrang Mendeng, (2004). Pelaksanaan Pengajaran Dan Pembelajaran Sains Matematik Dalam Bahasa Inggeris. Tinjauan Persepsi Pelajar 3 Buah Sekolah Daerah Kota Kinabalu, Sabah. Universiti Teknologi Malaysia : Tesis Sarjana Muda.

Kamsur, N. (2015). Tahap penguasaan, sikap dan minat pelajar kolej kemahiran tinggi Mara terhadap mata pelajaran Bahasa Inggeris. Laporan projek Sarjana, Pendidikan Teknikal (Rekabentuk Instruksional dan Teknologi), Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.

Kolic-Vehovec, S., & Bajsanski, I. (2006). Metacognitive strategies and reading comprehension in elementary-school students. *European Journal of Psychology of Education, 21*(4), 439–451.

Konting, M.M. (2000). Kaedah penyelidikan. Kuala lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Maharam Mamat, (2016). Penguasaan Bahasa Inggeris Dalam Kalangan Pelajar Tahun Satu Di Ukm. Issues in Language Studies (Vol. 5 No. 2 - 2016)

Masnita Misiran, (2018). Exploring Factors That Affect English Proficiency Level among University Students: A Case Study in Universiti Utara Malaysia. Journal of Advanced Research in Social and Behavioural Sciences.

Misqam, N. N., & Saidalvi, A. (2019). Investigating English Language Speaking Anxiety Among Malaysian Undergraduate Learners. Asian Social Science, 15(1), 1-7.

Mohd Hasimi Yaacob, Mohd Helmi Ali & Nurhidayah Abd Wahab. (2017). Hubungan Penggunaan Bahasa Inggeris dengan Tahap Keberkesanan Kemahiran Insaniah Pelajar di Universiti Kebangsaan Malaysia. Jurnal Personalia Pelajar, 20, 67-77.

Musa F, Mufti N, Latiff R A and Amin M M 2012 Project-based learning (PjBL): Inculcating soft skills in 21st century workplace Procedia - Soc. Behav. Sci. 59 2006 565–573.

Rajathurai Nishanthi, (2020). Understanding of the Importance of Mother Tongue Learning. International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD. Volume 5 Issue 1, November-December 2020.

Roinah, (2022). Penggunaan Bahasa Inggris Pada Masyarakat Ekonomi Asean Di Masa Pandemi Covid-19. Jurnal Cakrawala Ilmiah Vol.1, No.12, Ogos 2022.

Siti Tazkiyah, (2022). Mengeksplorasi Penggunaan Strategi Metakognitif Terhadap Pemahaman Membaca Teks Berbahasa Inggris Pada Siswa SMP Di Daerah Tertinggal. Jurnal Profesi Pendidikan(JPP)Volume 1, Number 2, Disember 2022.

Wahyudin, A. Y. (2018). Maximizing Outlining Practice in Teaching Writing for EFL Secondary Students: A Research Perspective. Universitas Teknokrat Indonesia, 45.

KORELASI HUBUNGAN HIMPUNAN PURATA NILAI MATA (HPNM) PELAJAR KEJURUTERAAN MEKANIKAL POLISAS DENGAN GRED MATEMATIK SPM

Aida Haryati binti Muda[1], Zalinawati binti Muhamad[1], Wan Asmalinda binti Wan Aziz[1]

[1]Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah
aida@polisas.edu.my, zalinawati@polisas.edu.my, wanasmalinda@polisas.edu.my

ABSTRACT. This study investigates the relationship between performance in Mathematics at the Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) level and academic excellence in the Diploma in Mechanical Engineering program at Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah (POLISAS), as indicated by the Cumulative Grade Point Average (CGPA). Mathematics is a critical component in mechanical engineering, and a solid foundation in this subject at the SPM level may influence students' success in mechanical engineering courses. The research methodology is quantitative with a cross-sectional study design, where students' CGPA data is collected immediately after graduation. This study uses inferential statistical techniques involving the Bivariate Spearman correlation test using SPSS software. Data analysis shows a statistically significant correlation between SPM mathematics grades and CGPA, indicating that a deep understanding of mathematics potentially enhances academic performance in this field. However, the moderate level of correlation suggests that academic success does not rely solely on mathematical ability. These findings suggest that a good mastery of mathematics during SPM is an important factor in preparing for mechanical engineering studies. The results of this study suggest that educational institutions provide additional support to students who are weak in mathematics and monitor the possibility of other factors that may influence overall academic success.

KEYWORDS: mathematics; engineering; mechanical; polytechnic

ABSTRAK. Kajian ini menyelidik hubungan antara prestasi matematik pada peringkat Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) dengan kecemerlangan akademik dalam program Diploma Kejuruteraan Mekanikal di Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah (POLISAS), yang diukur melalui Himpunan Purata Nilai Mata (HPNM). Matematik merupakan aspek kritikal dalam kejuruteraan mekanikal, dan asas yang kukuh dalam mata pelajaran ini di peringkat SPM dipercayai mempengaruhi kejayaan pelajar dalam kursus-kursus kejuruteraan mekanikal. Metodologi kajian adalah kuantitatif dengan rekabentuk kajian keratan rentas di mana data HPNM pelajar adalah sejurus selepas bergraduat. Kajian ini menggunakan teknik statistik inferensi melibatkan ujian korelasi Bivariate Spearman menggunakan perisian SPSS. Analisis data menunjukkan terdapat korelasi yang signifikan secara statistik antara gred matematik SPM dan HPNM, menandakan bahawa pemahaman matematik yang mendalam berpotensi meningkatkan prestasi akademik dalam bidang ini. Walau bagaimanapun, tahap korelasi yang sederhana menunjukkan kejayaan akademik tidak hanya bergantung pada aspek matematik semata-mata. Penemuan ini menunjukkan penguasaan matematik yang baik semasa SPM menjadi salah satu faktor yang penting sebagai persediaan dalam pengajian kejuruteraan mekanikal. Hasil kajian ini mencadangkan supaya institusi pendidikan memberikan sokongan tambahan kepada pelajar yang lemah dalam matematik serta memantau kemungkinan terdapat faktor lain yang mungkin mempengaruhi kejayaan akademik secara keseluruhan.

KATA KUNCI: matematik; kejuruteraan; mekanikal; politeknik

1 PENGENALAN

POLISAS merupakan salah satu institusi pendidikan tinggi yang menyediakan program pengajian peringkat diploma dalam bidang kejuruteraan. Antara program yang ditawarkan adalah Diploma Kejuruteraan Mekanikal (DKM) dan Diploma Kejuruteraan Mekanikal Automotif (DAD). Sebagaimana

program kejuruteraan yang lain, pembelajaran dalam kedua-dua program ini menuntut pemahaman yang mendalam terhadap prinsip-prinsip matematik yang kompleks, seperti kalkulus, aljabar, dan statistik. Matematik merupakan tulang belakang dalam bidang kejuruteraan mekanikal, yang memainkan peranan penting dalam kejayaan pelajar dalam akademik dan profesional. Keupayaan pelajar untuk menguasai konsep-konsep matematik pada peringkat Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) menjadi salah satu faktor kejayaan pelajar dalam pengajian kejuruteraan mekanikal di Politeknik. Prinsip matematik banyak digunakan dalam pelbagai kursus asas kejuruteraan mekanikal seperti termodinamik, mekanik bendalir, mekanik kejuruteraan dan sebagainya. Pelajar yang mempunyai asas matematik yang kukuh pada peringkat SPM mungkin cenderung lebih mudah menyesuaikan diri dan berjaya dalam kursus kejuruteraan mekanikal di peringkat politeknik. Walaubagaimanapun, terdapat faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi kekuatan hubungan tersebut seperti persekitaran pembelajaran dan motivasi, darjah kesukaran yang berbeza serta prestasi kursus-kursus yang tidak memerlukan pengetahuan matematik. Kajian ini meyelidik kekuatan korelasi perhubungan antara gred Matematik SPM dengan kecemerlangan akademik di Politeknik yang diindikasi oleh Himpunan Purata Nilai Mata (HPNM).

1.1 Rasional dan Objektif Kajian

Pencapaian gred SPM memainkan peranan penting sebagai penentu awal dalam perjalanan akademik pelajar. Kajian oleh Kadir, Z. A. et.al (2019) dan Mahlan, S. B et.al (2022) telah menunjukkan bahawa keputusan SPM, khususnya dalam mata pelajaran tertentu seperti Matematik dapat memberi panduan awal terhadap pencapaian pelajar di institusi pengajian tinggi. Oleh itu, kajian ini akan memberi pemahaman yang lebih mendalam tentang sejauh mana keputusan SPM mempengaruhi prestasi pelajar di peringkat IPT khususnya Diploma Kejuruteraan Mekanikal, POLISAS. Objektif kajian merangkumi:

i. Menentukan korelasi antara HPNM pelajar Kejuruteraan Mekanikal Politeknik dengan gred Matematik SPM.
ii. Menganalisis kesan prestasi Matematik SPM terhadap pencapaian akademik dalam program kejuruteraan mekanikal.

1.2 Persoalan Kajian

i. Apakah terdapat korelasi yang signifikan antara HPNM pelajar Kejuruteraan Mekanikal dengan gred Matematik SPM mereka?
ii. Sejauh mana gred Matematik SPM berperanan dalam prestasi akademik pelajar Kejuruteraan Mekanikal di Politeknik?

1.3 Hipotesis Kajian

i. Hipotesis Null : Himpunan Purata Nilai Mata (HPNM) pelajar dalam program Kejuruteraan Mekanikal di Politeknik tidak berkorelasi signifikan dengan gred Matematik SPM mereka.
ii. Hipotesis Alternatif : Himpunan Purata Nilai Mata (HPNM) pelajar dalam program Kejuruteraan Mekanikal di Politeknik berkorelasi signifikan dengan gred Matematik SPM mereka

2 KAJIAN LITERATUR

Matematik memainkan peranan yang sangat penting dalam bidang kejuruteraan mekanikal. Ia berfungsi sebagai bahasa utama untuk menganalisis, merancang, dan mengoptimumkan sistem mekanikal. Ia juga digunakan sebagai alat untuk menganalisis dan memodelkan masalah kejuruteraan. Ini termasuk penggunaan kalkulus untuk memahami perubahan dalam sistem, serta persamaan kebedaan untuk memodelkan dinamik sistem (Lyon & Magana, 2020). Melalui matematik, jurutera dapat meramalkan bagaimana sistem akan berfungsi dalam pelbagai keadaan dan membuat keputusan yang berinformasi berdasarkan analisis tersebut (Zhu et.al, 2010).

Selain itu, dalam proses reka bentuk, jurutera menggunakan prinsip matematik untuk memastikan bahawa komponen dan sistem berfungsi dengan baik dan selamat. Ini termasuk pengiraan beban, tegasan,

dan terikan dalam bahan, serta pengoptimuman reka bentuk untuk meningkatkan prestasi dan kecekapan (Roy, Hinduja & Teti, 2008). Matematik juga membolehkan jurutera untuk mencipta penyelesaian inovatif kepada masalah yang kompleks. Matematik membantu dalam memecahkan masalah kepada komponen yang lebih kecil dan lebih mudah diurus, serta dalam menggunakan teknik pengoptimuman untuk mencari penyelesaian terbaik di antara pelbagai pilihan (Arora, 2004).

Matematik digunakan dalam pelbagai aplikasi praktikal dalam kejuruteraan mekanikal, termasuk analisis struktur, termodinamik, dan mekanik bendalir. Contohnya, dalam termodinamik, jurutera menggunakan persamaan matematik untuk mengoptimumkan sistem pemindahan haba, sementara dalam mekanik bendalir, matematik digunakan untuk menganalisis aliran cecair dan gas (Aung, Zhou & Li, 2008). Sazhin (1998) menyatakan secara keseluruhan, matematik adalah alat yang tidak ternilai dalam kejuruteraan mekanikal, membolehkan jurutera untuk merancang, menganalisis, dan menyelesaikan masalah dengan cara yang sistematik dan berkesan.

Eng et.al (2017) dalam kajiannya mendapati bahawa terdapat hubungan korelasi yang siginifikan antara prestasi pelajar di peringkat SPM dengan kejayaan akademik pelajar di universiti. Ini menujukkan pengaruh ketara pendidikan menengah terhadap prestasi akademik pelajar diperingkat pengajian tinggi. Matematik merupakan salah satu matapelajaran wajib SPM yang prestasinya menjadi syarat kemasukan kebanyakan program di peringkat pengajian tinggi terutamanya bidang kejuruteraan.

Kadir, Nazir & Jarni (2019) mencadangkan agar pelajar yang mempunyai keputusan yang lebih baik bagi subjek matematik menjadi keutamaan sebagai syarat pemilihan untuk mengikuti program pengajian di politeknik kerana pengaruhnya terhadap prestasi pelajar dalam kursus tertentu yang melibatkan matematik. Mahlan, Alias & Shamsuddin (2022) juga menegaskan bahawa kekuatan pengetahuan matematik peringkat SPM dapat mempengaruhi penguasaan matematik pada tahap yang lebih tinggi di universiti.

Walaupun secara umumnya prestasi matematik diperingkat SPM boleh mempengaruhi keputusan akademik pelajar kejuruteraan, namun terdapat faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi kekuatan perhubungan tersebut. Pelajar yang memperoleh gred Matematik SPM yang baik mungkin menghadapi kesukaran dalam menyesuaikan diri dengan tahap kesukaran yang lebih tinggi (Ahmad & Talib, 2017).

Selain itu, matematik SPM lebih menekankan pada penguasaan konsep asas, manakala Matematik Kejuruteraan memerlukan kemahiran mengaplikasikan konsep dalam situasi praktikal. Pelajar yang berjaya dalam Matematik SPM mungkin kurang berpengalaman dalam aplikasi matematik dalam konteks kejuruteraan. Kaedah pengajaran dan pembelajaran Matematik di sekolah menengah juga mungkin berbeza dengan yang digunakan di politeknik. Pelajar perlu menyesuaikan diri dengan pendekatan yang lebih berfokuskan aplikasi dan projek di politeknik. Persekitaran pembelajaran dan motivasi, serta prestasi kursus-kursus yang tidak memerlukan pengetahuan matematik juga mungkin mempengaruhi kekuatan korelasi antara gred matematik SPM dan HPNM pelajar . Kajian ini mengkaji kekuatan korelasi antara Himpunan Purata Nilai Mata (HPNM) pelajar dan gred Matematik SPM untuk menyelidik sejauh mana prestasi dalam Matematik SPM mempengaruhi prestasi akademik pelajar dalam program Kejuruteraan Mekanikal.

3 METODOLOGI KAJIAN

Metodologi kajian adalah kuantitatif dengan rekabentuk kajian keratan rentas di mana data HPNM pelajar adalah sejurus selepas bergraduat. Kajian ini menggunakan teknik statistik inferensi melibatkan ujian korelasi Bivariate Spearman menggunakan perisian SPSS. Data yang dikumpul merupakan data sekunder yang diperoleh daripada sistem maklumat pelajar SPMP POLISAS, khususnya modul i-exam dan i-hep. Responden kajian ini melibatkan graduan POLISAS daripada program Diploma Kejurteraan Mekanikal (DKM) dan Diploma Kejuruteraan Mekanikal Automotif (DAD) untuk tiga sesi berturut -turut bermula daripada Sesi 1 2022/2023 sehingga Sesi 1 2023/2024 dan Sesi 2 2023/2024.

4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

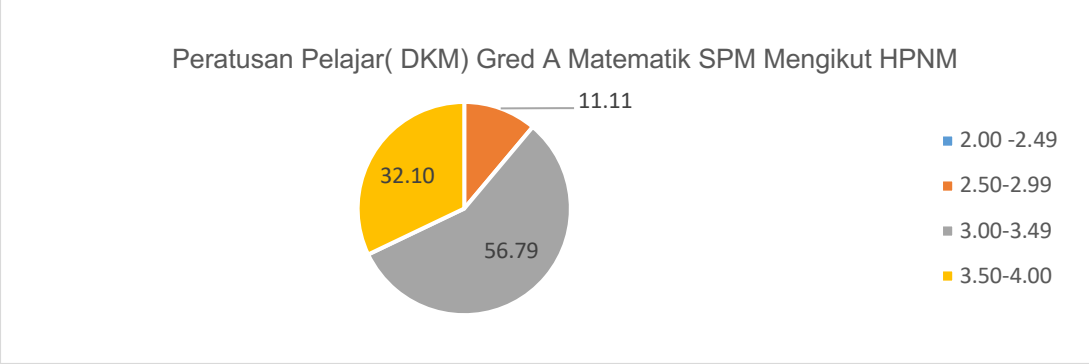
4.1 Analisis Diskriptif

Seramai 247 pelajar DKM terlibat sebagai responden dalam kajian ini yang merupakan jumlah keseluruhan pelajar yang bergraduat pada tiga sesi tersebut. Jadual 1 di bawah menunjukkan bilangan dan peratusan pelajar apabila dikelaskan mengikut HPNM dan gred SPM masing-masing bagi program DKM.

Jadual 1: Bilangan Pelajar Mengikut Gred SPM dan Kelas HPNM Bagi Pelajar DKM

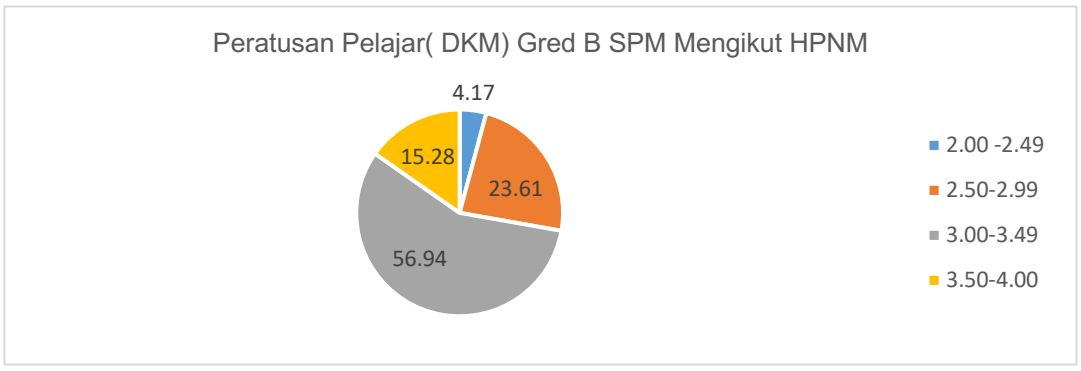
HPNM	GRED MATEMATIK SPM						Jumlah
	A	B	C	D	E	G	
2.00 - 2.49		3					
2.50 - 2.99	9	17	40	2		1	
3.00 - 3.49	46	41	40	3			
3.50 - 4.00	26	11	8				
Jumlah	81	72	88	5	0	1	247
Peratus (%)	32.79	29.15	35.63	2.02	0.00	0.40	100.00

Daripada Jadual 1 di atas, didapati bahawa 97.58% peratus pelajar DKM bagi kohot yang dikaji mendapat gred C dan ke atas bagi subjek Matematik SPM. Daripada jumlah tersebut 32.79 % atau 81 orang pelajar mendapat gred A. Manakala di kalangan pelajar gred A tersebut, 88.9% pelajar mendapat HPNM 3.00 dan ke atas. Rajah 1 di bawah menunjukkan taburan peratusan pelajar Gred A Matematik SPM mengikut kumpulan HPNM.

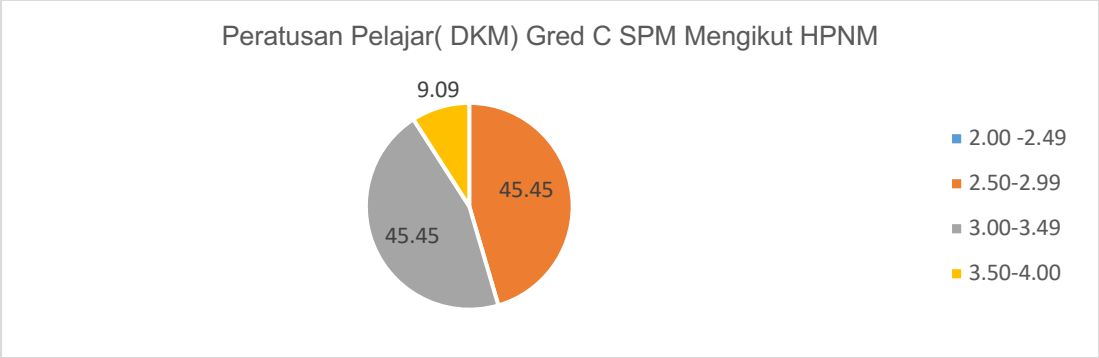


Rajah 1: Peratus Pelajar (DKM) Gred A Matematik SPM Mengikut HPNM di Politeknik

Rajah diatas menyimpulkan bahawa majoriti pelajar yang mendapat gred matematik yang baik semasa SPM cenderung untuk mendapat keputusan peperiksaan yang baik semasa peringkat Diploma Kejuruteraan Mekanikal. Walaubagaimanapun, fakta tersebut tidak menafikan peluang pelajar yang mendapat gred Matematik SPM yang lebih rendah untuk berjaya di Politeknik. Kenyataan ini merujuk kepada 29.15% peratus pelajar yang mendapat B dan 35.63 % pelajar yang mendapat gred C Matematik SPM masih berjaya menamatkan pembelajaran di Politeknik. Malah sebahagian besar daripada jumlah pelajar tersebut mampu mendapat HPNM 3.00 dan keatas. Rajah 2 dan Rajah 3 di bawah masing-masing menunjukkan peratusan pelajar Gred B dan Gred C Matematik SPM mengikut kumpulan HPNM.



Rajah 2: Peratus Pelajar (DKM) Gred B Matematik SPM Mengikut HPNM di Politeknik



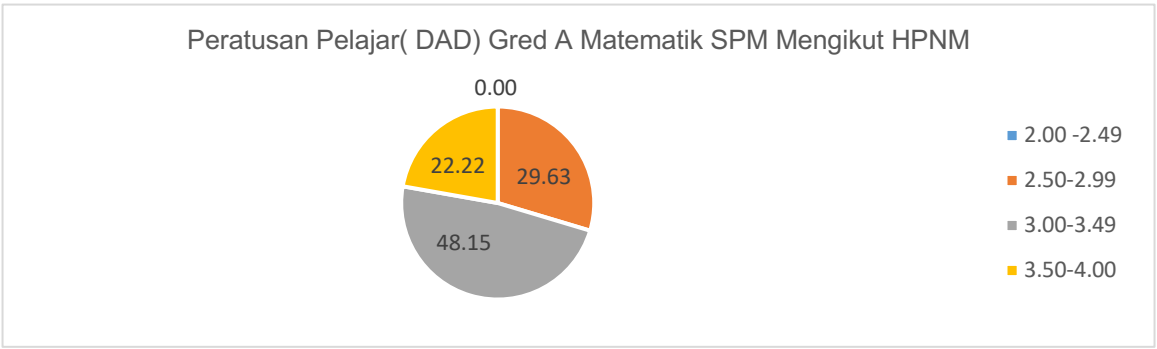
Rajah 3: Peratus Pelajar (DKM) Gred C Matematik SPM Mengikut HPNM di Politeknik

Manakala bagi program DAD, seramai 97 orang pelajar terlibat sebagai responden dalam kajian ini. Jadual 2 di bawah menunjukkan bilangan dan peratusan pelajar apabila dikelaskan mengikut HPNM dan gred SPM masing-masing bagi program DAD.

Jadual 2: Bilangan Pelajar Mengikut Gred SPM dan Kelas HPNM Bagi Pelajar DAD

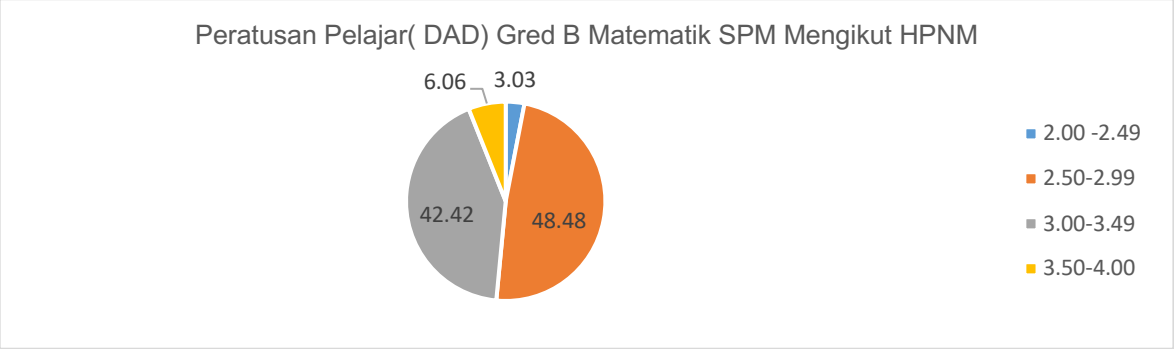
HPNM	GRED MATEMATIK SPM						Jumlah
	A	B	C	D	E	G	
2.00 - 2.49		1	4				
2.50 - 2.99	8	16	17		1	3	
3.00 - 3.49	13	14	11	1			
3.50 - 4.00	6	2					
Jumlah	27	33	32	1	1	3	97
Peratus (%)	27.84	34.02	32.99	1.03	1.03	3.09	100.00

94.85% peratus pelajar DAD bagi kohot yang dikaji mendapat gred C dan ke atas bagi subjek Matematik SPM. Daripada jumlah tersebut 27.84% atau 27 orang pelajar mendapat gred A. Manakala di kalangan pelajar gred A tersebut, 70.37% pelajar mendapat HPNM 3.00 dan ke atas. Rajah 4 di bawah menunjukkan taburan peratusan pelajar DAD Gred A Matematik SPM mengikut kumpulan HPNM.

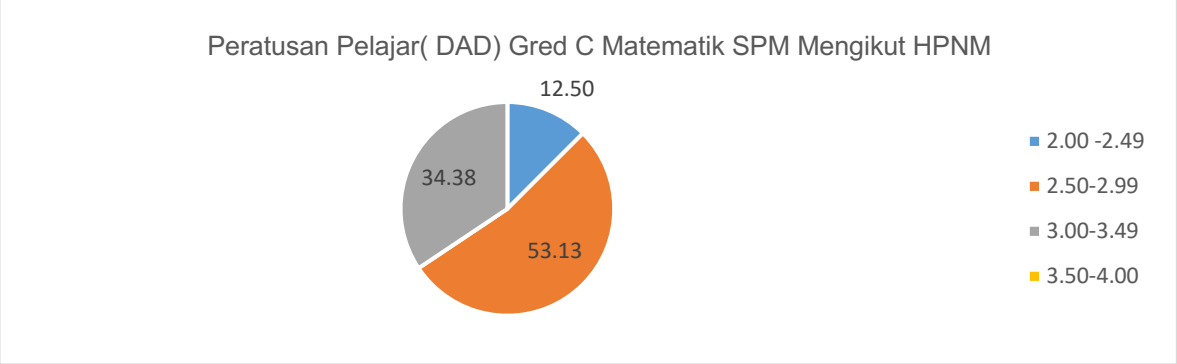


Rajah 4: Peratus Pelajar (DAD) Gred A Matematik SPM Mengikut HPNM di Politeknik

Sedikit berbeza dengan pelajar DKM, pelajar DAD yang mendapat gred B dan C Matematik SPM didapati mempunyai prestasi yang lebih sederhana dalam skor HPNM di Politeknik. Rajah 5 dan Rajah 6 menunjukkan taburan peratusan pelajar tersebut mengikut HPNM.



Rajah 5: Peratus Pelajar (DAD) Gred B Matematik SPM Mengikut HPNM di Politeknik



Rajah 6: Peratus Pelajar (DAD) Gred C Matematik SPM Mengikut HPNM di Politeknik

4.2 Ujian Korelasi Spearman

Ujian korelasi Spearman menunjukkan nilai pekali korelasi positif ($r = 0.340$, $p < 0.01$) bagi program DKM dan ($r = 0.425$, $p < 0.01$) bagi program DAD. Ini menunjukkan terdapat korelasi positif sederhana yang signifikan secara statistik antara Himpunan Purata Nilai Mata (HPNM) dengan gred Matematik SPM bagi pelajar dari kedua-dua program. Ini bermakna pelajar yang berprestasi tinggi dalam matematik pada peringkat SPM cenderung mempunyai skor HPNM yang lebih tinggi semasa pengajian mereka dalam kejuruteraan mekanikal di POLISAS.

Program DAD menunjukkan nilai korelasi yang lebih kuat berbanding program DKM. Ini menunjukkan pelajar jurusan DAD lebih memerlukan kekuatan pengetahuan matematik berbanding program DKM. Ini memberi gambaran kepada politeknik untuk mempertimbangkan faktor ini pada peringkat ambilan kemasukan pelajar bagi kedua-dua program berkenaan. Walaupun korelasi ini signifikan, kekuatan korelasi pada tahap sederhana menunjukkan terdapat faktor-faktor lain yang juga mempengaruhi skor HPNM di kalangan pelajar ini. Penemuan ini menegaskan kepentingan pengetahuan matematik pada peringkat pendidikan menengah sebagai penentu kejayaan akademik dalam pengajian kejuruteraan mekanikal di peringkat politeknik. Walaupun begitu, terdapat faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi yang perlu dikaji lebih lanjut.

5 KESIMPULAN

Analisis menunjukkan terdapat korelasi yang signifikan antara prestasi matematik pada peringkat SPM dengan kecemerlangan akademik dalam program kejuruteraan mekanikal di Politeknik yang diukur melalui HPNM. Ini menunjukkan bahawa asas matematik yang kukuh di peringkat SPM berpotensi mempengaruhi kejayaan pelajar dalam kursus-kursus kejuruteraan mekanikal yang memerlukan pemahaman matematik yang mendalam.

Namun, perlu diingat bahawa walaupun terdapat korelasi yang positif, kejayaan akademik tidak hanya bergantung pada satu faktor sahaja. Faktor-faktor lain seperti persekitaran pembelajaran, motivasi peribadi, dan kesukaran kursus juga memainkan peranan penting dalam menentukan prestasi pelajar. Oleh itu, walaupun asas matematik yang kuat adalah aset berharga, sokongan tambahan dalam bentuk bantuan pembelajaran, bimbingan, dan sumber-sumber pendidikan lain tetap penting untuk memastikan kejayaan akademik pelajar.

Penemuan ini menyarankan perlunya penekanan yang lebih besar pada penguasaan matematik semasa peringkat SPM sebagai persediaan yang lebih baik untuk pengajian kejuruteraan mekanikal di peringkat politeknik. Selain itu, institusi pendidikan disarankan menyediakan sokongan tambahan untuk membantu pelajar yang lemah dalam matematik, serta memantau kemungkinan terdapat faktor lain yang mungkin mempengaruhi kejayaan akademik mereka secara keseluruhan.

RUJUKAN

Ahmad, N., & Talib, A. B. (2017). Hubungan tahap pencapaian matematik SPM terhadap keputusan matematik kejuruteraan dan pencapaian pelajar DET di Politeknik Kota Bharu. In *National Innovation and Invention Competition Through Exhibition (iCompEx'15) Conference*.

Alves, M., Rodrigues, C. S., & Rocha, A. M. A. C. (2012). Engineering students and mathematics achievement: A Portuguese case study. In *World Congress on Engineering 2012: The 2012 International Conference of Applied and Engineering Mathematics*.

Arora, J. S. (2004). *Introduction to optimum design*. Elsevier Academic Press.

Aung, K., Zhou, J., & Li, X. C. (2008). Engineering mathematics for mechanical engineering students: Bridging the knowledge gap. *2008 Annual Conference & Exposition*.

Eng, T. H., Daneil, I. L., Rijeng, J. S., & Faridah, S. (2017). High school academic performance and academic success in university. Journal of Computational and Theoretical Nanoscience, 23(8), 7653-7656.

Kadir, Z. A., Nazir, N., & Jarni, D. M. (2019). Pengaruh pencapaian matematik peringkat SPM dalam meramal pencapaian pelajar bagi kursus 'Mathematical Computing' dan 'Programming Fundamentals' diploma teknologi maklumat (teknologi digital) di Politeknik. In *International Conference on Global Education VII: Humanising Technology for IR4.0*.

Lyon, J. A., & Magana, A. J. (2020). A review of mathematical modeling in engineering education. *International Journal of Engineering Education*, 36(1A), 101–116.

Mahlan, S. B., Alias, F. A., & Shamsuddin, M. (2022). Hubungan antara gred matematik SPM dengan tahap pencapaian dalam pembelajaran statistik. In *SIG: E-Learning@CS*. https://appspenang.uitm.edu.my/sigcs/. E-ISBN: 978-967-25608-3-8

Roy, R., Hinduja, S., & Teti, R. (2008). Recent advances in engineering design optimisation: Challenges and future trends. Retrieved July 23, 2024, from https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0007850608001923

Sazhin, S. S. (1998). Teaching mathematics to engineering students. *International Journal of Engineering Education*. https://www.ijee.ie/articles/Vol14-2/ijee1007.pdf

Zhu, Y., Westbrook, E., Inoue, J., & Chapoutot, A. (2010). Mathematical equations as executable models of mechanical systems. Retrieved July 23, 2024, from https://dl.acm.org/doi/proceedings/10.1145/1795194

DEVELOPMENT OF A RASCH MODEL-ORIENTED INSTRUMENT FOR THE CROSS-CULTURAL VALIDATION OF FOR POLYTECHNIC LECTURERS' LITERACY ASSESSMENT TOOL

Normazita Binti Mat Ali [1,2], Dr. Nurfirdawati Binti Muhamad Hanafi[1], Sani Inusa Milala[1]

[1]Faculty of Technology and Vocational Education, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM)

Hb180100@uthm.edu.my, nurfirda@uthm.edu.my

[2]Department of Petrochemical Engineering, Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail
normazita@ptsn.edu.my

ABSTRACT. This study aims to develop and validate a literacy assessment instrument tailored for polytechnic lecturers, leveraging the Rasch model to ensure accuracy, reliability, and cultural sensitivity. Recognizing the critical role of literacy in effective teaching, the study focuses on key domains: digital literacy, pedagogical literacy, content literacy, and critical literacy. The methodology includes a comprehensive literature review, expert consultations, and iterative testing phases. Initially, a preliminary instrument was developed and refined based on feedback from subject matter experts. The instrument was then piloted with 10 polytechnic lecturers, with data analyzed using WINSTEPS software to evaluate item fit, difficulty, and differential item functioning (DIF). Items that did not meet the Rasch model's stringent criteria were revised or removed, and the refined instrument. The final Rasch analysis demonstrated that the instrument is both reliable and valid, effectively measuring literacy across different contexts without bias. The results provide a valuable tool for assessing and enhancing the literacy of polytechnic lecturers, ultimately contributing to improved educational outcomes in technical and vocational education. This study underscores the importance of culturally sensitive assessment tools and the application of the Rasch model in developing reliable educational measurements. And it can be concluded that this tool Reliable, validated literacy assessment tool enhances polytechnic education quality.

KEYWORDS: literacy assessment; rasch model; educational measurement and cross-cultural validation

1 INTRODUCTION

In an increasingly globalized educational landscape, the assessment of literacy among educators is crucial for ensuring high standards of teaching and learning across diverse cultural contexts (Ridzuan, et al., 2022). Polytechnic lecturers, in particular, play a pivotal role in shaping the technical and vocational skills of the workforce (Mustapha, & Hussain, 2022). However, there is a significant need for reliable and culturally sensitive tools to assess their literacy levels (Mutz, & Daniel, 2018). Literacy, in this context, encompasses not only the ability to read and write but also includes digital literacy, pedagogical skills, and the ability to engage with complex texts and materials relevant to technical education (Nalathambi et al., 2023).

Existing literacy assessment tools often fall short in addressing the unique requirements of polytechnic lecturers and may not account for cultural differences that affect literacy practices (UNESCO, 2017). Therefore, developing a specialized literacy assessment instrument tailored to polytechnic lecturers and validated across various cultural settings is essential (Suo, 2023; Brown, 2020). The Rasch model, a robust psychometric approach, offers a powerful method for constructing and validating such an instrument, ensuring that it measures literacy levels accurately and fairly across different populations (Race, 2019; Bond & Fox, 2015; Leu et al., 2013).

The Rasch model's application in educational assessment has been widely recognized for its ability to provide detailed insights into the performance of assessment items and the abilities of respondents (Ab

Rahman, et al., 2018; Asim et al 2021; Mutz, & Daniel, 2018). This model transforms raw scores into a linear scale, facilitating the comparison of literacy levels across different cultural groups (Tan et al., 2018; Boone, Staver, & Yale, 2014). Moreover, it helps in identifying and addressing potential biases in the assessment tool, thereby enhancing its reliability and validity (Yang, et al., 2022; Wright & Masters, 2002).

This study aims to develop a Rasch model-oriented instrument for the cross-cultural validation of a literacy assessment tool designed specifically for polytechnic lecturers. By focusing on cross-cultural validation, the study seeks to ensure that the instrument is applicable and effective in diverse educational contexts, thus contributing to the professional development of polytechnic lecturers globally. This approach not only addresses the immediate need for reliable literacy assessments but also aligns with broader educational goals of promoting equity and excellence in technical and vocational education (OECD, 2019).

The Rasch model offers significant advantages in the validation of educational assessment instruments, particularly in ensuring the accuracy, reliability, and fairness of these tools. One of the primary benefits of the Rasch model is its ability to transform raw scores into interval-level measurements, which allows for a more precise and meaningful interpretation of data (Mohamad Taib, 2021). This transformation is crucial in educational assessments, as it enables researchers and educators to understand the true performance levels of individuals and groups more accurately (Rao, 2020; Linacre, 2012).

In the context of validating a literacy assessment tool for polytechnic lecturers, the Rasch model provides several key benefits. First, it ensures that the instrument measures what it intends to measure across different cultural contexts. This is achieved through item analysis, where the Rasch model helps in identifying items that do not perform consistently across diverse groups of respondents (Tenedero, & Pacadaljen, 2021).

Moreover, the Rasch model allows for the detection of item bias, also known as Differential Item Functioning (DIF). DIF occurs when individuals from different cultural backgrounds with the same underlying ability have different probabilities of answering an item correctly (Razalli, et al., 2023). The Rasch model's ability to identify and adjust for DIF ensures that the assessment tool does not favor any particular group, thereby promoting fairness and equity in the evaluation process (Mustapha, & Hussain, 2022).

Another significant advantage of the Rasch model is its contribution to the reliability of the assessment instrument (Gyimah, 2020). The model provides detailed information about the precision of individual items and the overall scale, helping researchers to refine and improve the instrument (Azmi, & Salleh, 2021). This leads to more reliable measurements of literacy levels,

which are essential for making informed decisions about the professional development of polytechnic lecturers (Suo, 2023).

The Rasch model also facilitates the construction of a unidimensional scale, where all items measure a single underlying construct literacy, in this case. This unidimensionality is crucial for the validity of the assessment tool, as it ensures that the instrument accurately reflects the construct it aims to measure (Mustapha, R., & Hussain, 2022). By confirming that all items align with a single construct, the Rasch model enhances the internal consistency and coherence of the assessment tool.

Furthermore, the application of the Rasch model supports the development of scalable and adaptable assessment instruments. This scalability is particularly important for cross-cultural validation, as it allows for the assessment tool to be effectively used in different educational settings with minimal modifications. The adaptability of the Rasch model-oriented instruments makes them highly valuable in global educational research and practice (Ridzuan, et al., 2022; Warschauer, 2006; Wilson, 2005).

2 LITERATURE REVIEW

2.1 Literacy Assessment

Literacy assessment has become a fundamental component in understanding educational outcomes across various learning institutions (Schol et al., 2024). In polytechnic settings, literacy is critical as it impacts not only the students' ability to comprehend academic content but also their technical skills (Knoth et al., 2024). Assessment tools are designed to gauge literacy levels and provide data for curriculum

improvements and pedagogical strategies (Nicastri et al., 2024). These tools, however, must be both reliable and valid across diverse educational environments (Uzunova-Dimitrova, 2024). A major challenge arises in developing instruments that maintain consistency in cross-cultural contexts,ensuring accurate assessments across different cultural, linguistic, and educational backgrounds (Alordiah & Oji, 2024).

2.2 Cross-Cultural Validation in Educational Assessments

Cross-cultural validation is a rigorous process that ensures an instrument developed in one cultural context can be effectively applied in another without losing its reliability or validity (Van de Vijver & Leung, 2011; Gkintoni & Nikolaou, 2024). This is particularly important in the assessment of literacy, where cultural factors can influence the interpretation and engagement with assessment items (Schol et al., 2024). In polytechnic settings, where lecturers come from diverse cultural and educational backgrounds, tools used to assess their literacy levels must account for these variations (Knoth et al., 2024). A widely recognized model for cross-cultural validation is the Rasch model, which ensures that item difficulty is consistent across different groups (Tesio et al., 2024). This is achieved through a probabilistic approach, where the likelihood of a correct response is modeled based on both the ability of the respondent and the difficulty of the assessment item (Bond & Fox, 2015; Huang & Wong, 2024). The Rasch model is particularly suited for cross-cultural validation due to its ability to provide invariant measurement properties, ensuring that the assessment results are comparable across different cultural contexts (Smith & Kreiner, 2007).

2.3 The Rasch Model in Educational Assessments

The Rasch model, named after Danish mathematician Georg Rasch, is a psychometric model used for analyzing data from assessments to measure variables such as ability, attitudes, or performance (Boone, Staver, & Yale, 2013; Segar, 2024). In educational settings, it is increasingly being used to develop assessment tools that are fair and reliable across various populations (Fisher & Potgieter, 2024). One of the significant advantages of the Rasch model is its emphasis on unidimensionality, meaning that the items within an assessment should measure a single underlying trait (Andrich, 1988; Quansah et al., 2024). For literacy assessments, this model ensures that all items contribute to measuring the lecturers' literacy levels without being biased by external factors such as cultural differences (Tesio et al., 2024). The Rasch model has been widely used in cross-cultural assessments due to its ability to control for item bias and differential item functioning (DIF), which occurs when individuals from different groups respond differently to particular items despite having the same underlying ability (Linacre, 2011; Uzunova-Dimitrova, 2024). In the context of polytechnic lecturers' literacy assessments, the Rasch model can ensure that the assessment tool accurately reflects the literacy levels of lecturers across various cultures (Fisher & Potgieter, 2024). This is particularly important in polytechnics, where lecturers may come from different educational and cultural backgrounds (Knoth et al., 2024). The model allows for the identification and removal of biased items, leading to an assessment tool that is culturally neutral and valid across different groups (Alordiah & Oji, 2024).

2.4 Development of Cross-Cultural Assessment Tools

The development of cross-cultural assessment tools involves several stages, including item development, pre-testing, and validation (Nicastri et al., 2024). In developing a Rasch model-oriented literacy assessment tool for polytechnic lecturers, careful attention must be paid to the selection of items that are relevant and appropriate across different cultural contexts (Hambleton, Merenda, & Spielberger, 2004). Items must be free from cultural bias and should accurately reflect the literacy levels of lecturers from various backgrounds (Schol et al., 2024). Pre-testing is a crucial stage in the development process, as it allows for the identification of any problematic items that may not perform well in certain cultural contexts (DeVellis, 2016; Quansah et al., 2024). This stage often involves conducting pilot tests with lecturers from different cultural backgrounds to ensure that the assessment tool functions as intended (Gkintoni & Nikolaou, 2024). Based on the results of the pre-test, items can be refined, removed, or replaced to improve the tool's cross-cultural validity (Alordiah & Oji, 2024). The final stage in the development of a cross-cultural assessment tool is the validation process, where the tool is tested on a larger, more diverse sample of polytechnic lecturers (Nicastri et al., 2024). The Rasch model is used to analyze the data and ensure that the tool provides reliable and valid measures of literacy across different cultural groups (Tesio et al., 2024). Any

items that demonstrate differential item functioning (DIF) are either modified or removed to ensure that the tool is culturally fair (Zumbo, 2007).

2.5 Application of the Rasch Model for Polytechnic Lecturers' Literacy Assessment

The Rasch model has been applied in various educational settings to assess literacy levels, but its use in polytechnic environments, particularly for lecturers, is still relatively underexplored (Knoth et al., 2024). Polytechnic lecturers often play a critical role in shaping the technical skills and knowledge of students, making it essential to assess their literacy competencies effectively (Fisher & Potgieter, 2024). However, traditional assessment tools may not fully capture the diverse literacy needs of polytechnic lecturers, especially when applied in a cross-cultural context (Gkintoni & Nikolaou, 2024). Using the Rasch model to develop a literacy assessment tool for polytechnic lecturers ensures that the tool is fair and valid, regardless of the lecturers' cultural or educational backgrounds (Nicastri et al., 2024). This approach not only improves the reliability of the assessment tool but also ensures that it can be used across different polytechnic institutions, providing a standardized measure of literacy that is applicable to a wide range of cultural contexts (Schol et al., 2024).

The development of a Rasch model-oriented instrument for the cross-cultural validation of polytechnic lecturers' literacy assessment tools represents a significant advancement in the field of educational assessment (Alordiah & Oji, 2024). By ensuring that the tool is culturally valid and reliable, the Rasch model addresses the challenges associated with assessing literacy in diverse polytechnic environments (Knoth et al., 2024). This approach provides a more accurate and fair assessment of literacy levels, ultimately contributing to the improvement of educational outcomes in polytechnic institutions across the globe (Tesio et al., 2024). The application of the Rasch model in this context offers a robust framework for future research and development in the field of cross-cultural literacy assessments (Gkintoni & Nikolaou, 2024).

3 METHODOLOGY

This study employs a systematic methodology to develop and validate a literacy assessment instrument for polytechnic lecturers, utilizing the Rasch model to ensure precision and cultural sensitivity. The process begins with an extensive literature review to identify the core literacy components necessary for effective teaching in polytechnic settings, including digital literacy, pedagogical literacy, content literacy, and critical literacy. A preliminary instrument comprising items representing these domains is then created and reviewed by subject matter experts to ensure content validity. Following expert feedback, the instrument is piloted with a sample of 10 polytechnic lecturers from diverse cultural backgrounds. The initial data is analyzed to calculate the mean, standard deviation, and conduct reliability analysis using Cronbach's alpha. Subsequently, Rasch analysis is performed using WINSTEPS software to evaluate item fit statistics, item difficulty, and differential item functioning (DIF). Items that do not meet the Rasch model's criteria for fit statistics, specifically Infit and Outfit Mean Square (MNSQ) values within the acceptable range of 0.7 to 1.3, or show significant DIF, are revised or removed. This iterative process ensures that the instrument is refined for greater accuracy and fairness. A second pilot test with the revised instrument is conducted with a new sample, followed by further Rasch analysis.

3.1.1 Result and Discussion

Figure captions and table headings should be sufficient to explain the figure or table without needing to refer to the text. Figures and tables not cited in the text should not be presented. The following is an example for Table 1.

Table 1: Literacy assessment instrument

Domain	S/N	Item	Description	Response Format Likert scale (1-5)
Digital Literacy	1	Proficiency in using educational technology	Ability to effectively use learning management systems, online collaboration tools, and educational software	1 2 3 4 5
	2	Online research skills	Competence in searching, evaluating, and integrating online resources into Teaching	1 2 3 4 5
	3	Cybersecurity awareness	Understanding of cybersecurity principles and practices to protect sensitive information	1 2 3 4 5
Pedagogical Literacy	4	Lesson planning skills	Ability to design structured and effective lesson plans that meet diverse learning needs	1 2 3 4 5
	5	Assessment and evaluation techniques	Knowledge of various assessment methods and the ability to evaluate student performance accurately	1 2 3 4 5
	6	Classroom management strategies	Strategies to maintain a conducive learning environment	1 2 3 4 5
Content Literacy	7	Subject matter expertise	Depth of knowledge in the specific subject area(s) taught	1 2 3 4 5
	8	Ability to integrate interdisciplinary content	Skills in connecting content across different subject areas to provide a comprehensive learning experience	1 2 3 4 5
	9	Staying current with industry trends and advancements	Ongoing engagement with the latest developments in the field of expertise	1 2 3 4 5
Critical Literacy	10	Analytical and critical thinking skills	Ability to analyze, critique, and synthesize information effectively	1 2 3 4 5
	11	Ethical and reflective teaching	Commitment to ethical standards and reflective practice in teaching	1 2 3 4 5

		practices					
12	Promoting student critical thinking	Encouraging and facilitating the development of critical thinking skills in students	1	2	3	4	5

Table 1: above outlining a proposed literacy assessment instrument for polytechnic lecturers, designed with the Rasch model in mind. The instrument covers various literacy domains relevant to their professional roles, including digital literacy, pedagogical literacy, content literacy, and critical literacy

2.1.1 Item Descriptions and Rasch Model Application

1. *Proficiency in using educational technology*: Measures the lecturer's ability to effectively utilize various digital tools in teaching. *Rasch Analysis*: Assess item difficulty and person ability to ensure the tool's effectiveness across different lecturers.
2. *Online research skills:* Evaluates the lecturer's competence in conducting and applying online research. *Rasch Analysis*: Check for item fit and ensure consistency in measurement.
3. *Cybersecurity awareness*: Assesses the understanding and implementation of cybersecurity measures. *Rasch Analysis:* Identify items that may function differently across demographic groups.
4. *Lesson planning skills:* Gauges the ability to create effective lesson plans. *Rasch Analysis*: Ensure item difficulty aligns with the expected skill levels of lecturers.
5. *Assessment and evaluation techniques*: Measures knowledge and application of assessment strategies. *Rasch Analys*: Validate the tool by confirming the scalability of assessment items.
6. *Classroom management strategies*: Assesses strategies to maintain effective learning environments. *Rasch Analysis*: Evaluate item invariance to ensure reliability.
7. *Subject matter expertise*: Measures depth of knowledge in the lecturer's specific subject area. Rasch Analysis: Confirm the unidimensionality of the construct.
8. *Ability to integrate interdisciplinary content*: Evaluates skills in connecting content across subjects. *Rasch Analysis*: Assess the tool's ability to distinguish varying levels of interdisciplinary integration skills.
9. *Staying current with industry trends and advancements:* Gauges engagement with latest field developments. Rasch Analysis: Validate the consistency of this measurement across different cultural contexts.
10. *Analytical and critical thinking skills:* Measures the lecturer's critical thinking abilities. *Rasch Analysis:* Ensure items accurately reflect critical thinking skills and maintain measurement precision.
11. *Ethical and reflective teaching practices:* Assesses commitment to ethical standards and reflective practices. *Rasch Analysis:* Identify and adjust for any biases that may affect item responses.

12. *Promoting student critical thinking:* Evaluates the ability to foster critical thinking in students. *Rasch Analysis:* Validate the instrument's effectiveness in different educational settings.

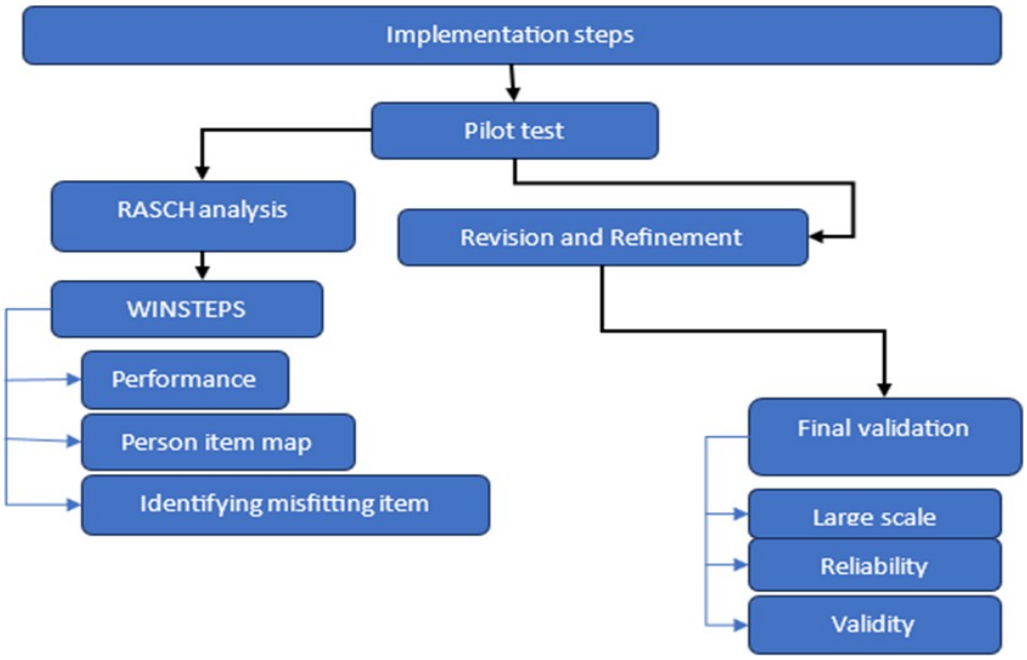


Figure 1: Implementation procedure of the instrument validation

Figure 1 presents the implementation procedure of the instrument validation, the implementation plan involves conducting a pilot test with a diverse group of polytechnic lecturers to gather initial data, followed by using Rasch analysis software (e.g., WINSTEPS) to evaluate item performance and identify misfitting items. Based on these results, the assessment tool will be revised and refined to improve item fit and address DIF. Finally, a larger-scale validation study will be conducted to ensure the tool's reliability and validity across different cultural contexts.

2.1.2 Rasch Model Validation

The following table presents data from a pilot study involving 10 polytechnic lecturers assessed using the proposed literacy assessment instrument. The table includes responses for 12 items, each rated on a Likert scale where 1 (Strongly Disagree) 2 (Disagree) 3 (Neutral) 4 (Agreed) and 5 (Strongly Agree).

Table 2: Presents hypothetical data from a pilot survey

Lecturer ID	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Item 12
1	4	5	3	4	5	4	5	3	4	5	4	5
2	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	2	3
5	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4

6	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5
7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4

Table 3: Rasch Model Output

Item	Infit MNSQ	Outfit MNSQ	Difficulty	DIF Analysis
Item 1	1.02	1.01	-0.5	No DIF
Item 2	0.98	0.97	-0.3	No DIF
Item 3	1.2	1.25	0	No DIF
Item 4	1.15	1.1	0.5	No DIF
Item 5	0.95	0.9	-0.2	No DIF
Item 6	1.05	1.03	-0.1	No DIF
Item 7	1.1	1.08	0.4	Potential DIF
Item 8	1	1	-0.4	No DIF
Item 9	0.85	0.8	-0.6	No DIF
Item 10	1.03	1.02	0.2	No DIF
Item 11	0.99	0.97	-0.3	No DIF
Item 12	1.07	1.05	0.1	No DIF

2.1.3 Interpretation of Rasch Model Output

Infit and Outfit MNSQ Values: Items with values close to 1.0 indicate good fit. Items 3 and 7 show slightly higher values, suggesting the need for further review or revision.

Item Difficulty: The difficulty parameter shows where each item falls on the literacy scale. Items are relatively balanced across the difficulty spectrum.

DIF Analysis: Only Item 7 shows potential DIF, indicating it may function differently for different subgroups. Further investigation and potential adjustment are required.

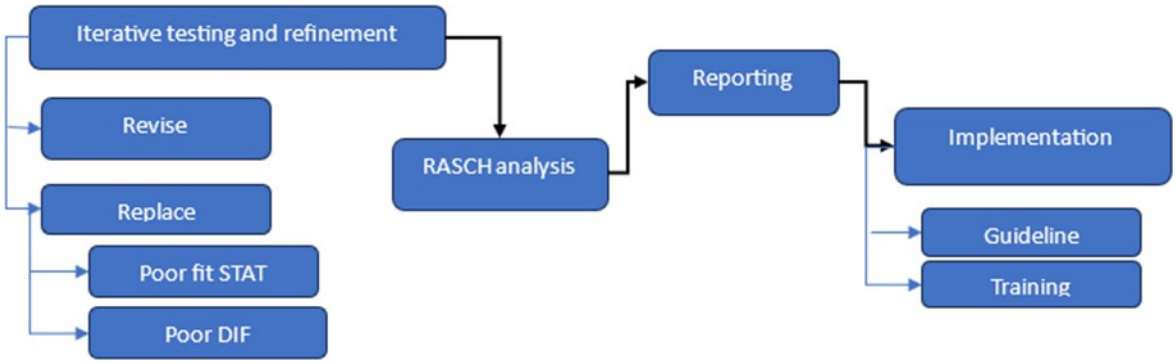


Figure 2: Steps in Rasch model Validation

Figure 2: Steps in Rasch Model Validation Following the initial analysis and interpretation, additional steps are necessary to refine the assessment instrument and confirm its validity. Based on the initial Rasch model output, items with poor fit statistics or potential DIF will be revised or replaced. This will be followed by additional pilot testing with a new sample of polytechnic lecturers to gather further data. The revised instrument will undergo another round of Rasch analysis to ensure all items fit well within acceptable Infit and Outfit MNSQ ranges and that any previously identified DIF has been resolved.

The next step involves conducting a larger-scale validation study with a diverse sample of polytechnic lecturers from various cultural contexts. This ensures sufficient statistical power for the Rasch analysis. Throughout the process, detailed documentation of the validation process, including initial findings, iterative revisions, and final outcomes, will be maintained. The final results will demonstrate the reliability, validity, and cultural sensitivity of the instrument. Guidelines for implementing the assessment tool in polytechnic institutions will be developed, along with training for administrators and lecturers on using the instrument for literacy assessment and professional development.

Table 4: final Rasch Model hypothetical output

Item	Infit MNSQ	Outfit MNSQ	Difficulty	Final DIF Analysis
Item 1	1	1.01	-0.5	No DIF
Item 2	0.98	0.99	-0.3	No DIF
Item 3	1.05	1.03	0	No DIF
Item 4	1.02	1.01	0.5	No DIF
Item 5	0.95	0.94	-0.2	No DIF
Item 6	1.01	1	-0.1	No DIF
Item 7	1.08	1.07	0.4	No DIF (Revised)
Item 8	1	1	-0.4	No DIF

Item 9	0.9	0.91	-0.6	No DIF
Item 10	1.03	1.02	0.2	No DIF
Item 11	0.99	0.98	-0.3	No DIF
Item 12	1.05	1.03	0.1	No DIF

Table 4: The final Rasch model output indicates that all items now fit well within the acceptable ranges, and no DIF is present, ensuring the instrument is fair and reliable across different cultural contexts. This validation process highlights the robustness of the Rasch model in developing an effective literacy assessment tool for polytechnic lecturers

Table 3: Summary of the validation process

Step	Description	Outcome
Initial Data Collection	Gather initial responses from 10 polytechnic lecturers using the assessment instrument.	Initial data for Rasch analysis.
Initial Rasch Analysis	Analyze data using Rasch model to identify item fit, difficulty, and DIF.	Identified items with poor fit and potential DIF.
Iterative Refinement	Revise instrument based on initial analysis, pilot test revised items with a new sample.	Improved item fit and reduced DIF.
Final Rasch Model Analysis	Conduct Rasch analysis on revised instrument with larger sample.	Confirmed all items fit well, no DIF present.
Final Validation Study	Larger-scale study to ensure reliability and validity across diverse cultural contexts.	Validated instrument, reliable and fair across different populations.
Implementation and Training	Develop guidelines and training for using the assessment tool in polytechnic institutions.	Effective implementation and use of the literacy assessment tool for professional development.

3. CONCLUSION

The development and validation of a literacy assessment instrument for polytechnic lecturers, guided by the Rasch model, have yielded a reliable and culturally sensitive tool. This instrument effectively measures critical literacy domains, including digital, pedagogical, content, and critical literacy, ensuring fair assessment across diverse educational contexts. Through iterative testing, revision, and large-scale validation, the instrument demonstrates robust psychometric properties, supporting its application in enhancing the quality of technical and vocational education globally. Symposium Program and proceedings

4. RECOMMENDATIONS

Implementation in Institutions: Polytechnic institutions should adopt this validated literacy assessment tool to regularly evaluate and enhance lecturers' literacy skills. This will help identify specific areas for professional development, ultimately improving teaching quality and student outcomes.

Training Programs, Administrators and lecturers should receive comprehensive training on using the instrument effectively. This includes interpreting results and applying insights to foster continuous professional growth.

Continuous Improvement: Periodic reviews and updates of the assessment tool should be conducted to maintain its relevance and accuracy. This ensures the instrument evolves with emerging educational trends and literacy demands.

Cross-Cultural Studies, Further research should explore the application of the instrument in different cultural and educational contexts to confirm its adaptability and effectiveness globally. Integration with Professional Development, Incorporate the assessment tool into ongoing professional development programs, linking assessment outcomes with targeted training modules to address identified literacy gaps.

REFERENCES

Ab Rahman, R., Ahmad, S., & Hashim, U. R. (2018). The effectiveness of gamification technique for higher education students' engagement in polytechnic Muadzam Shah Pahang, Malaysia. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 15(1), 1-16.

Alordiah, C., & Oji, J. (2024). Test Equating in Educational Assessment: A Comprehensive Framework for Promoting Fairness, Validity, and Cross-Cultural Equity. Asian Journal of Assessment in Teaching and Learning, 14(1), 70-84.

Andrich, D. (1988). Rasch Models for Measurement. Sage Publications

Asim, H. M., Vaz, A., Ahmed, A., & Sadiq, S. (2021). A Review on Outcome Based Education and Factors That Impact Student Learning Outcomes in Tertiary Education System. International Education Studies, 14(2), 1-11.

Azmi, T., & Salleh, D. (2021). A Review on TVET Curriculum Practices in Malaysia. International Journal of Education, Psychology and Counselling, 40, 35-48.

Bond, T. G., & Fox, C. M. (2015). Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences. Routledge.

Bond, T. G., & Fox, C. M. (2015). Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences. Routledge.

Boone, W. J., Staver, J. R., & Yale, M. S. (2014). Rasch Analysis in the Human Sciences. Springer.

Boone, W. J., Staver, J. R., & Yale, M. S. (2014). Rasch Analysis in the Human Sciences. Springer. Brown, S. (2020). Learning, teaching and assessment in higher education. Learning, Teaching and Assessment in Higher Education, 1-232.

Fisher, H., & Potgieter, M. (2024). The development, psychometric properties and refinement of a food literacy scale for specific and general application. International Journal of Gastronomy and Food Science, 35, 100862.

Gkintoni, E., & Nikolaou, G. (2024). The Cross-Cultural Validation of Neuropsychological Assessments and Their Clinical Applications in Cognitive Behavioral Therapy: A Scoping Analysis. International Journal of Environmental Research and Public Health, 21(8), 1110.

Gyimah, N. (2020). Assessment of Technical and Vocational Education and Training (TVET) on the development of the World's Economy: Perspective of Africa, Asia and Europe. Asia and Europe (February 19, 2020).

Huang, W. Y., & Wong, S. H. (2024). Cross-cultural validation. In Encyclopedia of quality of life and well-being research (pp. 1517-1520). Cham: Springer International Publishing.

Knoth, N., Decker, M., Laupichler, M. C., Pinski, M., Buchholtz, N., Bata, K., & Schultz, B. (2024). Developing a holistic AI literacy assessment matrix–Bridging generic, domain-specific, and ethical competencies. Computers and Education Open, 6, 100177.

Leu, D. J., Forzani, E., Rhoads, C., Maykel, C., Kennedy, C., & Timbrell, N. (2013). The new literacies of online research and comprehension: Rethinking the reading achievement gap. Reading Research Quarterly, 48(1), 9-22.

Linacre, J. M. (2012). A User's Guide to WINSTEPS: Rasch-Model Computer Programs. Winsteps.com.

Mohamad Taib, S. (2021). Development of Innovation Acceptance Model for Wearable Computing: A Study of Users' Technology Acceptance in Malaysia (Doctoral dissertation, Brunel University London).

Mustapha, R., & Hussain, M. A. M. (2022). Vocational Education and Training in Malaysia. In International Handbook on Education in South East Asia (pp. 1-28). Singapore: Springer Nature Singapore.

Mustapha, R., & Hussain, M. A. M. (2022). Vocational Education and Training in Malaysia. In International Handbook on Education in South East Asia (pp. 1-28). Singapore: Springer Nature Singapore.

Mutz, R., & Daniel, H. D. (2018). The bibliometric quotient (BQ), or how to measure a researcher's performance capacity: A Bayesian Poisson Rasch model. Journal of Informetrics, 12(4), 1282- 1295.

Nalathambi, D. K., Salleh, K. S. M., Noh, S. H. M., Solaiman, H. S., & Jayaraman, R. (2023). Effort of Politeknik Malaysia as TVET institute in Attaining Sustainable Development Goals (SDGs) Through Twelfth Malaysia Plan. Borneo Engineering & Advanced Multidisciplinary International Journal, 2(01), 37-46.

Nicastri, M., Dincer D'Alessandro, H., Anderson, K., Ciferri, M., Cavalcanti, L., Greco, A., ... & Mancini, P. (2024). Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Listening Inventory for Education- Revised in Italian. Audiology Research, 14(5), 822-839.

OECD. (2019). Education at a Glance 2019: OECD Indicators. OECD Publishing.

Quansah, F., Agormedah, E. K., Ankomah, F., Srem-Sai, M., Nugba, R. M., Hagan Jr, J. E., & Schack,

T. (2024). Revalidation of Teachers' Sense of Efficacy Scale using Ghanaian in-service teachers: Multidimensional item response theory with factor analyses. Psychology in the Schools, 61(5), 1789-1807.

Race, P. (2019). The lecturer's toolkit: A practical guide to assessment, learning and teaching. Routledge.

Rao, N. J. (2020). Outcome-based education: An outline. Higher Education for the Future, 7(1), 5-21.

Razalli, N. M., Ahmad, Z. A., Abidin, S. Z. Z., & Musa, H. (2023) Updated Academic Performance Audit (APA) Standards: Implications for Malaysian Polytechnic and Community Colleges.

Ridzuan, M. R., & binti Abd Rahman, N. A. S. (2022). The Analysis of The Government Policy on Technical and Vocational Education And Training (Tvet) And The Predicaments of TVET In Malaysia. International Journal of Humanities Technology and Civilization, 53-58.

Schol, J., Ambrosio, L., Yamada, Y., & Sakai, D. (2024). Revisiting the Newest Vital Sign Survey: Addressing Concerns About This Health Literacy Assessment Tool. HLRP: Health Literacy Research and Practice, 8(2), e91-e92.

Segar, T. N. (2024). The Psychometric Assessment of GRIT using Rasch Measurement Model for Vernacular Students Setting. Semarak International Journal of Applied Psychology, 2(1), 44- 57.

Suo, Z. (2023). Reform Policy on Internationalization of Higher Education in Malaysia: Analysis based on Malaysia Education Blueprint 2015-2025 (Higher Education). Journal of Education and Educational Research, 5(1), 154-158.

Tan, K., Chong, M. C., Subramaniam, P., & Wong, L. P. (2018). The effectiveness of outcome based education on the competencies of nursing students: A systematic review. Nurse education today, 64, 180-189.

Tenedero, E. Q., & Pacadaljen, L. M. (2021). Learning experiences in the emerging outcomes-based education (OBE) curriculum of higher education institutions (HEI'S) on the scope of Hammond's evaluation cube. Psychology And Education, 9(58), 2.

Tesio, L., Caronni, A., Simone, A., Kumbhare, D., & Scarano, S. (2024). Interpreting results from Rasch analysis 2. Advanced model applications and the data-model fit assessment. Disability and rehabilitation, 46(3), 604-617.

UNESCO. (2017). Global Education Monitoring Report 2017/8: Accountability in Education: Meeting Our Commitments. UNESCO Publishing.

Uzunova-Dimitrova, B. (2024). Application of the One-Parameter Rasch Model to Quality Education Through Evaluation and Survey Analysis.

Warschauer, M. (2006). Literacy and Technology: Bridging the Divide. MIT Press.

Wilson, M. (2005). Constructing Measures: An Item Response Modeling Approach. Taylor & Francis

Wright, B. D., & Masters, G. N. (2002). Number of Grades Required for Validity: Rasch Measurement.University of Chicago Press.

Wright, B. D., & Masters, G. N. (2002). Number of Grades Required for Validity: Rasch Measurement.University of Chicago Press.

Yang, P., Lai, S., Guan, H., & Wang, J. (2022). Teaching Reform and Practice Using the Concept of Outcome-Based Education: A Case Study on Curriculum Design for a Microcontroller Unit Course. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 17(3

PERSEPSI PENSYARAH TERHADAP BUDAYA PENYELIDIKAN DI KOLEJ KOMUNITI SEBERANG JAYA

Hamidah binti osman[1] Norasmah binti Hamzah[2] Mohd Hanif bin Iberim[3]

[1]Unit Teknologi Maklumat, Kolej Komuniti Seberang Jaya, P.Pinang
hamidah@kksbj.edu.my
[2] Unit Teknologi Maklumat, Kolej Komuniti Seberang Jaya, P.Pinang
norasmah@kksbj.edu.my
[3] Unit Teknologi Elektrik, Kolej Komuniti Seberang Jaya, P.Pinang
hanif@kksbj.edu.my

ABSTRAK. Kajian ini dilaksanakan bagi meninjau persepsi pensyarah terhadap budaya penyelidikan di Kolej Komuniti Seberang Jaya. Kajian ini menggunakan kaedah kuantitatif. Data kuantitatif dikumpul melalui soal selidik yang diedarkan kepada pensyarah di institusi. Dapatan kajian menunjukkan bahawa pensyarah mempunyai persepsi yang berbeza-beza terhadap budaya penyelidikan. Secara keseluruhan, pensyarah berpuas hati dengan sokongan yang diberikan oleh institusi untuk menjalankan penyelidikan. Cabaran dan halangan yang dikenalpasti dalam menjalankan penyelidikan adalah beban kerja penyelidikan yang tinggi dan kekurangan akses kepada sumber daya penyelidikan. Budaya penerbitan juga dilihat sebagai menekankan kuantiti berbanding kualiti. Kajian ini menganjurkan beberapa strategi untuk meningkatkan budaya penyelidikan di institusi. Pihak institusi disarankan untuk mengurangkan beban kerja penyelidikan pensyarah dengan memberi kelonggaran kepada pensyarah yang ingin melaksanakan penyelidikan dan meningkatkan capaian kepada pelbagai sumber dan rujukan untuk penyelidikan. Dapatan dari kajian ini menunjukkan bahawa persepsi pensyarah terhadap budaya penyelidikan dari aspek minat dan motivasi adalah berada pada tahap tinggi dan dari aspek faktor-faktor halangan pula adalah berada pada tahap sederhana. Berdasarkan dapatan kajian ini dapat disimpulkan bahawa pensyarah di institusi sebenarnya berminat dan bermotivasi dalam melaksanakan penyelidikan namun terdapat faktor faktor halangan yang perlu di ambil perhatian oleh pihak pengurusan.

KATA KUNCI: Persepsi pensyarah; budaya penyelidikan; institusi pengajian tinggi;

ABSTRACT. This study was carried out to survey lecturers, perceptions of research culture at Seberang Jaya Community College. This study uses quantitative and qualitative methods. Quantitative data was collected through a questionnaire distributed to lecturers at the institution. The findings of the study show that lecturers have different perceptions of research culture. Overall, lecturers are satisfied with the support provided by the institution to carry out research. Challenges and obstacles identified in conducting research are high research workload and lack of access to research resources. Publishing culture is also seen as emphasizing quantity over quality. This study advocates several strategies to improve research culture in institutions. Institutions are advised to reduce the research workload of lecturers by giving flexibility to lecturers who wish to carry out research and increase access to various sources and references for research. The findings of this study show that the lecturer's perception of research culture from the aspect of interest and motivation is at a high level and from the aspect of barrier factors it is at a moderate level. The study indicates that lecturers at the institution are

motivated to conduct research, but several barrier factors must be considered and acted upon by the management.

KEY WORDS: Lecturer's perception; research culture; institutions of higher learning;

1 PENGENALAN

Penyelidikan merupakan salah satu tunjang utama dan amat penting untuk menghasilkan penyelidik yang berkualiti, berdaya saing, dan menghasilkan penemuan baharu yang bernilai dan sekaligus membolehkan Kolej Komuniti Seberang Jaya menjadi hab pengajian tinggi terbaik di persada pendidikan bahkan di peringkat global. Penyelidikan adalah satu proses penyelesaian masalah yang memerlukan pengumpulan data dan menganalisis data berdasarkan bukti yang diperolehi melalui soal selidik. Selain dari pengajaran dan pembelajaran, penyelidikan juga merupakan salah satu perkara penting dalam kriteria kecemerlangan kenaikan pangkat. Pensyarah boleh menghasilkan penulisan, jurnal, penerbitan dan pelbagai jenis penulisan ilmiah yang lain yang berkaitan dan sesuai dalam kategori penyelidikan. Jika penyelidikan boleh diterapkan sebagai budaya di kalangan pensyarah, kualiti pengajaran dan pembelajaran dapat ditingkatkan, dan ilmu pengetahuan yang baharu juga dapat dihasilkan melalui penyelidikan ini. Namun begitu, wujud segelintir pensyarah yang mengambil mudah tentang kepentingan penyelidikan kepada diri dan organisasi. Justeru, kajian berkaitan penyelidikan amat penting untuk dikaji. Kajian ini dilaksanakan untuk mendapatkan maklumat tentang masalah yang dihadapi pensyarah semasa proses penyelidikan. Mengetahui dan mencari Faktor-faktor untuk meningkatkan motivasi pensyarah supaya lebih aktif dan berdya saing dalam penyelidikan juga dapat diterapkan kepada mereka dengan bantuan kajian ini. Semangat dan motivasi ini diperlukan untuk mendorong para pensyarah untuk mengembangkan dan memperbaharui pengetahuan yang sedia ada melalui metode baharu yang lebih segar dengan idea inovatif yang boleh diterima oleh umum khasnya para pelajar. Jika penyelidikan ini berhasil, reputasi institusi dapat ditingkatkan dan memperhebatkan lagi kualiti kedudukan pendidikan dengan pengajaran yang relevan, lebih efektif, terkini dan menarik. Budaya penyelidikan amat digalakkan dalam kalangan pensyarah agar dapat menghasilkan karya ilmiah yang berkualiti untuk dibawa ke peringkat nasional tetapi juga di mata dunia. Kajian ini menggunakan kaedah Kajian ini menggunakan kaedah kuantitatif dan kualitatif, data kuantitatif dikumpul melalui soal selidik yang diedarkan kepada pensyarah di Kolej Komuniti Seberang Jaya.

2 PENYATAAN MASALAH

Penyelidikan merupakan salah satu kriteria kecemerlangan dalam syarat kenaikan pangkat di Politeknik dan Kolej komuniti. Institusi Pendidikan seharusnya memberi galakan serta sokongan kepada pensyarah supaya mereka berminat untuk menjalankan penyelidikan. Pihak institusi juga akan mendapat pelbagai manfaat di samping nama sesebuah institusi lebih dikenali kerana budaya penyelidikan dan juga sebagai pusat ilmu yang unggul. Persepsi pensyarah terhadap budaya penyelidikan adalah faktor utama bagi sesuatu penyelidikan itu dapat dilaksanakan dengan baik. Namun begitu, dalam memupuk semangat untuk membudayakan penyelidikan di kalangan pensyarah, berbagai isu halangan dan cabaran yang mendepani para pensyarah. Menurut kajian yang dilaksanakan oleh Unit Penyelidikan dan Inovasi Kolej Komuniti Seberang Jaya, peratus penyertaan penghasilan kertas kajian di kalangan staf masih rendah iaitu hanya 43.75% sahaja pada tahun 2018 sehingga 2023 dan hanya melibatkan staf sama setiap tahun. Justeru, langkah-langkah tertentu perlu diambil oleh pihak pengurusan Kolej Komuniti Seberang Jaya bagi menggalakkan lebih ramai penyertaan dalam penghasilan kertas kajian di kalangan staf. Sebagai seorang pendidik, pensyarah dibebani dengan beban tugas mengajar, tugas sampingan, serta tugas-tugas perkeranian. Kebanyakan masa diperuntukkan untuk menyiapkan tugas hakiki mengikut prosedur-prosedur tertentu. Kekurangan fasiliti dalam mencari sumber dan bahan rujukan yang lepas menyumbang kepada kurangnya minat pensyarah dalam penyelidikan. Kebanyakan hasil penyelidikan bukan dalam bentuk secara atas talian yang lebih mudah dicapai oleh pelbagai peringkat. Hasil penyelidikan ini biasanya telah dijilidkan sebagai sebuah buku prosiding yang mana sukar diperolehi jika buku prosiding ini telah diambil oleh orang lain dan secara tidak langsung menyukarkan dan masa dibazirkan dengan menunggu giliran untuk meminjam buku tersebut. Beban kerja penyelidikan memerlukan tumpuan dan ketelitian untuk hasil yang berkualiti dan ia boleh mengganggu kualiti pengajaran para pensyarah. Penyelidikan

mengakibatkan bebanan semakin bertambah kepada seseorang pensyarah kerana banyak masa ditumpukan kepada pengajaran, sumber rujukan yang terhad dan sukar didapati, dan pensyarah memerlukan tumpuan sepenuhnya untuk penyelidikan. Isu-isu ini boleh menyebabkan pensyarah kurang bermotivasi untuk menjalankan penyelidikan dan seterusnya menjejaskan prestasi penyelidikan di Kolej Komuniti Seberang Jaya.

3 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian dilaksanakan untuk:
Mengenalpasti persepsi atau minat pensyarah terhadap budaya penyelidikan.
Mengenalpasti faktor-faktor halangan yang dihadapi pensyarah dalam menghasilkan penyelidikan.
Mengenalpasti cadangan kepada organisasi untuk menggalakkan staf menghasilkan penyelidikan.

4 SOROTAN KAJIAN

Penyelidikan merupakan komponen utama bagi dunia akademik, masalah kompleks yang dihadapi dapat diatasi melalui penyelidikan. Penyelidikan diterjemahkan sebagai perbuatan atau hal menyelidik manakala penyelidikan dalam Bahasa Inggeris ialah *'re-search' yang* bermaksud mencari semula (Said, 2008). Perkembangan penyelidikan di Malaysia memfokuskan kepada pembangunan sektor penyelidikan dan pembangunan (R&D) sebagai salah satu tonggak utama untuk mencapai status negara yang maju. Beberapa bidang kepakaran seperti Sains dan Teknologi, pertanian dan Agro-based, serta Sains Sosial dan Kemanusiaan. Institusi yang terlibat dalam penyelidikan utama di Malaysia termasuk universiti awam iaitu Universiti Malaya, Universiti Kebangsaan Malaysia, Universiti Sains Malaysia, Universiti Putra Malaysia, Universiti Teknologi Malaysia dan Universiti Teknologi Petronas.

Istilah penyelidikan membawa maksud proses dan kaedah untuk mengutip, mengumpul dan menganalisis data bagi menghasilkan keputusan dan maklumat untuk meningkatkan pemahaman serta menyelesaikan masalah berkaitan dengan masyarakat (Hua, 2016; Hassan, 2015; Yahya, 2006; Sekaran, 2003). Proses penyelidikan memerlukan ketelitian dan kajian yang menyeluruh mengenai satu satu objektif yang perlu dicapai. Keaslian hasil kerja penyelidikan juga penting perlu di amalkan sebagai etika kepada semua penyelidik dalam menjalankan proses penyelidikan. Justeru budaya penyelidikan sangat penting dalam membantu meningkatkan kualiti Pendidikan dan Pembangunan potensi dalam pelbagai aspek kerjaya dan kehidupan.

Aktiviti menjalankan penyelidikan dapat meningkatkan pelbagai potensi seseorang warga pendidik tidak kira guru mahupun pensyarah. Penyelidikan dapat meningkatkan empat nilai utama buat warga pendidik iaitu pemerkasaan pengetahuan dan kemahiran penyelidikan, pengetahuan dalam bidang, kematangan berfikir serta keyakinan dan kepercayaan keatas diri penyelidik. Selain itu juga proses penyelidikan secara tidak langsung dapat membangunakan kompentasi akademik serta kemahiran menulis seseorang penyelidik. (Faridah Mydin, 2022)

Perbincangan melalui kumpulan-kumpulan kecil boleh dilaksanakan sebagai satu cara pembuka jalan kepada usaha untuk warga pendidik bermotivasi untuk menjalankan kajian penyelidikan dan penulisan.Hal ini adalah selaras dengan kajian yang pernah dijalankan oleh para pengkaji terdahulu yang mendapati bahawa seseorang individu yang baru menjadi tenaga pengajar dalam dunia Pendidikan seperti pensyarah mahupun guru,mereka memerlukan sesorang mentor daripada kalangan pensyarah senior untuk memberi tunjuk ajara untuk membolehkan mereka melibatkan diri secra aktif dan agresif dalam dunia penulisan dan penyelidikan serta penerbitan (Azman,2021)

Budaya penyelidikan dapat dikembangkan secara aktif sekiranya kerjasama diantara badan pengurusan institusi melalui Jabatan pengembangan kompentasia atau Unit Latihan Staf serta Unit Penyelidiakan,Inovasi dan Komersial dapat merancanag dan melaksanakan kursus yang berkaitan dengan penyelidiakan dan penulisan.Setiap jabatan dan unit perlu menghantar wakil masing masing bagi menyertai program atau kursus yang ditawarkan kepada warga akademik agar mereka dapat meningkatkan ilmu berkaitan penyelidikan dan seterusnya dapat menyumbang kepada jabatan masing -masing.(Syed Ismail & Lee Leh Hong, 2021)

Penyelidikan mempunyai hubungkait terhadap perkembangan, pengembangan dan kemajuan inovasi kepada bidang pendidikan yang mana ianya dapat membuahkan hasil pendidikan yang berkualiti dan mantap serta mampu untuk bersaing di peringkat persada antarabangsa. Namun untuk berjaya ke tahap tersebut ianya perlu kepada kesungguhan sesebuah institusi untuk memastikan aktiviti penyelidikan

dijadikan sebuah budaya kerja yang konsisten dikalangan para pensyarah. (Anita Binti Abu Hassan et al., 2022).

Melalui penyelidikan juga ianya dapat mengubah corak berfikir bagi para penyelidik. Penyelidikan dapat melahirkan pemikiran kreatif dan inovatif yang dapat menyumbang kepada kemajuan dan kemodenan masyarakat dan negara. Budaya penyelidikan yang menyumbang kepada tradisi berfikir secara kreatif dan inovatif ini akan menjadi teras pengembangan ilmu pengetahuan dan melahirkan penerokaan kreativiti terhadap asas kehidupan manusia. (Yuhanis Binti Che Hassan, 2015)

Penyelidikan yang dilakukan haruslah dilaksanakan dan digerakan secara menyeluruh bagi menyiap dan menyelesaikanya dan penyelidikan ini tidak boleh bersifat statik pada sesuatu tempat. Maka sesuatu penyelidikan yang dijalankan amatlah perlu melalui penelitian serta analisis sesuatu keadaan tentang masalah dan mencari solusi penyelesaian. Dengan maksud lain penyelidikan haruslah dijalankan dengan penuh tersusun, teratur dan sistematik bagi meneliti dengan mendalam untuk mencari jalan penyelesaian. Selain itu, aktiviti penyelidikan adalah suatu usaha yang amat mustahak dan mempunyai kepentingan yang tinggi bagi meningkatkan kebolehan, kemahiran dan keupayaan serta ilmu pengetahuan para pensyarah. Melalui penyelidikan yang dijalankan, ia juga dapat menghasilkan dan mencipta satu inovasi produk yang terkini. (Amira Binti Sarif et al., 2017)

Penyelidikan juga amat dituntut dalam agama Islam, malah penyelidikan terbukti telah dijadikan satu amalan tradisi ulama, ugamawan mahupun cendiakawan silam khususnya para mujtahid sehingga telah berjaya melahirkan ribuan karya yang mempunyai kualiti yang tinggi malahan juga mampu mencipta pelbagai ilmu baharu diantaranya ilmu perubatan, astronomi, ilmu falak dan sebagainya. Integriti penyelidikan, keabsahan dan keaslian data serta pandangan kritis amatlah penting dalam sesuatu proses penyelidikan. Ini kerana matlamat dan tujuan penyelidikan itu dijalankan adalah untuk mengutamakan hasil kajian yang membawa kepada kebenaran sekalipun keputusan dan dapatan sesebuah kajian bertentangan dengan sentimen dan cita rasa penyelidik itu sendiri. (Mohd Muhiden, 2020)

Pemantauan secara berkala perlu dilaksanakan oleh setiap institusi dengan mewujudkan jabatan atau unit penyelidikan di Institusi masing-masing.Tugas dan peranan unit penyelidikan ini perlu untuk mengenalpasti dan memantau terhadap infrastruktur yang telah wujud agar perancangan penyelidikan yang telah dilaksanakan oleh warga pendidik ini tidak terganggu dan tergendala akibat faktor kerosakan fasiliti dan insfrastuktur yang boleh membantutkan perjalanan penyelidikan.Para penyelidik juga harus memainkan peranan mereka dengan memaklumkan dengan lebih awal kepada institusi akan keperluan-keperluan mereka agar usaha penyelidikan yang dijalankan lebih mudah,teratur dan lebih lancar.Dalam maksud dan erti kata lain kemudahan insfrastrutur melancarkan dan memudahkan aktiviti penyelidikan.(Mariana Binti Muhammad Razaki et al., 2020)

Penyelidikan sukar dilaksanakan oleh pensyarah disebabkan oleh beberapa faktor antaranya adalah bebanan tugas dan kesukaran untuk mengimbangi waktu kerja. Isu-isu lain seperti kesuntukan masa, bebanan tugas hakiki, pertambahan tugas sampingan, kerja-kerja konsultasi, keperluan hadir bengkel atau latihan serta kursus, dan lambakan kerja pentadbiran adalah diantara penyebab pensyarah sukar melibatkan diri dalam aktiviti penyelidikan. Walaubagaimanapun pensyarah menyedari akan hakikat serta kepentingan melaksanakan penyelidikan terutamanya untuk tujuan kenaikan pangkat serta kemajuan diri untuk kerjaya dan sumbangan kepada penilaian prestasi. (Zuriana Akmal Saad & Haji Abd Razak Said, 2011)

Penyelidikan merupakan agenda yang penting kepada negara kerana ia menjadi penentu dan penanda aras akan kemajuan sesebuah negara. Para pensyarah harus memainkan peranan penting bagi memastikan kemajuan negara terus maju membangun dengan pesat dan relevan dengan perkembangan semasa.Para pensyarah juga harus untuk bersedia untuk membuat refomasi dan transformasi minda dan menyedari akan kepentingan penyelidikan serta bersedia untuk meningkatkan mutu Pengajaran dan Pembelajaran (PdP).Manakala kursus dan bengkel penyelidikan yang bersesuaian serta terpandu juga harus disertai oleh para pensyarah bagi meningkatkan mutu penyelidikan. Pihak pentadbir dan pengurusan juga perlu bersedia untuk menyediakan segala keperluan-keperluan seperti dana, tenaga, kepakaran serta latihan bagi tujuan penyelidikan oleh penyelidik. (Amira Binti Sarif et al., 2017)

Untuk merangsang dan meningkatkan kepakaran dan minat pensyarah dalam menjalankan sesuatu kajian dan penyelidikan,inovasi serta penulisan adalah dengan pemberian pengiktirafan, sijil, insentif, geran penyelidikan serta bantuan kewangan kepada para pensyarah keatas kejayaan menjalankan sesuatu penyelidikan.Selain itu yuran bayaran yang boleh dituntut semula oleh pensyarah yang akan membentangkan kajian dan bayaran yuran penerbitan artikel dalam mana-mana penyertaan jurnal

peringkat kebangsaan atau antarabangsa wajar diperkasakan oleh setiap peringkat institusi di Malaysia.(Syed Ismali Syed Mustafa et al., 2023)

5 METODOLOGI

Reka bentuk kajian ini adalah secara tinjauan dan berbentuk kuantitatif. Kaedah untuk mendapatkan data adalah kaedah soal selidik sebagai instrumen untuk pengumpulan data dan ia dijalankan secara atas talian, Kajian ini melibatkan seramai 34 orang pensyarah Kolej Komuniti Seberang Jaya (KKSJ) yang terdiri daripada Program Diploma in Electronics (Instrumentation), Sijil Teknologi Elektrik dan Sijil Teknologi Maklumat. Dalam kajian ini, pengkaji mengambil jumlah pensyarah sebagai sampel kajian, tetapi hanya 32 orang sahaja yang menjawab soal selidik secara atas talian. Set soal selidik ini terdiri daripada dua bahagian iaitu bahagian latar belakang responden dan persepsi pensyarah. Persepsi pensyarah terdiri daripada tiga kategori di mana kategori pertama adalah minat pensyarah (7 item), faktor halangan (6 item) dan faktor motivasi pensyarah (10 item). Soal selidik ini mempunyai 23 item yang menggunakan Skala Likert iaitu 1 sangat tidak setuju, 2 tidak setuju, 3 tidak pasti, 4 setuju dan 5 sangat setuju.

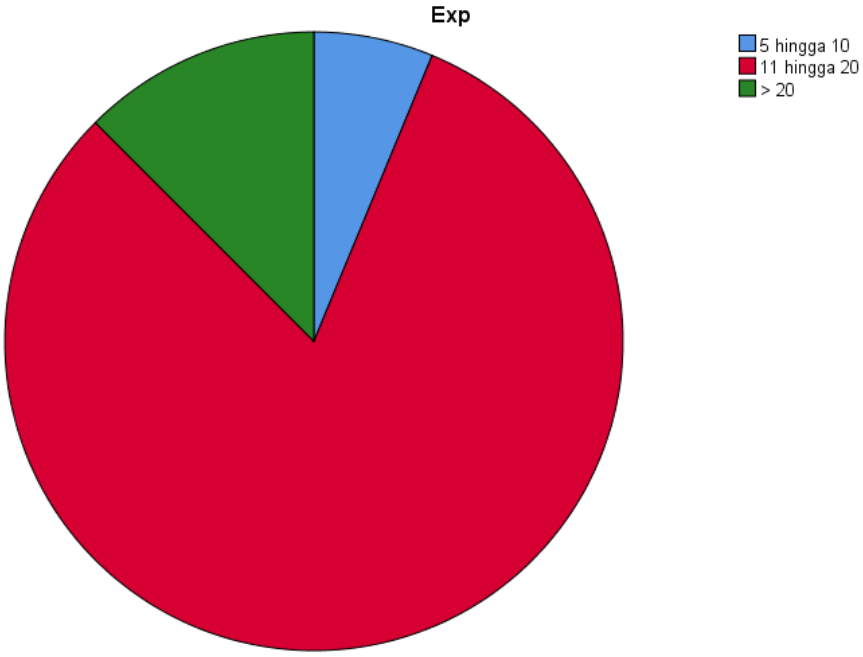
Skor min dianalisis berdasarkan sumber Rathaneswaary Derbala, dan Ruhaizan M. Yasin (2022) untuk menginterpretasi tahap bagi setiap objektif persepsi pensyarah terhadap budaya penyelidikan di Kolej Komuniti Seberang Jaya. Jadual 1 ialah interpretasi skor min bagi skala likert 5 mata bagi menilai minat, halangan dan motivasi pensyarah.

Jadual 1: Jadual Interpretasi Skor Min

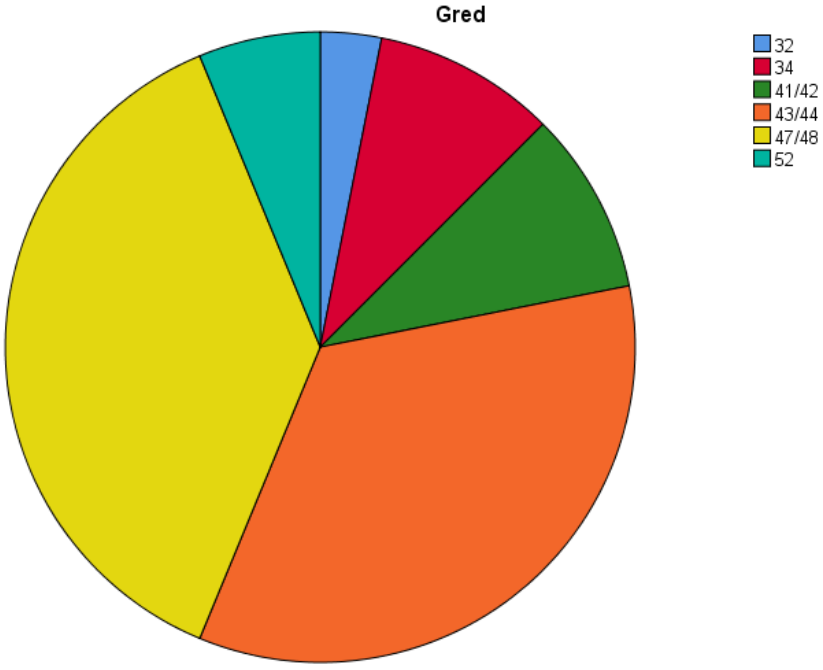
Min Skor	Tahap
1.00-2.33	Rendah
2.34-3.66	Sederhana
3.67-5.00	Tinggi

Jadual 2: Latar Belakang

Latar Belakang	Item	Kekerapan	Peratus (%)
Jantina	Lelaki	17	53.1
	Perempuan	15	46.9
Pengalaman Bekerja	5 hingga 10 tahun	2	6.3
	11 hingga 20 tahun	26	81.3
	Lebih 20 tahun	4	12.5
Gred Jawatan	32	1	3.1
	34	3	9.4
	41/42	3	9.4
	43/44	11	34.4
	48	12	37.5
	52	2	6.3



Rajah 1: Pengalaman Bekerja Pensyarah



Rajah 2: Gred Jawatan Pensyarah

Jadual 2 di atas menunjukkan seramai 17 orang pensyarah lelaki (53.1%) dan 15 orang pensyarah perempuan (46.9%) yang terlibat dalam kajian ini. Secara keseluruhannya, pensyarah yang mengambil bahagian dalam menjawab soal selidik bagi kajian ini amat jelas merujuk Rajah 1 paling ramai adalah dari kalangan pensyarah yang berpengalaman bekerja antara 11 hingga 20 tahun seramai 26 orang (81.3%). Pensyarah yang berpengalaman lebih 20 tahun di Kolej Komuniti Seberang Jaya seramai 4 orang (12.5%) sahaja dan paling sedikit bilangan pensyarah yang berpengalaman bekerja 5 hingga 10 tahun seramai 2 orang (6.3%). Jawatan dalam gred 48 adalah seramai 12 orang (37.5%) dan diikuti oleh gred 44 dengan

bilangan pensyarah seramai 11 orang (34.4%) di Kolej Komuniti Seberang Jaya., kedua-dua gred ini jika diteliti dalam Rajah 2 boleh dianggarkan lebih kurang sama banyak yang terlibat. Majoriti dalam pengalaman bekerja, gred jawatan dan jantina ini sangat mempengaruhi keputusan bagi kajian ini

5.1 Analisis Objektif 1: Mengenalpasti persepsi atau minat pensyarah terhadap budaya penyelidikan

Jadual 3: Analisis Persepsi dan Minat

Item	Skor Min	Tahap
Saya berminat dalam menjalankan penyelidikan.	3.88	Tinggi
Saya mampu dengan kemahiran dan pengetahuan saya dalam menjalankan penyelidikan.	3.69	Tinggi
Saya memahami dan jelas akan proses penyelidikan.	3.97	Tinggi
Pihak Kolej Komuniti Seberang Jaya menggalakkan untuk berkongsi hasil penyelidikan dengan rakan sejawat.	3.97	Tinggi
Saya selesa dengan impak penyelidikan terhadap masyarakat.	3.84	Tinggi
Saya selesa dengan impak penyelidikan terhadap pengajaran dan pembelajaran.	4.00	Tinggi
Saya berminat untuk menerbitkan hasil penyelidikan dalam jurnal akademik	3.91	Tinggi
Purata Skor Min	**3.85**	**Tinggi**

Berdasarkan Jadual 3, jumlah purata skor min bagi persepsi dan minat pensyarah terhadap budaya penyelidikan ialah 3.85 iaitu berada pada tahap yang tinggi. Skor min tertinggi adalah merujuk pernyataan nombor 6 iaitu “Saya selesa dengan impak penyelidikan terhadap pengajaran dan pembelajaran” di mana 93.8% pensyarah yang bersetuju dengan pernyataan ini. Persepsi dan minat pensyarah terhadap penyelidikan juga dipengaruhi oleh galakkan pihak kolej untuk berkongsi hasil penyelidikan dengan rakan sejawat, ini dapat disokong dengan pernyataan nombor 4 dengan skor min 3.97 dan 84.4% pensyarah yang bersetuju dengan pernyataan ini. Semangat sebagai pendidik dalam kalangan pensyarah menimbulkan minat untuk menerbitkan hasil penyelidikan dalam jurnal akademik dengan skor min 3.91 dan seramai 25 orang pensyarah iaitu 78.1% yang telah bersetuju dengan pernyataan nombor 7. Sesuatu perkara dapat dilaksanakan dengan wujudnya minat dalam diri, perkara ini dapat dibuktilan bahawa pensyarah berminat dalam menjalankan penyelidikan berdasarkan pernyataan nombor 1 dengan skor min 3.88 dengan 75% pensyarah yang bersetuju dengan pernyataan tersebut. Skor min 3.84 bagi pernyataan nombor 5 dipersetujui oleh 84.4% pensyarah yang selesa dengan impak penyelidikan terhadap masyarakat. Bagi pernyataan nombor 2 dan 3, skor min adalah sama iaitu 3.69 di mana kemampuan dengan kemahiran dan pengetahuan pensyarah melibatkan 68.8% pensyarah bersetuju dengan pernyataan ini, manakala pensyarah memahami dengan jelas proses penyelidikan adalah seramai 65.6%. Purata skor min bagi aspek persepsi dan minat pensyarah terhadap budaya penyelidikan ialah 3.85 iaitu berada pada tahap yang tinggi, ini jelas menunjukkan pensyarah di Kolej Komuniti Seberang Jaya berminat dengan penyelidikan.

5.2 Analisis Objektif 2: Mengenalpasti fakto-faktor halangan yang dihadapi pensyarah dalam menghasilkan penyelidikan.

Jadual 4: Analisis Faktor-Faktor Halangan

Bil	Item	Skor Min	Tahap
1	Proses penyelidikan adalah mudah bagi saya kerana banyak bahan rujukan disediakan.	3.16	Sederhana
2	Saya mempunyai masa yang mencukupi untuk menjalankan penyelidikan.	2.38	Sederhana
3	Tugas sampingan saya di kolej mengganggu proses penyelidikan saya.	3.94	Tinggi

4	Saya mendapat sokongan dari kolej untuk menghasilkan penyelidikan.	3.88	Tinggi
5	Persekitaran dan fasitili yang disediakan oleh kolej membantu saya dalam penyelidikan.	3.19	Sederhana
6	Tugas hakiki saya sebagai pensyarah membantu saya dalam menjalankan penyelidikan.	3.09	Sederhana
	Purata Skor Min	**3.27**	**Sederhana**

Jadual 4 merujuk kepada keputusan faktor-faktor halangan yang dihadapi pensyarah dalam melaksanakan penyelidikan. Nilai skor min 3.94 paling tinggi bagi pernyataan nombor 3 di mana tugas sampingan pensyarah di kolej mengganggu proses penyelidikan. Seramai 71.9% pensyarah bersetuju dengan pernyataan tersebut, ini menunjukkan dengan jelas pernyataan ini adalah salah satu faktor halangan dalam melaksanakan penyelidikan yang memerlukan ketelitian pensyarah. Diikuti dengan pernyataan nombor 4 dengan skor min 3.88 dan 81.3% pensyarah yang bersetuju mereka mendapat sokongan dari kolej untuk menghasilkan penyelidikan. Faktor persekitaran dan fasiliti yang disediakan oleh kolej membantu dalam penyelidikan dengan skor min 3.19 bagi pernyataan 5, seramai 81.3% pensyarah bersetuju dengan pernyataan tersebut. Skor min 3.16 bagi pernyataan 1 “Proses penyelidikan adalah mudah bagi saya kerana banyak bahan rujukan disediakan”, 71.9% pensyarah tidak bersetuju dengan pernyataan ini kerana proses penyelidikan memerlukan ketelitian dan bahan rujukan yang sesuai sebagai rujukan dalam mendapatkan maklumat bagi sesuatu kajian, jika bahan rujukan sukar didapati, maka sukar juga proses penyelidikan dapat dilaksanakan. Seramai 68.8% pensyarah yang tidak bersetuju dengan pernyataan nombor 6, di mana tugas hakiki sebagai pensyarah membantu dalam menjalankan penyelidikan dengan skor min 3.09, tugas hakiki di kolej mengganggu proses penyelidikan seseorang pensyarah kerana pensyarah perlu memberi tumpuan kepada proses penyelidikan tetapi dalam masa yang sama perlu melaksanakan tugas hakiki yang sedia maklum sibuk menguruskan kelas, pelajar dan juga tugas sampingan serta tugas-tugas ad-hoc yang tiada perancangan dalam takwim kolej seperti menjadi tuan rumah untuk program yang ad-hoc. Skor min terendah dengan nilai 2.38 bagi pernyataan nombor 2 “Saya mempunyai masa yang mencukupi untuk menjalankan penyelidikan” majoriti pensyarah yang tidak bersetuju dengan pernyataan ini, seramai 90.7% dalam kalangan pensyarah memperuntukan masa dengan tugas-tugas sampingan dan hakiki di kolej dan ini adalah faktor halangan yang utama dalam kalangan para pensyarah dalam melaksanakan penyelidikan. Kesimpulannya pensyarah di kolej mempunyai halangan dalam melaksanakan penyelidikan berdasarkan Jadual 3 di atas dengan Purata Skor Min bagi faktor halangan ialah 3.27 adalah pada tahap yang sederhana.

5.3 Analisis Objektif 3: Mengenalpasti cadangan kepada organisasi untuk menggalakkan staf menghasilkan penyelidikan

Jadual 5: Analisis Strategi dan Motivasi

Bil	Item	Skor Min	Tahap
1	Saya mempunyai akses kepada sumber dan infrastruktur yang diperlukan untuk melaksanakan penyelidikan.	3.50	Sederhana
2	Saya mendapat Latihan yang mencukupi dalam metodologi penyelidikan.	3.41	Sederhana
3	Saya mudah untuk mendapatkan maklumat dan sumber untuk penyelidikan.	3.28	Sederhana
4	Penyelidikan adalah salah satu factor penting dalam kenaikan pangkat dan jawatan di Kolej Komuniti Seberang Jaya.	4.38	Tinggi
5	Kolej Komuniti Seberang Jaya memberikan kemudahan yang cukup bagi pensyarah untuk menerbitkan hasil penyelidikan.	3.44	Sederhana
6	Rakan sejawat di Kolej Komuniti Seberang Jaya memberi Kerjasama yang baik dalam proses penyemakan.	3.87	Tinggi
7	Kolej memberi penghargaan kepada pensyarah yang menghasilkan penyelidikan yang berkualiti.	3.50	Sederhana
8	Kolej memberi sokongan yang baik kepada pensyarah untuk menjalankan penyelidikan.	3.91	Tinggi

9	Pihak pengurusan kolej menggalakkan pensyarah menerbitkan hasil penyelidikan mereka dalam jurnal akademik.	4.00	Tinggi
10	Budaya penyelidikan mewujudkan Kerjasama yang baik antara pensyarah dalam menjalankan penyelidikan di Kolej Komuniti Seberang Jaya.	3.88	Tinggi
	Purata Skor Min	**3.72**	**Tinggi**

Jadual 5 Keputusan analisis strategi dan motivasi pensyarah di kolej adalah berdasarkan Jadual 5 di atas. Penyelidikan adalah salah satu faktor penting dalam kenaikan pangkat dan jawatan di Kolej Komuniti Seberang Jaya adalah faktor utama yang menyumbang kepada motivasi pensyarah dalam melaksanakan penyelidikan dengan nilai skor min 4.38, seramai 84.4% pensyarah yang bersetuju dengan pernyataan nombor 4. Pernyataan nombor 9 “Pihak pengurusan kolej menggalakkan pensyarah menerbitkan hasil penyelidikan mereka dalam jurnal akademik” dengan skor min 4.00 adalah faktor kedua paling tinggi menunjukkan bahawa pensyarah tahu akan kepentingan dan bermotivasi dalam melaksanakan sesuatu penyelidikan iaitu seramai 90.7% pensyarah bersetuju dengan pernyataan nombor 9. Seramai 81.3% pensyarah yang bersetuju dengan pernyataan nombor 8 “Kolej memberi sokongan yang baik kepada pensyarah untuk menjalankan penyelidikan” dengan skor min 3.91. Pensyarah sedar tentang sokongan yang diberi oleh pihak kolej dalam melaksanakan penyelidikan untuk kebaikan kedua-dua belah pihak. Budaya penyelidikan mewujudkan kerjasama yang baik antara pensyarah dalam menjalankan penyelidikan di Kolej Komuniti Seberang Jaya dengan skor min 3.88 bagi pernyataan nombor 10. Proses penyelidikan secara tidak langsung dapat mengeratkan silaturahim selain kerjasama yang baik antara pensyarah dan ini dapat mewujudkan nilai-nilai murni dalam kalangan pensyarah seperti bertimbang rasa, saling hormat menghormati, bertanggungjawab, berfikiran positif dan sebagainya, 81.3% pensyarah yang bersetuju dan sedar akan kepentingan pernyataan nombor 10 dan 6. Skor min dengan nilai 3.87 bagi pernyataan nombor 6 “Rakan sejawat di Kolej Komuniti Seberang Jaya memberi kerjasama yang baik dalam proses penyemakan”. Kerjasama yang baik antara pensyarah adalah salah satu faktor yang dapat memberi semangat dan motivasi kepada para pensyarah dalam melaksanakan penyelidikan. Pernyataan nombor 1 “Saya mempunyai akses kepada sumber dan infrastruktur yang diperlukan untuk melaksanakan penyelidikan”. Pernyataan nombor 1 dan 7 mempunyai skor min 3.50, pernyataan nombor 7 “Kolej memberi penghargaan kepada pensyarah yang menghasilkan penyelidikan yang berkualiti”, kedua-dua pernyataan ini menunjukkan bahawa pensyarah sangat memerlukan sumber dan infrastruktur serta penghargaan kepada pensyarah supaya mereka lebih bersemangat dan bermotivasi serta dapat melaksanakan penyelidikan dengan lancar dan dapat menghasilkan penyelidikan yang berkualiti mengikut kehendak pihak kolej. Seramai 50% pensyarah yang bersetuju dengan pernyataan nombor 1 dan 46.9% yang bersetuju dengan pernyataan nombor 7. Seramai 40.7% pensyarah yang bersetuju dengan pernyataan 2 dengan skor min 3.41, berdasarkan pernyataan 2, pensyarah perlu lebih didedahkan lagi kepada latihan, bengkel dan yang berkaitan dengan metodologi penyelidikan supaya lebih ramai pensyarah dapat menghasilkan penyelidikan di kolej. Skor min dengan nilai 3.28 dan 34.4% pensyarah yang bersetuju dengan pernyataan nombor 3 di mana pernyataan ini menunjukkan bahawa pensyarah sebenarnya sukar untuk mendapatkan maklumat serta sumber untuk penyelidikan. Pihak kolej perlu peka terhadap keperluan pensyarah dalam meningkatkan motivasi mereka dalam melaksanakan penyelidikan, ini terbukti bahawa motivasi pensyarah adalah pada tahap tinggi dengan purata skor min 3.72.

6 PERBINCANGAN DAN CADANGAN

Hasil daripada kajian ini, beberapa cadangan untuk penambahbaikan persepsi pensyarah terhadap budaya penyelidikan adalah bahagian penyelidikan kolej perlu lebih giat mempromosikan dan memberi pendidikan tentang pentingnya penyelidikan kepada warga kolej terutamanya para pensyarah. Para pensyarah perlu diberi kefahaman yang jelas dan tepat tentang keperluan dan kepentingan penyelidikan kepada pensyarah sendiri dan juga pihak kolej. Merancang dan menganjurkan seminar, bengkel, kursus atau latihan kemahiran mengenai penyelidikan dengan kerjasama dari institusi-institusi pendidikan atau institusi penyelidikan agar aktiviti ini dilaksanakan dengan bersungguh-sungguh dan menunjukkan betapa pentingnya penyelidikan kepada sesuatu institusi. Mewujudkan hubungan kerjasama dan kolaborasi dengan IPTA dan IPTS supaya perkongsian ilmu pengetahuan daripada pakar-pakar penyelidik dapat disalurkan kepada para pensyarah di kolej. Sekurang-kurangnya pensyarah yang ingin melaksanakan

penyelidikan dapat merujuk pakar penyelidik dan membimbing mereka untuk menghasilkan penyelidikan yang lebih berkualiti.

Semua pensyarah menghadapi masalah dari aspek masa, purata masa mengajar seminggu bagi setiap pensyarah di antara 18 – 24 jam seminggu, pensyarah juga perlu mengajar pada hari cuti hujung minggu. Selain itu, pensyarah juga perlu melaksanakan aktiviti kokurikulum, menyemak penilaian pelajar, mengendalikan program-program di institusi, kerja-kerja perkeranian dan mesyuarat serta kerja atau program *ad-hoc*. Cadangan untuk mengatasi masalah ini dengan memberi sedikit peruntukan masa kepada pensyarah yang berminat untuk melaksanakan aktiviti penyelidikan di bawah pemantauan pihak pengurusan kolej, penyelidikan ini perlu dilaksanakan seperti yang telah dirancang. Bebanan tugas pensyarah penyelidik juga boleh dikurangkan bagi memberi masa dan ruang dalam melaksanakan aktiviti penyelidikan serta mempunyai pelan tindakan bagi menyusun dan merancang tindakan supaya penyemak atau pihak pengurusan dapat melihat perkembangan proses penyelidikan dari masa ke semasa. Pasukan atau kumpulan penyelidik juga boleh diwujudkan bagi memudahkan kerjasama antara penyelidik bagi membantu dalam proses penyelidikan serta penyemakan sesuatu penelidikan.

Bagi mengiktiraf penyelidikan dan tidak dianggap sekadar melepaskan batuk ditangga sahaja sesuatu penyelidikan itu perlu diberi penghargaan atau ganjaran untuk membina semangat dan motivasi pensyarah yang melaksanakan penyelidikan. Misalnya, sijil penghargaan untuk pensyarah penyelidik yang dapat menghasilkan penyelidikan yang dapat memberi impak, boleh menyelesaikan masalah dan seterusnya digunapakai samada di kolej atau institusi-institusi lain. Penyelidikan juga boleh diambil kira sebagai salah satu kriteria tambahan dalam penilaian sasaran kerja tahunan. Dengan adanya ganjaran pensyarah bukan sahaja bersemangat dan bermotivasi dalam penyelidikan malah berlumba-lumba untuk melaksanakan penyelidikan kerana komited dan juga penyelidikan adalah sesuatu yang memberi kesan dalam penyelesaian masalah dan bermakna buat penyelidik.

7 KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, hasil daripada kajian ini dapat dikenalpasti bahawa persepsi pensyarah terhadap budaya penyelidikan di Kolej Komuniti Seberang Jaya dengan purata skor min 3.61 pada tahap yang sederhana. Walaubagaimanapun minat serta motivasi pensyarah terhadap budaya penyelidikan berada pada tahap yang tinggi dengan purata skor masing-masing ialah 3.85 dan 3.72. Bagi merealisasikan penyelidikan sebagai satu budaya di kolej, pihak pengurusan kolej dan semua pensyarah perlu bekerjasama untuk mengambil inisiatif dan mendorong warga kolej untuk sama-sama menghasilkan penyelidikan yang berkualiti dan konsisten kerana natijahnya adalah sudah pasti dapat menaikkan nama institusi ke peringkat yang lebih tinggi dan seterusnya menjadikan institusi itu sebagai institusi penyelidikan.

8 PENGHARGAAN

Jutaan terima kasih kepada semua warga Kolej Komuniti Seberang Jaya terutamanya para pensyarah yang memberi kerjasama yang amat baik dalam menjawab soalan soal selidik secara atas talian serta bantuan dan sokongan para pensyarah secara langsung dan tidak langsung bagi menyiapkan kajian Persepsi Pensyarah Terhadap Budaya Penyelidikan di Kolej Komuniti Seberang Jaya.

RUJUKAN

Amira Binti Sarif, S., Liyana Binti Mahmod, N., Akmar Binti Kamaruddin, N., & Komuniti Selandar, K. (2017). *Kecenderungan Menjalankan Penyelidikan di Kalangan Pensyarah Kolej Komuniti Selandar, Melaka. e Proceeding National Innovation and Invention Competition Through Exhibition (iCompEx'17).*

Anita Binti Abu Hassan, Ros Eliana Binti Ahmad Zuki, Md Daud Bin Md Jani, Ngau Chai Hong, & Santhanamari R Antony. (2022). *Budaya Penyelidikan Dalam Kalangan Pensyarah IPG: Satu Perbandingan*. 80–92.

Hassan, Y. C. (2015), "Pengetahuan, Sikap Dan Kesedaran Pensyarah Dalam Pengamalan Penyelidikan Di Politeknik Premier". (Laporan Projek Ijazah Sarjana Pendidikan Teknik dan Vokasional yang tidak diterbitkan). *Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Batu Pah*at.

Hua, A. K. (2016), "Mengenai Penyelidikan Dan Kajian Kes: Satu Tinjauan Literatur", *GEOGRAFIA OnlineTM Malaysian Journal of Society and Space* 12, 10, pp. 49

Hua, A. K. (2016), "Nota *Revisi* Mengenai penyelidikan dan kajian kes: Satu tinjauan literatur*, UPM Serdang*, pp. 52

Faridah Mydin, K. (2022). Pengetahuan dan Kemahiran Penyelidikan dalam Meningkatkan Kompetensi dan Profesionalisme Guru: Perspektif Guru Siswazah Research Knowledge and Skills in Improving Teacher Competence and Professionalism: A Graduate Teacher Perspective. *Akademika*, *92*, 121–136. https://doi.org/10.17576/akad-2022-92IK1-10

Syed Ismail, M., & Lee Leh Hong. (2021). Artikel Budaya Penyelidikan Dan Penulisan Dalam Kalangan Warga Ipg. *Prosiding Persidangan Kebangsaan Amalan Pedagogi & Pendidikan Inklusi (APPI 2021)*.

Azman Che Mat. (2021, 5 November). Pensyarah mentor bantu jaya penyelidikan. Utusan Malaysia Online. https://www.utusan.com.my/rencana/2021/03/pensyarah-mentor-bantujaya-penyelidikan/

Mariana Binti Muhammad Razaki, Linamalini Binti Mat Nafi, & Khairulnazrin Bin Nasir. (2020). *Persepsi Pensyarah Terhadap Penyelidikan: Satu Kajian di KIAS, KUIS dan Uni SHAMS. Vol.1, No 1*, 49–66.

Mohd Muhiden Bin Abd. Rahman. (2020). Kepentingan Penyelidikan Di Kalangan Pensyarah Universiti. *54-ArtDRicle Text-75-1-10-20201220*, 90–97.

Said, A. M. A. (2008), "Kaedah Penyelidikan Perniagaan", Kuala Lumpur

Sekaran, U. (2003), Research Methods for Business – A Skill Building Approach, (4th Ed). *United States of America: John Wiley & Sons, Inc*

Syed Ismali Syed Mustafa, Azahar Aziz, Shamsazila Sa'aban, & Salmiah Md Salleh. (2023). Budaya Penyelidikan Pendidikan, Inovasi dan Penulisan dalam kalangan pensyarah Institusi Pendidikan Guru (IPG). *Educational Research, Innovation, and Academic Writing Practices Amongst Lecturers at The Institute of Teacher Education (ITE)*, 149–164.

Yahaya, A. (2006), "Menguasai Penyelidikan Dalam Pendidikan", Selangor: *PTS Profesional Publishing Sdn. Bhd*.

Yuhanis Binti Che Hassan. (2015). *Pengetahuan, Sikap Dan Kesedaran Pensyarah Dalam Pengamalan Penyelidikan Di Politeknik Premier, Ijazah Sarjana Pendidikan Teknik dan Vokasional UTHM.* 1–106.

Zuriana Akmal Saad, & Haji Abd Razak Said. (2011). *Kepercayaan Terhadap Kebolehan Diri Menjalankan Penyelidikan Di Kalangan Pensyarah UITM Pahang, Prosiding KONAKA Konferensi Akademik 2011*. 221–232.

Faridah Mydin, K. (2022). Pengetahuan dan Kemahiran Penyelidikan dalam Meningkatkan Kompetensi dan Profesionalisme Guru: Perspektif Guru Siswazah Research Knowledge and Skills in Improving Teacher Competence and Professionalism: A Graduate Teacher Perspective. *Akademika*, *92*, 121–136. https://doi.org/10.17576/akad-2022-92IK1-10

Syed Ismail, M., & Lee Leh Hong. (2021). Artikel Budaya Penyelidikan Dan Penulisan Dalam Kalangan Warga Ipg. *Prosiding Persidangan Kebangsaan Amalan Pedagogi & Pendidikan Inklusi (APPI 2021)*.

EXPLORING EMOTIONAL INTELLIGENCE AND JOB SATISFACTION AMONG ACADEMIC STAFF OF POLITEKNIK PORT DICKSON

Ahmad Sukhimi Bin Mohamad Khidzir[1] Dr Murugadas Ramdas[2]

[1] Politeknik Port Dickson, Malaysia
sukhimi@polipd.edu.my

[2] Politeknik Sultan Abdul Aziz Shah, Malaysia
mururc@gmail.com

ABSTRACT. In this age of globalization, academic professionals within organizations face numerous challenges as they strive for a successful career. Emotional Intelligence stands out as a critical factor influencing an organization's success, as it positively impacts the performance of its staff. Equally important is job satisfaction, as contented staff are more inclined to uphold the organization's objectives. This research was conducted to examine the correlation between emotional intelligence and job satisfaction among the academic staff of Politeknik Port Dickson. The research employed a descriptive quantitative approach and included academic staff members within the organization as samples. A stratified sampling method was used to select the sample, and data were collected through online questionnaires distributed via Google Forms. A total of 190 responses were collected for the study. Data analysis was carried out using Statistical Package for Social Science (SPSS) version 22, and mean analysis and correlation tests were utilized to analyse the data. The findings of the study revealed that academic staff at Politeknik Port Dickson demonstrated high levels of emotional intelligence and job satisfaction. Additionally, the results suggest a moderate yet positive and significant relationship between emotional intelligence and job satisfaction among academic staff, indicating their satisfaction with the organizational benefits and working environment. Considering these findings, the organization is encouraged to express appreciation to its staff by promoting the importance of emotional intelligence among academic staff and facilitating events that foster a stronger bond between staff and management.

KEYWORDS: Emotional Intelligence; job satisfaction; staff; performance, organization

1 INTRODUCTION

In the contemporary landscape of globalization and fierce competition, the human element has emerged as the principal driver for organizations seeking a competitive edge. Within the realm of organizational behaviour, one concept has captured significant attention from researchers, and that is Emotional Intelligence (EI). EI is defined as an individual's ability to assess and regulate their own emotions as well as those of others. Emotional intelligence plays a central role in enhancing organizational productivity. Those with a high level of emotional intelligence typically display a positive disposition towards their organizations, and EI exerts a notable influence on organizational commitment, work-related stress, and job satisfaction. According to Chaturvedi and Mishra (2017), employees and managers in higher-level positions often grapple with stress that impacts their emotional well-being. Notably, in academic professions, Emotional Intelligence is of paramount importance.

Job satisfaction (JS) pertains to an employee's overall attitude towards their work and the organization (Kassim et al., 2016). It encompasses cognitive, affective, and behavioural aspects, with the primary focus of this paper being on the affective dimension. Job satisfaction is intertwined with various factors, including an organization's market value (Masrek et al., 2012), organizational commitment (Kumar, 2016), motivation (Mordai et al., 2012), and employee absenteeism (Lee and Ok, 2012), among others. EI has the potential to enhance social interactions and contribute to the success of educators in educational institutions (Ashraf et al., 2014). High EI is particularly vital for academicians as it signifies robust social

skills that aid in their interactions with students, ultimately leading to success, growth, and advancement within their educational institutions.

The study indicates that employees experience increased job satisfaction when their emotional well-being is in a positive state (Khan, Masrek, & Nadzar, 2017). Job satisfaction is typically associated with positive emotions, while dissatisfaction is linked to negative feelings (Khan et al., 2017). Emotions play a substantial role in the workplace, as they can serve as predictors of job satisfaction, and, in turn, job satisfaction influences performance (Khan et al., 2017). Employees with high levels of emotional intelligence and job satisfaction consistently deliver their best performance in the workplace, underscoring the direct impact of an employee's job satisfaction on their productivity.

2 PROBLEM OF THE RESEARCH

Educators play an important role in the education industry because they are the first to transfer intellectual property and knowledge to students. Educators can influence teaching and learning outcomes positively or negatively because they are the ones who play a role in determining the quality of education. However, teaching professionals often face problems related to job satisfaction. Teaching is considered a high-pressured profession (Kyriacou, 2001). Each month, the National Union of Teaching Profession (NUTP) receives between 30 and 50 stress-related cases from professionals in teaching field. Online registration of students' attendance and their physical logbooks, reporting on the cleanliness and safety level of the institution are among the additional tasks that educators need to do (The Star Newspaper, 2018). In turn, this leads to a decline in the quality of teaching, absence of accomplices and early retirement of the professionals. According to Chiva and Alegre (2008), there is a negative relationship between job pressure and job satisfaction. A high level of pressure will result in a low level of job satisfaction.

However, Monfared et al. (2010) showed that there was a significant positive relationship between emotional intelligence and job satisfaction among students. Mousavi et al (2012) found that there is a significant relationship between emotional intelligence and job satisfaction. Therefore, emotional intelligence can be used to increase job satisfaction in an educational environment. Hosseinian, Yazdi, Zahraei, and Fathi-Ashtiani (2008) understand that there is no significant relationship between emotional intelligence and job satisfaction. Kafetsios and Zampetakis (2008) concluded that emotional intelligence predicts job satisfaction. Emotional intelligence along with the application of the emotional subscale and emotion regulation was significantly related to job satisfaction.

However, emotional intelligence only aligned with the empathy subscale with significant and positive associations with job satisfaction. Although there is a low correlation between emotional intelligence aligned with pressure management subscale (negative), adjustment (positive) and general mood components (positive) with job satisfaction. Yahyazadeh-Jeloudar and Lotfi-Goodarzi (2012) show that there is a significant relationship between emotional intelligence and job satisfaction and achievement among workers. Setoodeh Nezad and Bahramzade (2016) also show that there is a significant relationship between emotional intelligence and job satisfaction.

Kulshrestha and Sen (2006) found a positive correlation between levels of emotional intelligence and subjective well-being among executives. The study used 314 participants from various occupations and found that measures of emotional intelligence predicted a significant relationship between total emotional intelligence scores and job satisfaction. Proficiency towards work can predict higher emotional intelligence. Kafetsios and Zampetakis (2008) state that emotional intelligence may affect job satisfaction because of the relationship between emotional awareness and emotional regulation, may positively affect social relationships in the workplace, and enhance work experience. Wen et al (2019) state that emotions are associated with cognitive processes and therefore influence job decision making. The authors point out that emotions may lead to better, not worse, decisions.

In addition, Ngah et al (2009) examines the effect of work pressure on the health of workers. He found that study participants identified overwork, underpayment, and difficult social relationships as being the most stressful components of their job. The study also found that higher emotional intelligence was only significant with stress prevention and negative health outcomes. This study suggests that the ability to effectively deal with emotions in the workplace is directly related to the level of stress experienced by human service workers. This suggestion is in line with Kafetsios and Zampetakis (2008), who also suggest that an effort to manage emotional content in the workplace can increase employee job satisfaction.

In the context of educators, a positive relationship between intelligence and job satisfaction was found by Platsidou (2010). Educators who have high intelligence may experience higher job satisfaction

(Kumar, 2016). Emotional intelligence is significantly and positively related to job satisfaction and organizational commitment (Guleryuz et al., 2008). Hence, this research aims to investigate the relationship between emotional intelligence and job satisfaction in Politeknik Port Dickson.

3 RESEARCH OBJECTIVES

In this paper, the researcher would like to investigate on

i. The level of emotional intelligence of academic staff in Politeknik Port Dickson.
ii. The level of job satisfaction of academic staff in Politeknik Port Dickson.
iii. The relationship between emotional intelligence and job satisfaction among the academic staff in Politeknik Port Dickson.

4 METHODOLOGY

While conducting this research, the decision has been made to adopt a quantitative research approach, a choice that is in harmony with the specific research questions and objectives at hand. Quantitative methods have been favoured because of their capacity to deliver a high degree of accuracy in data analysis and to establish statistical significance in the findings. In essence, when employing quantitative methodologies, researchers use well-defined tools and instruments to systematically collect data while also taking into consideration the underpinning theoretical frameworks that inform the research. This gathered data is subsequently subjected to rigorous statistical analysis, following a deductive reasoning approach where hypotheses are tested. The outcomes of this analytical process are then linked back to the knowledge claims that were initially established in response to the research questions (Harwell, 2011).

To execute the data collection process, this study has chosen to employ a survey as its primary instrument. Additionally, the research design adopted here is that of a snapshot cross-sectional study. This design entails collecting data at a specific, single point in time. The decision to employ this approach is guided by practical constraints, specifically limited availability of time and resources. A snapshot cross-sectional design enables the research to efficiently collect data and draw conclusions, even in the face of these limitations. The questionnaire for this study was designed because of a comprehensive study of the relevant studies. The questionnaire consisted of structured and closing questions that allowed the respondents to conduct the questionnaire themselves. The structured and closed format is a set of questions arranged with various formatted answers. This format allows respondents to respond quickly to questions. Moreover, respondents did not require any specific writing skills to answer the questions (Walliman, 2011). The scale that has been chosen to format the answers is the Likert Scale, which is the level of the pause response. The Likert scale allows respondents to express the strength of their feelings on a particular issue or statement (Gray, 2004). The questionnaire of this study is divided into three parts, namely, Part A to obtain background information of the respondents and Part B to identify the level of emotional intelligence (Goleman. 1995) of the respondents. Part C is to identify the level of job satisfaction (Spector, 1994) among respondents. The total number of academic staff in Politeknik Port Dickson is 364. By using Krejcie and Morgan (1970) sample determination table, the sample size that needs to used is 181 respondents. Data was collected using Google Form which was then distributed to messenger applications. The total number of questionnaires that was managed to be secured using Google Form is 190 respondents. Data obtained from the Google Form was then transferred to SPSS to analyse the data..

5 FINDINGS

The demographic profile of the respondents contains their personal information and questions related to their behaviour. The questions that are related to the respondents' behaviour are intended to assess their ability to recall the information (Bryman, 2012). This study also requested for the respondents' personal information such as gender and department. Table 1 shows the respondents' profile for this study.

Table 1: Profile of Respondents (N=190)

		Frequency	Percentage
Gender	Female	140	73.6
	Male	50	26.4
Department	Electrical Engineering	36	18.9
	Civil Engineering	39	20.5
	Mechanical Engineering	37	19.5
	Commerce Department	40	21.0
	General Studies	24	12.6
	Mathematics, Science and Computer	14	7.4

Table 1 shows the profile of respondents in the study. According to gender, the number of respondents is unevenly distributed with 140 (73.6%) female respondents and 50 (26.4%) male respondents. According to department, most of the respondents are from the Commerce Department with a total number of 40 (21%) respondents. This is followed by the Civil Engineering Department with a total number of 39 (20.5%) respondents. The next department is Mechanical Engineering Department with a total number of 37 (19.5%) respondents and the Electrical Engineering Department with a total number of 36 (18.9%) respondents. This is followed by General Studies Department with a total number of 24 (12.6%) respondents. The least number of respondents are in the Mathematics, Science and Computers Department with only 14 (7.4%) respondents.

The reliability of each item in the instruments was measured using the Cronbach's Alpha Coefficient. Each dimension of the questionnaire was calculated separately to facilitate clear understanding. The reliability analysis is then conducted to derive the consistency of a measuring instrument in measuring whatever concept it is measuring. Reliability of measure is an indication of the stability and consistency with which the instrument the concept and helps to assess the "goodness" of a measure.

Table 2: Reliability Coefficients for Each Variable (N=190)

Variables	No. of Items	Item Deleted	Cronbach's Alpha
Emotional Intelligence	50	-	0.940
Job Satisfaction	36	-	0.919

As rules of thumb, values which were above 0.6 were considered acceptable and 0.8 is the most appropriate and acceptable stated by Pallant (2011). Based on the table appended all variable that addressed in the questionnaire achieved reliability of close to 0.8 or above to the fact that the item in the questionnaire is reliable. This result also showed that the questionnaire is understandable and align with the situation. The coefficient alpha for the dimension of Emotional Intelligence pursuing high coefficient values of 0.940, followed by the Job Satisfaction in the second placed with the coefficient values of 0.919. Because of the questionnaire is adopted based on previous studies, adapted process being implement, and a few amendments have been done on the wording of the items. The amendments were trusted not to change the original means of the questions, and this was proven with the tremendous of coefficient values.

Table 3: The Assessment for Normality of Data Distribution

Variables	Skewness	Kurtosis	Distribution Statues
Emotional Intelligence	-0.679	1.816	Normal
Job satisfaction	-0.197	0.255	Normal

Table 3 describes the results of the normality test for the constructs in the measurement model. The results of the main assumption in the maximum likelihood Estimation (MLE) method, which is based on skewness and kurtosis, show that the data sets of all constructs are normally distributed and have skewness and kurtosis of less than +/-2. The skewness ranged from -0.679 to -0.197, and the kurtosis ranged from 0.255 to 1.816.

Level of Emotional Intelligence (EI)

Level of Emotional Intelligence according to Goleman (1995) is divided into three level. The first and highest level is Strength, the second and middle Needs Attention and finally the third and lowest level Priority Development. Table 4 shows the results that was the level of Emotional Intelligence among Academic Staff of Politeknik Port Dickson.

Table 4: Level of Emotional Intelligence (N=190)

Level	Frequency	Percent
Strength	165	86.8
Need Attention	25	13.2
Priority Development	0	0

From the table, most of the respondents have good strength in their Emotional Intelligence (86.8%). A small number of the respondents has Emotional Intelligence that Need Attention (13.2%). None of the respondents has a level of Emotional Intelligence that has priority to developed.

Level of Job Satisfaction (JS)

The level of Job Satisfaction according to Spector (1994) is divided into three levels. The first level which is the lowest level is Dissatisfied. This is followed by the second level which is Neither Satisfied nor Dissatisfied is the middle level. Finally, the third and the highest level is satisfied. Table 5 shows the results that was the level of Job Satisfaction among Academic Staff of Politeknik Port Dickson.

Table 5: Level of Job Satisfaction (N=190)

Level	Frequency	Percent
Dissatisfied	2	1.1
Neither Satisfied nor Dissatisfied	76	40.0
Satisfied	112	59.9

From table 5, most of the respondents are in the satisfied (59.9%) level of job satisfaction. A significant number of respondents fall under the Neither Satisfied nor Dissatisfied (40.0%) level. Only a small number of respondents are in the Dissatisfied level (1.1%).

Relationship between Emotional Intelligence and Job Satisfaction

A correlation analysis was used the Relationship between Emotional Intelligence and Job Satisfaction. The Pearson correlation coefficient is a measure of the strength and direction of association that exists between two variables measured. The correlation coefficient (r) is a value that measures the direction and strength of a relationship between two variables 137 (Hair, 2010). The r value ranges from +1.00 to -1.00 and the strength of correlation are based on Chua (2012).

Table 6: Correlation Size and Strength (Chua, 2012)

Size of Correlation	Strength of Correlation
0.91 until 1.00 or -0.91 until -1.00	Very Strong
0.71 until 0.90 or -0.71 until -0.90	Strong
0.51 until 0.70 or -0.51 until -0.70	Moderate
0.31 until 0.50 or -0.31 until -0.50	Weak
0.01 until 0.30 or 0.01 until 0.30	Very Weak
0.00	No correlation

Table 7: Relationship between Emotional Intelligence and Job Satisfaction

		Emotional Intelligence	Job Satisfaction
Emotional Intelligence	Pearson Correlation	1	.686**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	190	190
Job Satisfaction	Pearson Correlation	.686**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	190	190

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

Hypothesis: There is a positive relationship between Emotional Intelligence and Job Satisfaction.

This hypothesis asserts that there is a significance relationship between the Emotional Intelligence and Job Satisfaction.

Based on the Table 7, the relationship between Emotional Intelligence and Job Satisfaction is Moderate (r=0.686). The relationship is also significant at level of 0.01. Therefore, we accept the hypothesis that there is a significant positive relationship between perceived ease of use and intention.

6 DISCUSSION AND CONCLUSION

The primary purpose of this study was to identify the relationship between Emotional Intelligence and Job Satisfaction among the Academic staff in Politeknik Port Dickson. The earlier research shows there is a positive and significant relationship between Emotional Intelligence and Job Satisfaction, which mean that the higher level of Emotional Intelligence, the higher Job Satisfaction and vice versa (Kumar, 2016).

The result of this study revealed that the level of Emotional Intelligence and Job Satisfaction among the Academic staff of Politeknik Port Dickson is high. The relationship between Emotional Intelligence and Job Satisfaction also shows a significant relationship. In line with previous studies, this study exhibited a high level of Emotional Intelligence (EI) and Job Satisfaction (JS) among Politeknik Port Dickson Staffs. There was also significant relationship between the element of the study.

Emotional Intelligence (EI) refers to the capability, competence, and expertise or in context of trait EI model, self- observed grand capability to explore, examine, evaluate, organize and control the emotions of one's own and of people around. Studies have concluded that EI has been playing vital role in today's

working environment Mousavi et al (2012). In the context of this study, EI is very important to the academic staff to organize work well in implementing the effective learning towards students.

Job Satisfaction (JS) is an outcome of affective response of an employee to his/her works. This affective reaction is a result of desired outcome from the job an employee is doing (Taboli, 2013). It means that JS is a positive outcome from the employee that resulted a good performance of their works.

In conclusion, the EI had a very good impact on organizational commitment, job stress and job satisfaction. The employees with high emotional intelligence will experience high job satisfaction and that will lead to the best performance at workplace. Studies have found that level of Emotional Intelligence (EI) among Academic staff of Politeknik Port Dickson is high. Emotional intelligence among Academic Staff plays important roles to ensure the staff's happiness and help to improve their performance. Hence, the organization should organize program or seminar that can help staff to increase their emotional intelligence. This will assist them in giving their best performance to the company.

Theoretically, level of job satisfaction among academic staffs of Politeknik Port Dickson is high. The company should consider the most important element which is job satisfaction this because when the staff are happy with their job, the turnover of staff will decrease. They also will give their best quality of work. For example, giving bonus and award as appreciation to staff for their hard work. This research can help the organization to identify the emotional intelligence and job satisfaction among their staff. From this, the organization management will know the condition of their staff either it is good or bad. This can help the management to make an improvement towards their organization. This research also shows that the relationship between emotional intelligence and job satisfaction are positive.

7 RECOMMENDATION

Based on the outcome of the research, the researcher has come out with a few recommendations that can help the organization to manage their staff which is:

1. Management team need to maintain with what they have done to their staff that made their level of emotional intelligence and job satisfaction high. For example, organize an event to build strong relationship and get to know them better.
2. When their staff achieved the organizational goals, the organization should give some appreciation for their effort.
3. Promote a campaign regarding the important of emotional intelligence among the Academic Staff. Staff will realize and open their mind about the need of emotional intelligence to overcome the challenges in the organization.

REFERENCES

Ashraf, M., Ahmad, N., Shaikh, O., & Bhatti, S. (2014). Emotional Intelligence and Job Satisfaction Among Employees of Service Sector in Pakistan. International Journal of Innovative Research and Development, 3(5), 205–214.

Badawy, T. A. El, & Magdy, M. M. (2015). Assessing the Impact of Emotional Intelligence on Job Satisfaction: An Empirical Study on Faculty Members with Respect to Gender and Age. International Business Research, 8(3), 67–78. https://doi.org/10.5539/ibr.v8n3p67

Badir Alnidawy, A. A. (2015). The Effect of Emotional Intelligence on Job Satisfaction: Applied Study in the Jordanian Telecommunication Sector. International Journal of Business Administration, 6(3). https://doi.org/10.5430/ijba.v6n3p63

Brandy Cobb. (2004). Assessing Job Satisfaction and Emotional Intelligence in public school, (May).

Brunetto, Y., Teo, S. T. T., Shacklock, K., & Farr-Wharton, R. (2012). Emotional intelligence, job satisfaction, well-being and engagement: Explaining organisational commitment and turnover intentions in policing. Human Resource Management Journal, 22(4), 428–441. https://doi.org/10.1111/j.1748-8583.2012.00198.x

Bryman, A. (2012). Social research methods.4th Ed Oxford: Oxford University Press

Chaturvedi, V., & Mishra, P. (2017). Investigating the Relationship between Emotional Intelligence and Resulting Job Satisfaction among Faculty Fraternity in Selected Colleges in NCR Introduction to Emotional Intelligence and Job satisfaction. AJMR 20 Amity Journal of Management Research ADMAA Amity Journal of Management Research, 2(1), 20–36.

Chew, B. H., Zain, A. M., & Hassan, F. (2013). Emotional intelligence and academic performance in first and final year medical students: A cross-sectional study. BMC Medical Education, 13(1). https://doi.org/10.1186/1472-6920-13-44

Chiva, R., & Alegre, J. (2008). Emotional intelligence and job satisfaction: The role of organizational learning capability. Personnel Review, 37(6), 680–701. https://doi.org/10.1108/00483480810906900

Chua, Y.P. (2012) Mastering research methods. Mcgraw-Hill Education, Shah Alam. ISBN 978-967-5771-41-5.

Goleman, Daniel. (1995), Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ. New York: Bantam Books,

Gray, D. E. (2004). Doing Research In The Real World, 1–392. https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2

Güleryüz, G., Güney, S., Aydin, E. M., & Aşan, Ö. (2008). The mediating effect of job satisfaction between emotional intelligence and organisational commitment of nurses: A questionnaire survey. International Journal of Nursing Studies, 45(11), 1625–1635. https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2008.02.004

Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J. and Anderson, R.E. (2010) Multivariate Data Analysis. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.

Harwell, M. R. (2011). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods. (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage

Hosseinian, Simin & Yazdi, Seyedeh Monavar & Shaghayegh, Zahraie & Fathi-Ashtiani, Ali. (2008). Emotional Intelligence and Job Satisfaction. Journal of Applied Sciences. 8. 10.3923/jas.2008.903.906.

Kafetsios, K., & Zampetakis, L. A. (2008). Emotional intelligence and job satisfaction: Testing the mediatory role of positive and negative affect at work. Personality and Individual Differences, 44(3), 712–722. https://doi.org/10.1016/j.paid.2007.10.004

Kalkavan, S., & Katrinli, A. (2014). The Effects of Managerial Coaching Behaviors on the Employees' Perception of Job Satisfaction, Organisational Commitment, and Job Performance: Case Study on Insurance Industry in Turkey. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 150, 1137–1147. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.129

Kassim, S. I., Bambale, A. J., & Jakada, B. A. (2016). Emotional intelligence and job satisfaction among lecturers of universities in Kano State: Empirical evidence. Journal of Education and Practice, 7(10), 53–59. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/319090223_Emotional_Intelligence_and_Job_Satisfaction_among_Lecturers_of_Universities_in_Kano_State_Empirical_Evidence

Krejcie, R.V., & Morgan, D.W. (1970).Determining Sample Size for Research Activities.Educational and Psychological Measurement, 30, 607-610

Kumar, A. (2016). Emotional Intelligence Dimensions, Job Satisfaction and Primary School Educators. IRA International Journal of Education and Multidisciplinary Studies (ISSN 2455-2526), 5(1), 8. https://doi.org/10.21013/jems.v5.n1.p2

Kulshrestha, Usha & Sen, Chandrani. (2006). Subjective Well Being in Relation to Emotional Intelligence and Locus of Control among Executives. Indian Academy of Applied Psychology. 32.

Kyriacou, C. (2001) Teacher Stress: Directions for future research, Educational Review, 53:1, 27-35, DOI: 10.1080/00131910120033628

Lee, J. H. J., & Ok, C. (2012). Reducing burnout and enhancing job satisfaction: Critical role of hotel employees' emotional intelligence and emotional labor. International Journal of Hospitality Management, 31(4), 1101–1112. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2012.01.007

Lok, P., & Crawford, J. (2004). The effect of organisational culture and leadership style on job satisfaction and organisational commitment: A cross-national comparison. Journal of Management Development, 23(4), 321–338. https://doi.org/10.1108/02621710410529785

Masrek, M. N., Akmal, M., Osman, F., Khamis, Y., & Paiman, M. J. (2014). The Relationship Between Emotional Intelligence and Job Satisfaction: The Case of Malaysian Information Technology Professionals. International Journal of Multidisciplinary and Current Research, 2(Nov/Dec), 1106–1111.

Monfared, Y. S., Hematinejad, M. & Ramazaninejad, R. (2010). The relationship between emotional intelligence and job satisfaction among physical education teachers. Movement, 6, 47-65.

Mordai, M., Honari, H., Naghshbandi, S., Jabari, N., & Azarpira, G. (2012). The Relationship between emotional intelligence and job satisfaction among coaches in Premier Under-20 Football League. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 2(6), 73–83. Retrieved from www.hrmars.com/journals

Mousavi, S. H., Yarmohammadi, S., Nosrat, A. B., & Tarasi, Z. (2012). The relationship between emotional intelligence and job satisfaction of physical education Educators. Scholars Research Library Annals of Biological Research, 3(2), 780–788. Retrieved from http://scholarsresearchlibrary.com/archive.html

Ngah, R., Jusoff, K., & Rahman, Z. A. (2009). Emotional Intelligence of Malaysian Academia towards Work Performance. International Education Studies, 2(2), 103–112. https://doi.org/10.5539/ies.v2n2p103

Ouyang, Z., Sang, J., Li, P., & Peng, J. (2015). Organizational justice and job insecurity as mediators of the effect of emotional intelligence on job satisfaction: A study from China. Personality and Individual Differences, 76, 147–152. https://doi.org/10.1016/j.paid.2014.12.004

Papathanasiou, S., & Siati, M. (2014). Emotional Intelligence and Job Satisfaction in Greek Banking Sector. Research in Applied Economics, 6(1), 225. https://doi.org/10.5296/rae.v6i1.5050

Platsidou, M. (2010). Trait emotional intelligence of Greek special education Educators in relation to burnout and job satisfaction. School Psychology International, 31(1), 60–76. https://doi.org/10.1177/0143034309360436

Setoodeh Nezad, F., & Reza Bahramzade, M. (2016). Relationship between emotional intelligence and job satisfaction. European Online Journal of Natural and Social Sciences, 2(3(s)), 979–984. https://doi.org/10.25215/0703.065

Spector Paul, E. (1994). Job Satisfaction Survey. Tampa, FL: Department of Psychology, University of South Florida.

Taboli, H. (2013). Job satisfaction as a mediator in relationship between emotional intelligence, organizational commitment in employees' Kerman Universities. Life Science Journal, 10(1), 1–8.

Thiruchelvi, A., & Supriya, M. V. (2009). Emotional Intelligence and Job Satisfaction. Asia Pacific Business Review, 5(2), 109–115. https://doi.org/10.1177/097324700900500209

Walliman, N. (2006). Social Research Methods. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Wen, J., Huang, S. (Sam), & Hou, P. (2019). Emotional intelligence, emotional labour, perceived organizational support, and job satisfaction: A moderated mediation model. International Journal of Hospitality Management, 81(July 2017), 120–130. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2019.01.009

Yahyazadeh-Jeloudar, S., & Lotfi-Goodarzi, F. (2012). Educators' emotional intelligence and its relationship with job satisfaction. Advances in Education, 1(1), 4–9. Retrieved from http://researchpub.org/journal/ae/number/vol1-no1/vol1-no1-1.pdf

Yin, H. biao, Lee, J. C. K., Zhang, Z. hua, & Jin, Y. le. (2013). Exploring the relationship among Educators' emotional intelligence, emotional labor strategies and teaching satisfaction. Teaching and Teacher Education, 35, 137–145. https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.06.006

TAHAP KEFAHAMAN INTEGRITI AKADEMIK DALAM KALANGAN PELAJAR POLITEKNIK MERSING

Madihah Izyana Mahadi[1] Nor Jannah Mohammad[2] Ani Raihana Rosli[3]

[123]Jabatan Pengajian Am, Politeknik Mersing
madihah@tvet.pmj.edu.my norjannah@tvet.pmj.edu.my aniraihana@tvet.pmj.edu.my

ABSTRAK. Integriti akademik merujuk kepada prinsip-prinsip etika yang menuntut ketelusan, kejujuran, dan tanggungjawab dalam semua aspek akademik, termasuk penulisan tugasan, penyelidikan, dan peperiksaan. Namun, terdapat kebimbangan terhadap isu-isu seperti plagiat, meniru dalam peperiksaan, penyalahgunaan maklumat akademik dan lain-lain yang semakin menular dalam kalangan pelajar. Kajian ini bertujuan untuk menilai tahap kefahaman integriti akademik dalam kalangan pelajar di Politeknik Mersing. Melalui pendekatan kajian kuantitatif, instrumen soal selidik melalui Google Form diedarkan kepada 51 orang pelajar yang mengambil kursus MPU yang baharu ditawarkan iaitu kursus Integriti dan Anti Rasuah di Politeknik Mersing. Kedah pensampelan kebarangkalian digunakan untuk menentukan jumlah responden kerana kajian hanya melibatkan pelajar yang berdaftar dalam kursus Integriti dan Anti Rasuah. Data yang di kumpul dianalisis secara deskriptif untuk mengukur tahap kefahaman pelajar terhadap konsep integriti akademik secara umum dan aspek-aspek integriti akademik dengan memfokuskan kepada dua item iaitu plagiat dan penipuan. Hasil kajian menunjukkan bahawa tahap kefahaman integriti akademik dalam kalangan pelajar Politeknik Mersing adalah tinggi. Kesimpulannya, pemahaman berkaitan integriti akademik perlu dititikberatkan dalam kalangan pelajar supaya pelajar ini tidak melakukan pelanggaran integriti di tempat kerja pada masa hadapan.

KATA KUNCI: kefahaman integriti akademik, integriti akademik, plagiat, penipuan, pelajar

ABSTRACT. Academic integrity encompasses ethical principles that promote transparency, honesty, and accountability in all academic pursuits, including assignments, research, and exams. Concerns have arisen regarding the increasing prevalence of plagiarism, cheating during exams, and misusing academic information. This study aims to evaluate the level of awareness and understanding of academic integrity among students at Politeknik Mersing. The research used probability sampling to determine the total number of respondents used in this research. Using a quantitative research approach, a questionnaire was distributed via Google Forms to 51 students who had completed the newly introduced MPU courses, namely the Integrity and Anti-Corruption course at Politeknik Mersing. The obtained data was analyzed descriptively to assess students's understanding of academic integrity in general and specific components of academic integrity, focusing on two items: plagiarism and fraud. The findings indicate that students at Politeknik Mersing possess a high level of understanding regarding academic integrity. In conclusion, it is essential to continue emphasizing the importance of academic integrity to ensure students refrain from ethical violations in their future professional endeavors.

KEYWORDS: awareness of academic integrity, academic integrity, plagiarism, fraud, students

1 PENGENALAN

Pendidikan dianggap sebagai asas pembangunan global, memupuk celik huruf, pembangunan kemahiran, pertumbuhan teknologi, dan penggunaan sumber alam sekitar (Spiel, et al., 2018). Individu muda, terutamanya mereka yang melanjutkan pelajaran ke pengajian tinggi, sering dilihat sebagai pemimpin masa depan dengan kebolehan dan etika kepimpinan yang luar biasa. Pelajar berpendidikan tinggi dianggap sebagai sumber yang berharga untuk masa depan akan datang. Isu integriti akademik merupakan satu cabaran utama dalam pendidikan tinggi di seluruh dunia.

Menurut kajian Wu et al. (2024), pendidikan di universiti adalah salah satu tempat dimana ia dapat membentuk tingkah laku dan personaliti seseorang di samping membantu mereka mencapai kedudukan akademik yang baik. Faktor kognitif dan kualiti peribadi adalah penting untuk kejayaan dalam pendidikan tinggi (Idris, Govindasamy, Nachiappan, & Bacotang, 2023). Melalui program dan acara yang dilaksanakan oleh universiti, pelajar boleh membina kemahiran insaniah, kemahiran komputer, kemahiran sosial, dan kemahiran kepimpinan, membina hubungan dan meningkatkan pertumbuhan keseluruhan mereka. Konsep integriti akademik merujuk kepada amalan kejujuran, ketelusan, dan tanggungjawab dalam tugasan akademik seperti penulisan, penyelidikan, dan peperiksaan.

Namun begitu, tiada kajian yang komprehensif mengenai tahap kefahaman pelajar Politeknik Mersing terhadap integriti akademik. Kekurangan kajian empirikal ini menyebabkan sukar untuk merangka strategi berkesan dalam meningkatkan kesedaran dan amalan integriti dalam kalangan pelajar. Dengan kajian ini, ianya boleh dijadikan sebagai persediaan kepada pelajar beralih ke alam pekerjaan dimana tahap integriti perlu diterapkan supaya dapat melahirkan pelajar yang jujur dan amanah dalam bidang kerja yang bakal diceburi.

Menurut kajian Huberts (2018), budaya integriti adalah penting untuk melahirkan masyarakat yang patuh undang-undang, berakhlak mulia. Kajian ini akan menilai tahap kefahaman pelajar terhadap integriti akademik serta mengenalpasti faktor-faktor yang mempengaruhi tingkah laku pelajar berkaitan integriti akademik. Integriti memerlukan strategi multidimensi yang merangkumi budaya institusi, kurikulum, dan pedagogi. Malaysia menawarkan persekitaran tersendiri untuk memupuk integriti kerana kaya dengan kepelbagaian budaya dan agama (Rahman, 2021). Penekanan negara terhadap keharmonian dan toleransi dalam perbezaan kaum dan bangsa menyediakan persekitaran yang menggalakkan untuk menerapkan prinsip moral seperti keadilan, kejujuran dan empati (Winarni & Rutan, 2020). Namun begitu, isu moden seperti plagiarisme, buli siber dan rasuah menuntut integriti diperkukuh secara proaktif (Ayub, Ma'rof, & Rosnon, 2023).

Terdapat beberapa pendekatan holistik untuk memupuk budaya integriti yang kukuh. Pertama menurut kajian Morris (2016), prinsip integriti daripada beberapa bidang akademik perlu dimasukkan ke dalam kurikulum untuk meningkatkan pengajaran nilainya. Pelajar boleh mengembangkan keupayaan mereka untuk berfikir secara kritis. Kedua, rasa akauntabiliti dan tanggungjawab boleh dibangunkan melalui pendekatan pengajaran misalnya pendekatan projek kumpulan, inkuiri kritikal, dan pembelajaran aktif (Geletu & Mihiretie, 2023). Ketiga, budaya integriti akademik itu sendiri di institusi amat penting. Integriti berkembang pesat di pengajian tinggi dan ini sekaligus meletakkan nilai tinggi pada keadilan, komunikasi terbuka dan ketelusan (Clark & Wallace, 2018). Selain itu, keterlibatan ibu bapa dalam program pembinaan sahsiah meningkatkan kesedaran mengenai pendidikan integriti.

Menurut kajian Mohamed et al (2017), walaupun Malaysia telah mencapai kemajuan dalam memupuk kejujuran, masalah integriti masih wujud. Pengkaji memerlukan penyelesaian kreatif kerana ketidakjujuran akademik adalah perkara biasa dan diburukkan lagi oleh teknologi digital. Tambahan pula, nilai tambah yang baik mungkin terjejas disebabkan oleh kesan materialisme dan media sosial. Namun, ia secara tidak langsung juga menawarkan peluang untuk pembangunan. Institusi pengajian tinggi boleh menangani kebimbangan ini dengan lebih berkesan iaitu penggunaan teknologi atas sebab yang membina yang mampu menaikkan tahap kemahiran pelajar selari dengan peningkatan keperluan digital pada masa sekarang (Fleaca, Fleaca, & Maiduc, 2022). Kajian ini penting kerana ia boleh menjadi asas kepada usaha untuk meningkatkan kesedaran tentang integriti akademik dalam kalangan pelajar.

Mewujudkan budaya integriti dalam kalangan pelajar Malaysia adalah satu usaha yang mencabar tetapi penting (Yusoff, Chan, & Zulkepli, 2020). Sesebuah institusi mungkin menyediakan pelajar yang bermoral yang mereka perlukan untuk mengatasi halangan dan membuat sumbangan berharga kepada masyarakat dengan menggabungkan pembaharuan kurikulum, pengajaran yang baik, dan persekitaran institusi yang menyokong. Ini adalah penting untuk memahami bahawa membangunkan integriti ialah proses berterusan yang memerlukan sokongan yang konsisten daripada ibu bapa, guru dan masyarakat (Munakarmi, 2023). Dengan memahami tahap kefahaman dan cabaran yang dihadapi, pihak institusi dapat merangka program pendidikan yang lebih berkesan untuk membina budaya akademik yang berintegriti. Selain itu, kajian ini juga boleh dijadikan panduan untuk institusi lain yang menghadapi masalah yang sama.

2 KAJIAN LEPAS

Integriti Akademik

Perkataan integriti berasal daripada perkataan Latin iaitu 'integer', yang bermaksud menyeluruh, sempurna, dan kesatuan yang teguh (Widang & Fridlund, 2003). Pendefinisian terhadap istilah integriti boleh diklasifikasikan kepada empat perspektif iaitu ketekalan nilai peribadi, komitmen terhadap nilai peribadi, komitmen terhadap nilai komuniti dan komitmen terhadap nilai-nilai murni (Arifin & Ahmad, 2016). Integriti akademik ini boleh dikenal pasti sebagai satu nilai, tingkah laku dalam menjalankan aktiviti akademik (Yusoff & Chan, 2020). Dalam dunia akademik, nilai kejujuran adalah asas kepada pengajaran, pembelajaran, penyelidikan dan juga perkhidmatan adalah penting untuk mewujudkan dan menguatkuasakan polisi akademik mengenai ketidakpatuhan integriti akademik (Yusoff & Chan, 2020).

Kejujuran merupakan gambaran kefahaman seseorang terhadap tindakan mereka dan kebenarannya, adalah salah satu komponen integrity (Munohsamy, 2015). Terdapat beberapa faktor dominan yang menyebabkan berlakunya pelanggaran integriti akademik antaranya ialah, penggunaan teknologi, sikap mahasiswa itu sendiri dan faktor keluarga (Yusoff, Chan, & Zulkepli, 2020). Kemudahan teknologi mempermudahkan pelajar untuk mengakses maklumat secara tidak sah, seperti meniru atau memplagiat bahan tanpa rujukan yang betul (Blau, Goldberg, Friedman, & Eshet-Alkalai, 2020). Sikap pelajar yang kurang kesedaran tentang kepentingan integriti akademik, menyebabkan mereka memilih jalan pintas seperti menipu untuk mencapai keputusan yang cemerlang (Ali, Aftab, Nur, Ibrahim, & Mohamed, 2024). Tekanan keluarga untuk berjaya dan mencapai keputusan akademik yang tinggi sering menyebabkan pelajar merasa perlu untuk menipu demi memenuhi harapan tersebut (Saana, Ablordeppey, Mensah, & Karikari, 2016).

Ketidakjujuran Akademik

Plagiarism, penipuan, pemalsuan dokumen, dan menyediakan atau menerima bantuan untuk tugasan dan peperiksaan adalah semua contoh ketidakjujuran akademik (Syed & Mustapa, 2020). Ketidakjujuran akademik merangkumi sebarang aktiviti penipuan yang berlaku dalam konteks aktiviti akademik (Mustapha, Siraj, & Hussin, 2016). Terdapat kelaziman ketidakjujuran akademik yang meluas di semua peringkat pendidikan, bermula dengan sekolah rendah dan berterusan melalui pendidikan tinggi dan ke sekolah siswazah. Melakukan ketidakjujuran akademik tidak termasuk dalam kategori kesilapan pelajar (Mustapha, Hussin, & Siraj, 2018).

Beberapa faktor yang membawa kepada ketidakjujuran akademik oleh pelajar termasuk keinginan untuk mencapai keputusan yang cemerlang, pengaruh rakan sebaya, jangkaan akademik yang tinggi, dan persediaan yang tidak mencukupi untuk ujian. Pelajar boleh mengambil bahagian dalam ketidakjujuran akademik atas pelbagai sebab, termasuk keinginan untuk mencapai keputusan yang luar biasa (Naghdipour & Emeagwali, 2013). Tekanan rakan sebaya dan keinginan untuk mencapai kejayaan akademik sering mendorong pelajar untuk menipu dalam peperiksaan atau tugasan (Zhao, *et* al., 2022)

Nilai kejujuran, tanggungjawab, dan patriotisme pelajar mudah dipengaruhi oleh tempat di mana mereka dididik (Nair, Wan, Mustafa, & Wider, 2021). Konsep integriti akademik merujuk kepada kemahiran yang dipelajari yang boleh diwarisi oleh individu yang bergabung dengan institusi pendidikan. Adalah penting untuk kita menerapkan etika ke dalam setiap tindakan kita. Konsep etika merujuk kepada himpunan undang-undang yang mentakrifkan sempadan antara apa yang dianggap tidak wajar dari segi moral (Xu, Xavier, & Elliot, 2023). Sikap etika yang rendah dan kurangnya kesedaran mengenai nilai-nilai integriti turut menyumbang kepada ketidakjujuran akademik (Yuni, Saputra, Agusti, & Putra, 2023). Mereka yang mempunyai efikasi kendiri yang rendah juga lebih cenderung untuk melibatkan diri dalam tingkah laku tidak jujur.

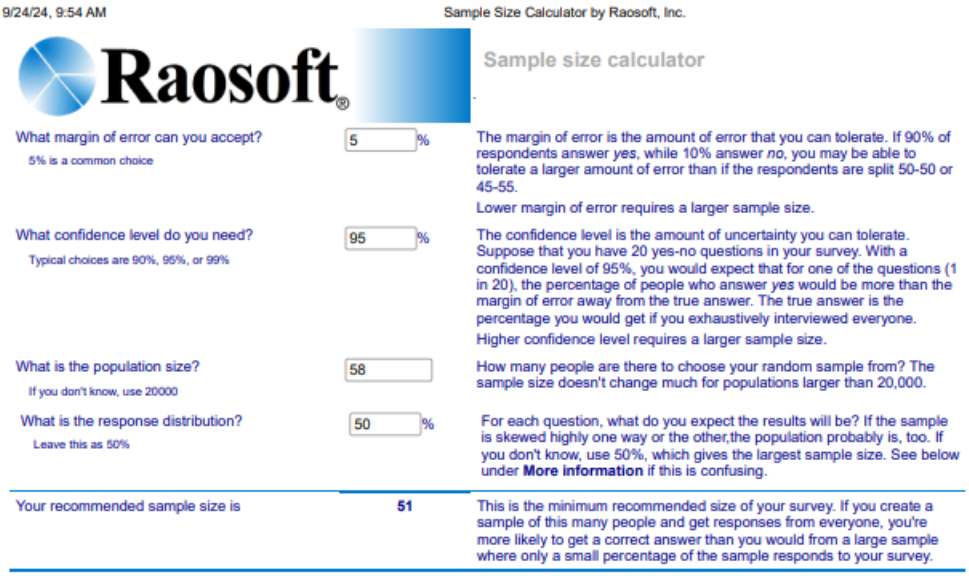
Kajian berkaitan mahasiswa dan integriti akademik turut pernah dilakukan di dalam mahupun di luar negara (Yusoff N. H., 2019). Kajian oleh Harrad, Keasley, and Jefferies (2024) menunjukkan bahawa akses pelajar kepada alat seperti Turnitin membantu mengurangkan ketidakjujuran akademik dengan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pelanggaran sebelum penyerahan tugasan. Ketidakjujuran akademik dalam kalangan pelajar siswazah dapat dianalisis dengan penggunaan Academic Dishonesty Scale, kerana ianya membantu menilai skor penipuan akademik berdasarkan pernyataan tingkah laku pelajar dalam ujian dan tugasan (Brown, Isbel, Logan, & Etherington, 2020).

Integriti bukan sahaja merangkumi integriti sendiri tetapi juga integriti terhadap orang lain. (Yusoff N. H., 2019). Perwatakan yang tidak berat sebelah merupakan komponen penting dalam kejujuran, yang

merangkumi lebih daripada sekadar bercakap benar apabila melakukan sesuatu kerja atau tugas. Kekurangan kejujuran menjadikan mustahil untuk membina kepercayaan dalam hubungan. Oleh itu, adalah amat penting untuk mengekalkan budaya integriti sepanjang masa, tanpa mengira keadaan, tidak kira di mana kita berada.

3 METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini dijalankan dengan pendekatan kuantitatif. Reka bentuk kuantitatif sesuai bagi kajian deskriptif (Basri, 2012), maka kajian ini merangkumi kaedah kajian deskriptif, yang bertujuan memberikan gambaran yang tepat terhadap ciri-ciri yang terdapat dalam sesuatu populasi. Populasi bagi kajian ini berfokuskan kepada pelajar semester 2 yang mengambil Kursus Integriti dan Anti Rasuah bagi kod MPU22071. Jumlah populasi pelajar bagi kod MPU22071 adalah 58 pelajar. Responden yang dipilih adalah berdasarkan penglibatan dan pengetahuan mereka sebagai pelajar yang mengambil Kursus Integriti dan Anti Rasuah. Memon *et* al., (2020) menyatakan bahawa perisian Raosoft adalah kalkulator dalam talian yang kalkulator yang kerap digunakan untuk mengira saiz sampel bagi kajian. Dengan menggunakan strategi persampelan berkebarangkalian probabilty sampling, pengiraan saiz sampel kajian ini menggunakan kalkulator dalam talian iaitu Raosoft bagi mendapatkan jumlah saiz bagi kajian ini. Rajah 1 menunjukkan saiz sampel bagi kajian ini adalah 51 pelajar dengan input margin ralat 5% dan tahap keyakinan 95% berdasarkan populasi 58 pelajar.



Rajah 1: Pengiraan Saiz Sampel

Analisis statistik dilaksanakan untuk menerangkan tahap kefahaman integriti dalam kalangan pelajar. Instrumen yang digunakan untuk soal selidik adalah melalui *Google Form* untuk penskalaan bagi pengumpulan data. Soal selidik telah direka bentuk berdasarkan objektif kajian. *Google Form* digunakan untuk kajian soal selidik ini kerana ia menjimatkan kos dan boleh menjimatkan masa. Data untuk penyelidikan ini boleh dikumpul dalam masa yang diberikan kepada responden, dan data boleh dirumus dengan mudah. Bahasa Melayu ialah bahasa yang telah digunakan dalam soal selidik.

Reka Bentuk Kajian

Instrumen kajian ini telah diadaptasi berdasarkan keperluan dan tujuan kajian. Kajian ini mengadaptasi pendekatan yang diguna oleh Ismail dan Mustapa (2020) dan terdapat tiga bahagian dalam soal selidik ini yang dikategorikan sebagai bahagian A, B, dan C. Bahagian A iaitu Profil demografi merupakan bahagian penting untuk mengetahui latar belakang responden, iaitu jantina dan kelas pelajar. Responden perlu menanda jawapan yang sesuai untuk soalan tersebut.

Bahagian B adalah tahap kefahaman integriti akademik dalam kalangan pelajar. Kajian ini mempunyai 8 item bagi mengkaji tahap kefahaman pelajar. Responden dikehendaki memilih jawapan yang sesuai yang menggambarkan diri mereka dalam soal selidik. Dalam soal selidik ini, Skala *Likert* lima mata telah digunakan. Oleh itu, lima lajur bermula daripada sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), tidak pasti (TP), setuju (S) dan sangat setuju (SS), dan satu jawapan diperlukan untuk setiap soalan.

Bahagian C adalah Aspek Integriti Dalam Akademik. Kajian ini mempunyai 11 item bagi mengenalpasti aspek integriti akademik iaitu plagiat dan penipuan akademik. Responden dikehendaki memilih jawapan yang sesuai yang menggambarkan diri mereka dalam soal selidik. Dalam soal selidik ini, Skala *Likert* lima mata telah digunakan. Oleh itu, lima lajur bermula daripada sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), tidak pasti (TP), setuju (S) dan sangat setuju (SS), dan satu jawapan diperlukan untuk setiap soalan.

1	2	3	4	5
Sangat Tidak Setuju	**Tidak Setuju**	**Tidak Pasti**	**Setuju**	**Sangat Setuju**

Jadual 1: Tafsiran Skala *Likert* Lima Mata

Skala di atas menunjukkan skala *Likert* lima mata yang digunakan untuk menentukan rumusan dapatan tentang bagaimana responden bersetuju atau tidak bersetuju dengan hujah. Perisian Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versi 25 digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh daripada responden. Data dianalisis secara deskriptif iaitu dipaparkan dalam bentuk frekuensi, peratusan dan min. Dalam kajian ini, pentaksiran skor min berasaskan pentaksiran yang disarankan oleh Nunnally & Bernstein (1994) sebagaimana Jadual 2 dibawah.

Nilai Min	Aras
1.00 hingga 2.00	Rendah
2.01 hingga 3.00	Sederhana Rendah
3.01 hingga 4.00	Sederhana Tinggi
4.01 hingga 5.00	Tinggi

Jadual 2: Jadual Penentuan Min

Kesahan dan Kebolehpercayaan

Instrumen yang dibina telah diuji kesahan dan kebolehpercayaan setiap item yang diuji. Bagi tujuan kesahan, kesahan kandungan bagi setiap item telah dijalankan dengan merujuk instrumen tersebut kepada pakar iaitu Ketua Kursus Unit, yang telah mengetuai kajian ini. Teguran dan pandangan daripada pakar ini telah diambil kira dalam pemurnian dari segi penggunaan bahasa, kejelasan maksud dan isi kandungan setiap item yang dibina.

Instrumen yang telah diuji kesahannya itu diuji pula kepada 30 orang pelajar dan mereka tidak terlibat dalam kajian ini untuk menguji kebolehpercayaan setiap item yang telah dibina. Selepas diuji, pengkaji mendapati bahawa kebolehpercayaan instrumen adalah 0.924 yang melibatkan 21 item. Menurut Tavakol dan Dennick (2011), nilai alfa yang tinggi (> 0.90) menunjukkan kebolehpercayaan dalaman yang tinggi didalam item bagi kajian ini. Maka, item yang dibina boleh digunakan untuk tujuan kajian dan dapat mengukur setiap konstruk yang terdapat dalam kajian ini.

Jumlah Item	Jumlah Responden	Cronbach Alpha
21	30	0.924

3.1 Demografi Responden Kajian

Merujuk kepada jadual 3, profil responden bagi kajian ini meliputi aspek jantina dan kelas pelajar. Daripada 51 responden yang telah dianalisis, didapati bilangan responden lelaki adalah seramai 17 orang (33.3%) dan responden perempuan pula seramai 34 orang (66.7%). Berdasarkan keseluruhan responden

pelajar yang telah menjawab soal selidik ini, jumlah yang mengungguli kelompok tertinggi adalah pelajar perempuan melalui demografi jantina iaitu seramai 34 orang (66.7%). Diikuti dengan pelajar lelaki seramai 17 orang (33.3%). Manakala, pelajar kelas DPM 2B mempunyai penyertaan lebih tinggi dengan nilai kekerapan 26 orang (51.0%) dan diikuti kelas DPM 2A seramai 25 pelajar (49.0%).

Demografi	Kekerapan	Peratusan (%)
	Jantina	
Lelaki	34	66.7
Perempuan	17	33.3
Jumlah	51	100.0
	Kelas	
DPM 2A	25	49.0
DPM 2B	26	51.0
Jumlah	51	100.0

Jadual 3: Latar belakang demografi responden

3.2 Tahap Integriti Akademik Pelajar

Analisis secara deskriptif dijalankan untuk merungkai persoalan kajian pertama iaitu mengkaji kefahaman integriti dalam kalangan pelajar Politeknik Mersing. Maklumat lengkap tahap kefahaman integriti akademik dalam kalangan pelajar seperti Jadual 4 di bawah.

Bil.	Item	Min	SP	Aras
B6.	Saya tidak pernah mengupah orang lain untuk menyelesaikan tugasan.	4.76	.51	Tinggi
B5.	Berkongsi jawapan dengan rakan dalam peperiksaan adalah satu kesalahan.	4.73	.53	Tinggi
B7.	Rasuah adalah penerimaan atau pemberian suapan, bertujuan supaya seseorang itu melakukan sesuatu perbuatan yang berkaitan dengan tugas rasminya.	4.61	.75	Tinggi
B3.	Persekitaran (contoh: keluarga,rakan-rakan) membantu saya dalam integriti.	4.55	.58	Tinggi
B8.	Saya berusaha mengamalkan integriti dalam kehidupan seharian.	4.53	.58	Tinggi
B2.	Saya seorang yang jujur dalam melaksanakan tugasan yang diberikan.	4.45	.67	Tinggi
B4.	Saya tidak mudah terpengaruh dengan anasir-anasir luar yang tidak elok.	4.43	.70	Tinggi
B1.	Saya memahami maksud integriti.	4.35	.91	Tinggi
	Jumlah Keseluruhan	**4.55**	**0.65**	**Tinggi**

Jadual 4: Tahap integriti akademik dalam kalangan pelajar Politeknik Mersing

Berdasarkan jadual 4, skor min tinggi dicatatkan pada item keenam iaitu saya tidak pernah mengupah orang lain untuk menyelesaikan tugasan pada bacaan (min = 4.76, SP = 0.513). Seramai 41 orang responden atau 80.4% menyatakan sangat setuju, 8 orang responden atau 15.7% menyatakan setuju serta 2 orang responden atau 3.9% masing-masing menyatakan tidak pasti berhubung bagi tahap kefahaman integriti akademik dalam kalangan pelajar. Dapatan tersebut menunjukkan para pelajar sangat memahami

akan kepentingan integriti dalam tidak memberikan tugasan mereka untuk diselesaikan oleh orang lain. Terdapat 3 item yang menunjukkan skor rendah iaitu masing-masing 52.9% iaitu item pertama, saya memahami maksud integriti, item kedua, saya seorang yang jujur dalam melaksanakan tugasan yang diberikan dan item keempat iaitu saya tidak mudah terpengaruh dengan anasir-anasir luar yang tidak elok. Bagi ketiga item ini seramai 27 orang responden telah menjawab sangat setuju dan terdapat 2 responden yang menjawab tidak setuju pada soalan di item pertama iaitu saya memahami maksud integriti. Hal ini menunjukkan para pelajar perlu lebih ditekankan terhadap tahap kefahaman mengenai integriti supaya pelajar lebih memahami dan mendalami maksud integriti tersebut. Secara keseluruhan daripada analisa data ini dapat disimpulkan bahawa tahap kefahaman integriti akademik dalam kalangan pelajar adalah tinggi dengan min keseluruhan (min = 4.55, SP = 0.65).

3.3 Ketidakjujuran Akademik

Bahagian ini akan merungkai persoalan kajian yang kedua iaitu mengenalpasti aspek-aspek integriti akademik dengan memfokuskan kepada dua item iaitu *plagiarism* dan penipuan akademik. Jadual 5 merupakan maklumat lengkap mengenai aspek integriti akademik.

Bil.	Item	Min	SP	Aras
C2.	Mencuri idea, data, atau perkataan orang lain tanpa memberikan kredit yang sewajarnya adalah plagiarisme.	4.80	.49	Tinggi
C6.	Tidak dibenarkan membawa nota atau bahan rujukan peperiksaan.	4.78	.46	Tinggi
C1.	Menyalin kerja orang lain tanpa kebenaran adalah kesalahan besar.	4.76	.47	Tinggi
C4.	Menghantar sepenuhnya tugasan orang lain, dan menyatakan ianya hasil kerja sendiri adalah tidak dibenarkan.	4.76	.55	Tinggi
C8.	Meniru atau memberi jawapan kepada rakan lain ketika peperiksaan dijalankan adalah satu bentuk penipuan.	4.73	.49	Tinggi
C9.	Memaksa atau mengugut orang lain membuat tugasan sendiri adalah satu kesalahan besar.	4.69	.51	Tinggi
C7.	Lewat menghantar tugasan tanpa sebab merupakan satu kesalahan.	4.67	.55	Tinggi
C3.	Saya menghargai dan mengiktiraf sumber asal maklumat dengan membuat petikan dan rujukan yang betul dalam tugasan.	4.65	.56	Tinggi
C10.	Saya menghindari perbuatan menandatangani kehadiran rakan yang ponteng kelas.	4.65	.63	Tinggi
C5.	Saya menyatakan sumber rujukan sekiranya mengambil maklumat secara terus dari Internet.	4.57	.73	Tinggi
C11.	Saya tidak pernah berbincang dengan rakan lain berkaitan tugasan individu tanpa kebenaran pensyarah.	4.33	.93	Tinggi
	Jumlah Keseluruhan	4.67	0.58	Tinggi

Jadual 5: Ketidakjujuran akademik

Jadual 5 menunjukkan skor min tinggi dicatatkan pada item dua iaitu mencuri idea, data, atau perkataan orang lain tanpa memberikan kredit yang sewajarnya adalah plagiarisme (min = 4.80, SP = 0.491). Pada item ini, seramai 40 orang responden atau 78.4% menyatakan sangat setuju dan 10 orang responden atau 19.6% menyatakan setuju. Manakala selebihnya 1 orang responden (2%) tidak pasti. Ini menunjukkan pelajar faham maksud integriti dalam akademik. Berbeza dengan item sebelas yang menunjukkan bacaan min yang terendah iaitu saya tidak pernah berbincang dengan rakan lain berkaitan tugasan individu tanpa kebenaran pensyarah yang mana bacaannya (min = 4.33, SP = 0.931). Seramai

29 orang responden atau 56.9% menyatakan sangat setuju dan 13 orang responden atau 25.5% menyatakan setuju berhubung dengan aspek integriti dalam akademik. Manakala selebihnya 7 orang responden (13.7%) tidak pasti dan masing-masing seorang responden (2%) tidak setuju dengan item tersebut. Dapatan ini menunjukkan pelajar perlu lebih mengetahui dan mendalami aspek integriti dalam akademik (min = 4.67, SP = 0.58).

4 PERBINCANGAN

Hasil kajian yang telah dianalisis akan dibincangkan dalam bahagian ini. Berdasarkan hasil dapatan kajian, tahap kefahaman integriti akademik dalam kalangan pelajar Politeknik Mersing berada pada tahap yang tinggi. Walaubagaimanapun, terdapat segelintir pelajar yang tidak memahami maksud integriti dengan peratus yang paling rendah iaitu 5.9% (Tidak pasti), dan 3.9% (Sangat Tidak Setuju) berkenaan item, saya memahami maksud integriti akan tetapi faham kepada kelakuan yang melibatkan aspek integriti akademik. Menurut kajian yang dilakukan oleh Khasanova (2024), seseorang individu sering keliru mengenai pematuhan dengan kefahaman integriti. Ini bermaksud seseorang individu tersebut mengikut peraturan tanpa memahami prinsip moral yang mendasari sesuatu konteks itu.

Selain itu, menurut kajian Zhao *et* al., (2022), dedikasi pelajar terhadap integriti banyak dipengaruhi oleh pembolehubah luar seperti tanggapan terhadap tingkah laku tidak jujur, tekanan rakan sebaya dan tekanan akademik. *Plagiarism* dan penipuan boleh berleluasa dalam persekitaran dengan adanya keinginan besar untuk kejayaan akademik digabungkan dengan ketakutan untuk gagal. (Ali, Wazir & Aftab, et al. 2024). Tambahan pula, penggunaan teknologi yang meluas telah mewujudkan kesukaran baharu kepada pelajar apabila memikirkan tentang implikasi etika maklumat digital dan interaksi dalam talian. Adalah penting untuk diingat bahawa penemuan ini tidak semestinya memberikan gambaran yang negatif. Ramai pelajar yang mempamerkan komitmen yang kuat terhadap integriti yang didorong oleh nilai moral dan rasa akauntabiliti (Din, *et* al., 2024). Di samping itu, menurut Walker and Thoma (2017), institusi pendidikan perlu mengutamakan pembangunan sahsiah dan menawarkan piawaian yang jelas dalam membuat keputusan yang baik sekaligus dapat memupuk budaya integriti yang teguh.

Dalam masa yang sama, pelajar boleh mendapatkan pengetahuan daripada tenaga pengajar yang mahir di institusi akademik. Walau bagaimanapun, sepanjang tempoh dua hingga tiga tahun di institusi, sesetengah pelajar kurang menekankan kepentingan kualiti akademik. Untuk memenuhi keperluan dan kehendak mereka, pelajar kadangkala terpaksa melanggar prinsip dan norma yang baik. Oleh itu, tidak mengejutkan bahawa sesetengah pelajar menggunakan rakan-rakan untuk kepentingan akademik mereka, melakukan plagiat, menipu semasa menyiapkan tugasan, dan menipu dalam peperiksaan. Justeru, penglibatan pensyarah sebagai model peranan dan penyediaan sokongan kepada pelajar juga penting dalam membina budaya integriti akademik yang kukuh. Melalui usaha ini, diharapkan kesedaran dan amalan integriti akademik dapat dipertingkatkan dalam kalangan pelajar Politeknik Mersing. Jika gagal berbuat demikian, maka tidak mustahil pelajar akan melakukan pelanggaran prinsip akademik seterusnya terjerumus melakukan kesilapan integriti yang lebih serius dalam dunia kerja kelak.

Kajian ini hanya tertumpu kepada pelajar Politeknik Mersing yang mengambil kursus Integriti dan Anti Rasuah dengan bilangan responden yang terhad. Oleh itu, kajian lanjutan diharapkan dapat melibatkan sampel yang lebih besar bagi mendapatkan gambaran yang lebih menyeluruh. Pengkaji juga menyarankan agar setiap pensyarah yang menyemak tugasan pelajar dengan teliti dan melakukan semak silang agar dapat membendung dan mengesan penipuan yang dilakukan oleh pelajar.

5 KESIMPULAN

Kesimpulan perbincangan menunjukkan bahawa pelajar Politeknik Mersing mempunyai pemahaman yang tinggi terhadap integriti akademik. Para pelajar juga dapat mengenal pasti aspek-aspek integriti akademik yang merangkumi *plagiarism* dan penipuan. Oleh itu, persefahaman di antara integriti dan aspek-aspek integriti akademik dapat dikaitkan secara tidak langsung.

RUJUKAN

Ali, W., Aftab, A., Nur, A. C., Ibrahim, A. R., & Mohamed, A. A. (2024). Investigating Factors Leading to Develop Academic Dishonesty and Cheating Behaviors During Board Examinations in Balochistan, Pakistan. *Jurnal Ilmiah Lingua Idea*, 126-143.

Arifin, M. A., & Ahmad, A. H. (2016). Kepentingan budaya integriti dan etika kerja dalam organisasi di Malaysia: Suatu tinjauan umum. *GEOGRAFIA Online Malaysian Journal of Society and Space*, 138 - 149.

Ayub, N. A., Ma'rof, A. A., & Rosnon, M. R. (2023). The Impact of Psychological Factors on Cyberbullying Behaviors among Youth in Selangor, Malaysia. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*.

Basri, M. (2012). *Bab 4: Kaedah Kajian.* Selangor: International Islamic University College Selangor.

Blau, I., Goldberg, S., Friedman, A., & Eshet-Alkalai, Y. (2020). Violation of digital and analog academic integrity through the eyes of faculty members and students: Do institutional role and technology change ethical perspectives? *J Comput High Educ*, 157–187.

Brown, T., Isbel, S., Logan, A., & Etherington, J. (2020). Predictors of academic integrity in undergraduate and graduate-entry masters occupational therapy students. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*, 42-54.

Clark, S. G., & Wallace, R. (2018). The integrity problem in higher education: description, consequences, and recommendations. *Higher Education Review*.

Din, W. M., Idris, F., Hamzah, M., Rani, A., Manap, J., & Munusamy, R. (2024). Contributing Factors of Accountability among Undergraduate Students in Higher Education Institution in Malaysia. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*.

Fleaca, B., Fleaca, E., & Maiduc, S. (2022). Digital Transformation and Current Challenges of Higher Education. *TEM Journal*, 1235-1241.

Geletu, G. M., & Mihiretie, D. M. (2023). Professional accountability and responsibility of learning communities of practice in professional development versus curriculum practice in classrooms: Possibilities and pathways. *International Journal of Educational Research Open*.

Harrad, R., Keasley, R., & Jefferies, .. L. (2024). Academic integrity or academic misconduct? Conceptual difficulties in higher education and the potential contribution of student demographic factors. *Higher Education Research & Development* .

Huberts, L. W. (2018). Integrity: What it is and Why it is Important. *Public Integrity*, 1-15.

Idris, R., Govindasamy, P., Nachiappan, S., & Bacotang, J. (2023). Exploring the Impact of Cognitive Factors on Learning, Motivation and Career in Malaysia's STEM Education. . *International Journal of Academic Research in Business and Social Science*, 1669 – 1684.

Ismail, S., & Mustapa, S. (2020). INTEGRITI AKADEMIK DALAM KALANGAN SISWA GURU DI INSTITUT PENDIDIKAN GURU. *International Conference on Education Research* (pp. 752-765). Kuala Lumpur: Institut Pendidikan Guru Kampus Pendidikan Islam.

Khasanova, D. (2024). The Principles Of Deontological Ethics. *Academicia Globe Inderscience Research*, 56-59.

Memon, M. A., Ting, H., Cheah, J.-H., Thurasamy, R., Chuah, F., & Cham6, T. H. (2020). SAMPLE SIZE FOR SURVEY RESEARCH: REVIEW AND RECOMMENDATIONS . *Journal of Applied Structural Equation Modeling* , 1-20.

Mohamed, I. S., Alykallam, A., Othman, R., Omar, N. B., & Rahman, S. A. (2017). Issues of Integrity and Efforts for Improvement in Malaysian Local Authorities. *Global Business and Social Science Research Conference.* Melbourne.

Morris, E. J. (2016). Academic Integrity: A Teaching and Learning Approach. In *Handbook of Academic Integrity* (pp. 1037–1053). Singapore: Springer.

Munakarmi, R. (2023). Living and Learning With Integrity: A Pushing and Pulling Ground for Teachers. Social Inquiry. *Journal of Social Science Research*, 8-28.

Munohsamy, T. (2015). Integriti Dalam Organisasi Pendidikan.

Mustapha, R., Hussin, Z., & Siraj, S. (2018). Kecerdasan Spritual Dan Niat Melakukan Ketidak Jujuran Akademik: Analisis Paradigma Mahasiswa Muslim. *Simposium Pendidikan diPeribadikan: Perspektif Risale-I Nur (SPRiN2017).*

Mustapha, R., Siraj, S., & Hussin, Z. (2016). Ketidakjujuran Akademik Dalam Kalangan Mahasiswa Muslim Di Malaysia: Analisis Perbandingan Tahun 2014-2015. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 41-55.

Naghdipour, B., & Emeagwali, O. (2013). Students' Justifications for Academic Dishonesty: Call for Action. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 261-265.

Nair, S. M., Wan, G. A., Mustafa, N. A., & Wider, W. (2021). Level of Patriotism Among Undergraduate Students and Their Interest in Learning History. *International Journal of Arts, Humanities And Social Studies*.

Rahman, Z. S. (2021). Unity in Malaysia through Religion and Culture . *International Journal of Innovative Research and Publications* , 1-5 .

Saana, S. B., Ablordeppey, E., Mensah, N. J., & Karikari, T. K. (2016). Academic dishonesty in higher education: students' perceptions and involvement in an African institution. *BMC Research Notes*.

Spiel, C., Schwartzman, S., Busemeyer, M., Cloete, N., Drori, G., Lassnigg, L., . . . Verma, S. (2018). The Contribution of Education to Social Progress. In *Rethinking Society for the 21st Century* (pp. 753 - 778). Cambridge University Press.

Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *Int J Med Educ.*, 53-55.

Walker, D. I., & Thoma, S. J. (2017). Moral and Character Education. *Oxford Encyclopaedia*.

Widang, I., & Fridlund, B. (2003). Self-respect, dignity and confidence: conceptions of integrity among male patients. *Journal of Advanced Nursing*, 47-56.

Winarni, S., & Rutan, R. (2020). Emphaty and Tolerance in Physical Education: Cooperative vs. Classical Learning. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*.

Wu, H., Bai, S., Liao, Y., & Tan, C. (2024). The Academic Performance and Upward Mobility of Students in Education Program. *Journal of World Englishes and Educational Practices*, 137–166.

Xu, S., Xavier, M., & Elliot, M. (2023). Ethics, Morals and Morals and Factors Affecting Ethics. *Sharia Oikonomia Law Journal*, 185-196.

Yuni, R., Saputra, H., Agusti, I. S., & Putra, P. D. (2023). Factors Affecting Academic Dishonesty: Empirical Study on Distance Learning. *Proceedings of the International Joint Conference on Arts and Humanities 2022 (IJCAH 2022)*.

Yusoff, N. H. (2019). Integriti akademik dalam kalangan mahasiswa Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM). *GEOGRAFIA Online Malaysian Journal of Society and Spac*, 179-190.

Yusoff, N. H., & Chan, G. K. (2020). Integriti Akademik dalam Kalangan Mahasiswa. *Pembangunan Sosial, Identiti & Integriti*.

Yusoff, N. h., Chan, K. L., & Zulkepli, N. A. (2020). Knowledge and Academic Integrity Breach among Malaysian University Students. *Universal Journal of Educational Research*, 8376-8382.

Zhao, L., Mao, H., Compton, B. J., Peng, J., Fu, G., Fang, F., . . . Lee, K. (2022). Academic dishonesty and its relations to peer cheating and culture: A meta-analysis of the perceived peer cheating effect . *Educational Research Review* .

EXPLORATION OF ORGANIZATION CULTURE THROUGH GREEN HEALTHCARE SUPPLY CHAIN THAT IMPACT ON SOCIAL SUSTAINABILITY IN THE MALAYSIAN HEALTHCARE INDUSTRIES

Norzianis Rezali[1] Mohd Helmi Ali[2] Yusrizal Sufardi Mohd Yunan[3]

[1]Department of Commerce, Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin
norzianis_rezali@ptss.edu.my

[2] Graduate School of Business, Universiti Kebangsaan Malaysia
mohdhelmiali@ukm.edu.my

[3] Department of Hospitality and Tourism, Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin
yusrizal.yunan2@gmail.my

ABSTRACT. This research aims to explore the proactive strategy through green healthcare supply chain management initiatives that contribute to the social sustainability of Malaysia's healthcare industries. This research was thoroughly analysed, reviewed, and explained in detail from the perspectives of various previous literature. It also analysed and explained the qualitative data collected from Malaysia the healthcare industries. This research is one of the first to identify and conceptually discuss the use of green healthcare supply chain management practices that contribute to the social sustainability of Malaysia's healthcare industries. This research is also the first research effort to discover a proactive strategy for green healthcare supply chains in a single setting in a developing country. This research explored the organization culture as a proactive strategy through green healthcare supply chain management practices that impact to social sustainability. It also contributed to one of the pillars of sustainable development in Malaysian private hospitals. The research findings enlighten the view on green healthcare supply chain management initiatives. Besides, it also contributes to researchers, the existing corpus of knowledge and a promise to expand the research stream on proactive strategy, organization culture, green healthcare supply chain and social sustainability. The empirical findings suggest organizations' culture by green healthcare supply chain initiatives to practitioners to obtain social sustainability in Malaysia's healthcare industries.

KEYWORDS: Organization Culture, Green Healthcare Supply Chain; Sustainability; Healthcare Industries

1 INTRODUCTION

Currently, issues of global warming and pollution contribute to climate change and ill health. Healthcare industries are increasingly pressured to provide sustainable services for patients, employees, and the community. It also puts more emphasis on a proactive strategy (PS) that impacts social sustainability (SS). Nowadays, green healthcare supply chain (GHSC) initiatives as a PS that impact SS are becoming equally important to environmental and economic sustainability concerns. In its pursuit of SS, the GHSC has increased its global visibility and usage. However, because of diverse and dynamic competing demands, the specialized literature on the healthcare sector does not examine the PS through the GHSC in-depth insight perspective (Naimatullah & Bahadur 2020). Using an institutional and stakeholder theory lens, the objective of this research is to explore the PS resulting from the adoption of a GHSC and its impact on SS. The findings offer a comprehensive understanding and strong empirical support for proactive strategies from GHSC programs that support SS in Malaysia's private hospitals. The findings of this research build a comprehensive picture of the organization's culture as a PS through initiatives GHSC that contributed to SS. Furthermore, the research offers propositions on how to build organizational culture as a proactive strategy by GHSC initiatives that could be better achieved through a range of institutional and stakeholder views.

2 LITERATURE REVIEW

2.1 Proactive Strategy

Since 1987 the Brundtland Commission Report has been published, hence the issue of how and why environmental factors integrated into strategic decision-making has been posed between managers and management experts. Besides, ecological pollution that produces nightmare disrupt markets and a company's worth for billions. Then, stakeholders found that these are strategies of proactive responsiveness to the uncertainties (Saglam et al. 2021). Proactive environmental approaches were suggested for businesses to deal with the natural environment as urgent, profitable and sustainable. However, there is growing evidence that companies implementing a PS become more efficient (Asadi et al. 2020) and competitive (Do & Nguyen 2021). A recent study stated that a PS tends to promote the GHSC and improve performance (Li et al. 2020). Therefore, proactive approaches help to predict the future and thus produce better performance.

2.2 Organization Culture

The culture of an organisation is a significant factor in its success. Organizational culture (OC) has a tremendous impact on a company's success and effectiveness through staff productivity (Ipinazar et al. 2021). It is associated with the ability to attract, motivate, and retain talented individuals in an organization. Akpa et al. (2021) stated that organizational culture refers to a particular organization's beliefs and principles revealed that improved performance. It is also a belief system shared by members of an organization, which includes working techniques, traditions, stories, and acceptable approaches for achieving goals. Then, organizational culture evolves through individuals sharing experiences and adjusting to be comparable with social environments (Isensee et al. 2021). In organisations, mutual principles are important for productivity due to the fact that they allow participants to choose what actions they display and establish standards of appropriate behaviour. It reduces uncertainty, encourages social exchange, and gives organizations their distinct identities. From the view of performance, the organizational culture is affected by individual behaviors in cultural programs (Caliskan & Zhu 2020). In the cultural agenda, every individual's actions and responses provide significant insights regarding their impact on the organization. The culture program must continually align with organizations' business strategies and goals (Arsawan et al. 2020). Previous research confirms that organizational culture is a vital aspect for adequate information exchange to implement an organization's plan (Khan et al. 2020). Nonetheless, the concept of OC as a resource for firms to adapt to their circumstances has only been considered in very broad terms in the literature. Therefore, the above arguments may serve as a basis for the present study to further explore the OC as a PS through GHSC initiatives, leading to SS.

2.3 Green Healthcare Supply Chain

In supply chain research, there lack of a clear definition of GHSC. Scholars attempted to provide numerous definitions of appropriate and suitable GHSC initiatives. Sahoo and Vijayvargy (2020) define GHSC as the integration of a green supply chain party (purchasing, manufacturing, distribution, marketing and reverse logistics). Meanwhile, according to Feng et al. (2022), GHSC initiatives are emergent environmentally sustainable organizational innovations that incorporate environmental considerations into firms' supply chain activities. The GHSC initiatives also discuss the integration of environmental thinking through a standard supply chain (Peng et al., 2020). Besides that, GHSC practices are unique and different compared with other industries because of the direct impact on the environment, economy, and human health. Therefore, the author suggests that the definition for the present research is “the initiatives of something new that improve in processes, procedures, systems and business model that contribute to the sustainable performance: social, environmental, and economic”.

2.4 Social Sustainability

Social performance is a concept to quantify the results of initiatives to increase services and company images, protect stakeholders' health and security, and guarantee customer loyalty and satisfaction. Nowadays, organizations' social performance has earned growing attention due to increased

consciousness in health, safety, and education (Le 2020). Additionally, in response to the sustainability issue and competition in the global market, it also triggers the organizations to increase the intention of social performance (Ilyas et al. 2020). Then, the organization also using the sustainability issues integrated with the green supply chain to improve SS (Al-Awamleh et al. 2022). However, a little discussion on industries of healthcare in Malaysia through adopting green supply chain practices in sustainable issues (Naimatullah & Bahadur 2020). Thus, a comprehensive PS integrated with the green supply chain model is proposed and empirically assessed for healthcare industries in Malaysia.

3 METHODOLOGY

This research seeks to explore the phenomenon complexity and nature of OC in private hospitals by using multiple case study techniques. This research focuses on the context of OC as PS through practices GHSC in Malaysian private hospitals. Theoretical sampling is done by identifying the private hospitals, which were characterised by the service provided. As a general criterion, private hospitals must be registered under the Ministry of Health (MOH). Then, six private hospitals preferences agreed to participate. The private hospitals were selected as a sample, and interviews were confined to key top management personnel as informants. This research used institutional and stakeholder theory as a theory-driven. It is also based on existing literature in OC as PS by GHSC initiatives. Data analysis is done in two stages. The first stage is within-case analysis to examine the OC by practising GHSC in a single context. The last stage is the across-case analysis for the replication for testing the construct of interest in the other setting. Description consistency of each case is generated through within-case analysis by capturing all relevant information on the private hospitals related to the OC through the GHSC initiative. To identify the collected data's core categories or patterns, this research applies coding processes by using ATLAS.ti version 23.0 software.

3.1 Data Collection

Interviews were conducted in-depth with eighteen green coordinators as informants of various departments across private hospitals in Malaysia. The interview questions are based on current literature on PS through practising green initiatives that impact SS. It is conducted in English preceded by an email notification. Table 1 is a list of informants. Each interview lasted between 45 minutes and 2 hours. All discussions were audio-recorded, comprehensive note-taking and transcribed afterwards. Even though selecting informants is limited only to those listed by private hospitals, it offers broad selection criteria that allow for diverse perspectives considered important in exploratory research (Yin, 2018). Then, to avoid bias as the highest risk in this research not name the private hospitals that participated. Thus, this research analyzes in regards to six cases, that are often suggested by Eisenhardt (1989). Then, to achieve data saturation through triangulation, data from informant interviews and green healthcare supply chain initiatives reports were analyzed.

3.2 Data Analysis

To investigate proactive strategy (PS) through green healthcare supply chain (GHSC) initiatives in a single sense, this research used thematic analysis. Essentially, data were analyzed with a within-case analysis. The quality of the definition of each case is created by within-case analysis by collecting all relevant PS-related reasons by GHSC initiatives. Then, before being consolidated and coded, the field notes were written up. After that, the field notes are reviewed by the researchers. The restricting the categorization of the individual case to the previously defined construct, the analysis mitigated confirmation bias. Thus, the output data from within the case analysis were analyzed using cross-case analysis. The cross-case analysis is carried out for the replication to assess the construct of interest in the other context. It consisted of searching for data trends regarding the interactions of GHSC initiatives with SS. Next, coding processes were implemented using ATLAS. Ti 23.0 to classify core categories and patterns of data collected.

Table 1: List of Informants

Cases	Informant	Job Position
C1	C1.1	Director, Facility Support Services
	C1.2	Manager, Pharmaceutical Department
	C1.3	Senior Executive, Purchasing Department
C2	C2.1	General Manager, Hospital Support Services Department
	C2.2	Senior Executive, Hospital Support Services Department
	C2.3	Manager, Pharmacy and Supplies Department
	C2.4	Executive, Procurement
C3	C3.1	Engineer, Healthcare Department
	C3.2	Manager, Pharmacy Department
	C3.3	Officer, Safety Department
C4	C4.1	Manager, Pharmacy Department
	C4.2	Assistant, Manager of Procurement Department
	C4.3	Manager, Facility Department
C5	C5.1	Assistant Manager, Admin Department
	C5.2	Assistant Manager, Pharmacy Department
	C5.3	Manager, Facility Department
C6	C6.1	Manager, Pharmacy Department
	C6.2	Manager, Quality Assurance Department

4 RESULTS / DISCUSSION

Informants were asked to provide perceptual information on PS through initiatives of GHSC that impact SS. The coding of field data from the view of private hospitals in Malaysia. The data from in-depth interviews with the informants was carried out, summarised in Table 2, to explore PS that culminated in a common theme. This theme was reached after deleting redundant responses. Then, themes were grouped based on the responses that related to the same concept.

Table 2: The Summary of the proactive strategy through the green healthcare supply chain Initiative from the perspective of social sustainability

Proactive Strategy	Cases	Total
Organization Culture	C1 C2 C3 C5 C6	5/6

Firstly, C1 revealed that OC is a PS through the GHSC initiative from the perspective of SS (Table 2). The OC determines the best way of doing things within the organization. This OC is comprised of shared beliefs and values formed by the founders and then transmitted and reinforced by various methods to shape employee expectations, conduct and understanding (Lasrado & Kassem (2021). In the present study, organizational culture from the perspective of SS refers to the safety culture as a value to produce behavioural norms in private hospitals that promote safety for employees, patients and the community. The culture of safety is a form of OC, in which safety is an extremely important concern for private hospitals' long-term success.

Secondly, the results also reported that five of six cases (C1, C2, C3, C5, C6) indicated PS as a OC that impacts SS (Table 2). The majority of informants (ten of eighteen) had explained that OC is a foundation for implementing the GHSC for a reason employees' attitude and responsibility to the environment and community. Following this, it is also due to the safety of employees and patients. It also increases the employee's motivation to build private hospitals more competitive in the market. It also reveals that the private hospital's individual or chain hospitals and small or medium sizes clarified the social benefits of building the OC. From the findings of the impact on SS, the employees' attitude (Zacharias et al. (2021), responsibility (Cherian et al. 2021), safety (Azyabi et al. 2020), and motivation (Luthra et al. 2020) to more competitive in the market build the OC in the organization. Thus, these results are admittedly by Asadi et al. (2020), the OC as a PS that impacts SS. In summary, this research's cases revealed that OC builds a foundation through the GHSC due to the fact that of the attitude, responsibility, and safety to protect the community, patients, and employees from any diseases by clinical waste. In spite of the fact that it also increases the employees' motivation to build private hospitals more competitive in the market that impacts SS.

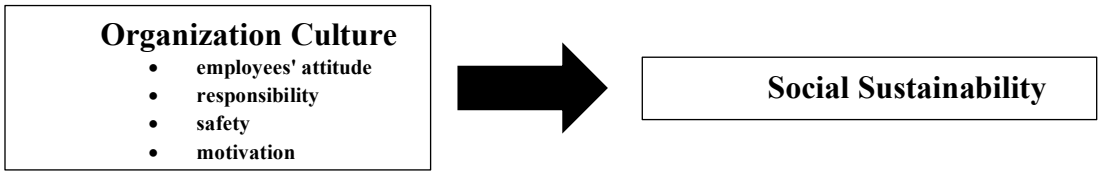
Lastly, five of six cases (C1, C2, C3, C5, C6) indicated that OC by practices GHSC impacts SS (Table 2). The majority of informants nine of eighteen were addressing OC in private hospitals built through awareness, involvement, and motivation of employees from practices the GHSC initiative. It also builds an image of the private hospitals that care for the purpose of the patient, community, and employees. It also reveals the initiatives of the GHSC that build an OC to private hospitals were different based on the size and type of the hospital. Either it discloses that medium-size hospitals and chains or individual hospitals had strengthened the awareness by the involvement of employees. C1.1, the Director of Facility Support Services Division of C1, expressed his views on a PS through the GHSC initiative and its impact on SS in OC. C1.1 of C1 highlighted that:

> *"(..)At least, they know that the company has this initiative, and sooner or later we can change that attitude. We are not forcing it in disciplined manner. Here the culture is more towards giving incentives. If employees do this, there is an incentive …".*
>
> *(C1.1, Director of Facility Support Services)*

This statement is supported by C1.2 of C1 by highlighting that:

> *"(..)In certain ways, he does endeavours to get the complete support of his organization and its employees. As a result, this does not add any more workloads. Our job routines are very same whether we "Go Green" or not. Furthermore, when we decided to "Go Green," the benefits flow to the surrounds.…"*
>
> *(C1.2, Manager of Pharmaceutical Department)*

Therefore, this research explores the experiences and opinions of informants in private hospitals. A central insight that can be gained from this research is that OC is a PS that impacts SS. It is crucial when considering the institutions from the private hospital perspective as a focus. This exploratory research seeks to identify the OC as a PS toward SS. In this context, research makes the following novel contributions to SS. The research focuses on exploring the stakeholder and institution view, which is an under-researched area in general in SS. The results offer insights into the integrated perspectives of OC as a PS from private hospitals. Furthermore, our findings suggest that a comprehensive analysis of institutions' opinions regarding the OC as a PS would help healthcare industries, especially private hospitals, to achieve SS among the employees. The healthcare industries must consider the big picture of SS, and not just focus on their sphere of responsibility. Therefore, they also have to consider the view of institutions and stakeholders to achieve SS through PS. The working proposition states: P: To identify the organization culture as a proactive strategy through a green healthcare supply chain initiatives toward social sustainability from the view of healthcare industries.



5 CONCLUSION

These research offerings are noteworthy. Firstly, a significant contribution of this research that OC as a PS and GHSC literature. Secondly, it also to employ the institutional and stakeholder theory to frame a conceptual model that links with SS. Thirdly, the synergetic mechanism identified in this research should assist institution groups in understanding the concept of OC as a PS through the GHSC initiatives that contributed to SS. Consequently, they could adjust their firm policies and strategies to motivate healthcare top managers to adopt GHSC initiatives to build organizational culture as a proactive strategy. Moreover, this understanding can help managers successfully build OC as PS by implementing GHSC initiatives in their companies. Finally, from the results, research propositions were discussed and put forward. Thus, future research could test the research proposition in a cross-discipline context.

REFERENCES

Akpa, V. O., Asikhia, O. U., & Nneji, N. E. (2021). Organizational culture and organizational performance: A review of literature. *International Journal of Advances in Engineering and Management*, 3(1), 361-372.

Al-Awamleh, H., Alhalalmeh, M., Alatyat, Z., Saraireh, S., Akour, I., Alneimat, S., Alathamneh, F., Abu-Farha, Y., & Al-Hawary, S. (2022). The effect of green supply chain on sustainability: Evidence from the pharmaceutical industry. *Uncertain Supply Chain Management*, 10(4), 1261-1270.

Arsawan, I. W. E., Koval, V., Rajiani, I., Rustiarini, N. W., Supartha, W. G., & Suryantini, N. P. S. (2020). Leveraging knowledge sharing and innovation culture into SMEs sustainable competitive advantage. *International Journal of Productivity and Performance Management*. 1-10.

Asadi, S., Pourhashemi, S. O., Nilashi, M., Abdullah, R., Samad, S., Yadegaridehkordi, E., & Aljojo, N. (2020). Investigating influence of green innovation on sustainability performance: A case on Malaysian hotel industry. *Journal of Cleaner Production*, 258: 120860.

Azyabi, A., Karwowski, W., & Davahli, M. R. (2020). Assessing patient safety culture in hospital settings. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2466.

Binh Do, B., & Nguyen, N. (2021). The links between proactive environmental strategy,competitive advantages and firm performance: An empirical study in Vietnam. *Sustainability*, 12:4962

Caliskan, A., & Zhu, C. (2020). Organizational culture and educational innovations in Turkish higher education: Perceptions and reactions of students. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 20(1), 20 - 39.

Cherian, J., Gaikar, V., Paul, R., & Pech, R. (2021). Corporate culture and its impact on employees' attitude, performance, productivity, and behavior: An investigative analysis from selected organizations of the United Arab Emirates (UAE). *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1), 45.

Eisenhardt, K. M. 1989. Building theories from case study research. Academy of Management Review, 14(4): 532–550.

Feng, Y., Lai, K. H., & Zhu. Q. (2022). Green supply chain innovation: Emergence, adoption, and challenges. *International Journal of Production Economics*. 248.

Ilyas, S., Hu, Z., & Wiwattanakornwong, K. 2020. Unleashing the role of top management and government support in green supply chain management and sustainable development goals. *Environmental Science and Pollution Research*, 27: 8210–8223.

Ipinazar, A., Zarrabeitia, E., Rio Belver, R., & Martinez-de-Alegría, I. (2021). Organizational culture transformation model: Towards a high performance organization. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(1), 25-44.

Isensee, C., Teuteberg, F., Griese, K. M., & Topi, C. (2020). The relationship between organizational culture, sustainability, and digitalization in SMEs: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 122944.

Khan, M. A., Ismail, F. B., Hussain, A., & Alghazali, B. (2020). The interplay of leadership styles, innovative work behavior, organizational culture, and organizational citizenship behavior. *SAGE Open*, 10(1).

Lasrado, F., & Kassem, R. (2021), Let's get everyone involved. The effects of transformational leadership and organizational culture on organizational excellence. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 38(1), 169-194.

Le, T. T. (2020). The effect of green supply chain management practices on sustainability performance in Vietnamese construction materials manufacturing enterprises. *Uncertain Supply Chain Management*, 8(1): 43–54.

Li, S., Qiao, J., Cui, H., & Wang, S. (2020). Realizing the environmental benefits of proactive environmental strategy: The roles of green supply chain integration and relational capability. *Sustainability*, 12(7): 1-10.

Luthra, S., Mangla, S. K., Chiappetta Jabbour, C. J., & Aich, S. (2020). Environmental management and the “soft side” of organisations: Discovering the most relevant behavioural factors in green supply chains. *Business Strategy and the Environment*, 29(4), 1647-1665.

Naimatullah S., & Bahadur, A. S. (2020). Internal green integration and environmental performance: The predictive power of proactive environmental strategy, greening the supplier, and environmental collaboration with the supplier. *Business strategy and the Environment*, 1-12

Peng, H., Shen, N., Liao, H., & Wang, Q. (2020) Multiple network embedding, green knowledge integration and green supply chain performance Investigation based on agglomeration scenario, *Journal of Cleaner Production*, 259 :120821

Saglam, C. Y., Çankaya, Y. S., & Sezen, B. A. S. (2021). Proactive risk mitigation strategies and supply chain risk management performance: An empirical analysis for manufacturing firms in Turkey. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32:6

Sahoo, S., & Vijayvargy, L. (2020). Green supply chain management practices and its impact on organizational performance: Evidence from Indian manufacturers. *Journal of Manufacturing Technology Management.* 1-10.

Yin, R. K. 2018. Case Study Research and Applications Design and Methods hlm. Sixth Edit.

Zacharias, T., Rahawarin, M. A., & Yusriadi, Y. (2021). Cultural reconstruction and organization environment for employee performance. *Journal of Ethnic and Cultural Studies*, 8(2), 296–315.

HUBUNGAN ANTARA KEFAHAMAN HAID DAN ISTIHADHAH DENGAN PENGAMALAN IBADAH DALAM KALANGAN PELAJAR POLITEKNIK

Rohana binti Abdullah[1]*, Rehah binti Mohd yusoff[2], Wahidah binti Mat Said[3]

[1] Unit pengajian Am, Kolej Komuniti Pasir Mas, 16250 Wakaf Bharu, Kelantan
rohanaabd@kkpmas.edu.my

[2]Jabatan Pengajian Am, Politeknik Jeli Kelantan, 17600 Jeli, Kelantan
Rehah@pjk.edu.my

[3]Unit pengajian Am, Kolej Komuniti Paya Besar, Jalan Maran 26300 Gambang Pahang
Wahidah@kkpbe.edu.my

ABSTRACT. The accurate understanding of the concepts of menstruation (haid) and irregular bleeding (istihadhah) is crucial for ensuring the validity and correctness of religious practices such as prayer and fasting. This study was conducted to identify the level of understanding regarding haid and istihadhah among students, to determine the level of religious practices related to haid and istihadhah among students, and to identifty the significant relationship between the understanding of haid and istihadhah with the religious practices of the students. To achieve these objectives, a study was carried out on 110 female students in their second semester from the Department of Agrotechnology and Aquaculture, session 2 2023/2024 at Jeli Polytechnic. This study utilized SPSS software version 22.0 with a quantitative approach in data collection through questionnaires distributed to the female students. The collected data were analyzed using descriptive and inferential statistics to identiy the students' level of understanding and its relationship with religious practices. The findings showed that the respondents had a moderately high level of understanding and practice in mastering the knowledge of haid and istihadhah. The study results indicated a significants relationship between the understanding of haid and istihadhah and the practice of religious rituals. Students who had a good understanding were more likely to practice their religious obligations correctly according to Islamic law. This study suggests the need for a more comprehensive educational program on haid and istihadhah among students to emhance more accurate religious practices.

KEYWORDS: Menstruation; Istihadhah; Religious Practices; Female Students

ABSTRAK. Pemahaman yang tepat mengenai konsep haid (haid) dan pendarahan tidak teratur (istihadhah) adalah penting bagi memastikan kesahihan dan ketepatan amalan agama seperti solat dan puasa. Kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti tahap kefahaman mengenai haid dan istihadhah di kalangan pelajar, untuk menentukan tahap amalan agama yang berkaitan dengan haid dan istihadhah dalam kalangan pelajar, dan untuk mengenal pasti hubungan yang signifikan antara kefahaman haid dan istihadhah dengan amalan agama pelajar. Bagi mencapai objektif tersebut, satu kajian telah dijalankan ke atas 110 pelajar perempuan semester kedua dari Jabatan Agroteknologi dan Akuakultur, sesi 2 2023/2024 di Politeknik Jeli. Kajian ini menggunakan perisian SPSS versi 22.0 dengan pendekatan kuantitatif dalam pengumpulan data melalui soal selidik yang diedarkan kepada pelajar perempuan. Data yang dikumpul telah dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensi untuk mengenal pasti tahap pemahaman pelajar dan hubungannya dengan amalan agama. Dapatan menunjukkan bahawa responden mempunyai tahap kefahaman dan amalan yang sederhana tinggi dalam menguasai ilmu haid dan istihadhah. Hasil kajian menunjukkan hubungan yang signifikan antara pemahaman haid dan istihadhah dengan amalan ritual keagamaan. Pelajar yang mempunyai pemahaman yang baik lebih cenderung untuk mengamalkan kewajipan agama mereka dengan betul mengikut undang-undang Islam. Kajian ini mencadangkan keperluan program pendidikan yang lebih komprehensif mengenai haid dan istihadhah dalam kalangan pelajar untuk meningkatkan amalan agama yang lebih tepat.

1 PENGENALAN

Tujuan manusia diciptakan adalah untuk beribadah kepada Allah seperti mana yang telah difirmankan oleh Allah dalm surah Al-Dzariyyat ayat 56:

وَمَا خَلَقْتُ الْجِنَّ وَالْإِنْسَ إِلَّا لِيَعْبُدُونِ

"Dan aku tidak menciptakan jin dan manusia melainkan supaya mereka mengabdikan kepada-Ku"

Dalam kehidupan seorang wanita muslimah, kefahaman yang mendalam mengenai haid (menstruasi) dan istihadhah (pendarahan bukan menstruasi) adalah amat penting. Kedua-dua keadaan ini mempunyai implikasi langsung terhadap pelaksanaan ibadah seperti solat, puasa, dan haji. Bagi pelajar perempuan, memahami dan menguruskan haid dan istihadhah dengan tepat adalah kritikal untuk memastikan mereka dapat menunaikan ibadah dengan sempurna dan mengikut syariat Islam.

Secara syarak haid adalah darah semulajadi yang keluar dari bahagian dalam rahim seorang wanita pada waktu-waktu yang tertentu (Wahbah az-Zuhaili, 2011, seperti yang dipetik dari Azmi, 2021).Selain itu juga ia didefinisikan sebagai darah yang keluar dari faraj seorang wanita yang berusia sembilan tahun *taqriban* (hampir sembilan tahun) mengikut tahun hijrah. Sementara istihadhah ialah darah penyakit yang keluar melalui saluran berhampiran dengan rahim. Saluran itu disebut sebagai *aazil*.ia keluar mengiringi kesan haid atau selepas habis tempoh haid.

Tuntutan mempelajari ilmu darah wanita juga tidak terbatas kepada kaum wanita sahaja,bahkan kewajipan mempelajari ilmu ini menjadi keutamaan kepada kaum lelaki kerana beban tanggungjawab yang digalas adalah mengajar ilmu fardu ain kepada anak-anak perempuan bagi seorang bapa, kewajipan mengajar isteri bagi seorang lelaki yang bergelar suami dan kewajipan mengajar masyarakat serta murid, bagi seorang guru atau pengajar. Kedudukan tanggungjawab mempelajari ilmu darah wanita ini saling berkaitan dan perlu digalas bersama kerana setiap individu mempunyai beban tanggungjawab serta peranan tersendiri. Manakala bagi pihak wanita pula adalah sebagai pengaplikasian segala teori ilmu fiqh darah ini untuk pengurusan ibadat diri sendiri.

Di peringkat pendidikan tinggi, pelajar wanita menghadapi cabaran unik dalam memahami dan menguruskan haid, terutamanya dalam konteks pengamalan ibadah. Universiti adalah tempoh penting di mana pelajar membentuk identiti dewasa mereka dan memperkukuhkan kefahaman agama serta tanggungjawab spiritual. Dalam situasi ini, tahap kefahaman tentang haid boleh memainkan peranan besar dalam mempengaruhi bagaimana mereka mengamalkan ibadah.

1.1 PERNYATAAN MASALAH

Permasalahan yang hendak diselidiki dan diselesaikan adalah berkaitan kefahaman haid dan istihadhah dalam kalangan pelajar adalah berbeza-beza, dan variasi ini mungkin mempengaruhi pengamalan ibadah mereka. Pemahaman mendalam tentangnya dalam konteks ibadah Islam adalah penting. Kekurangan pengetahuan yang mencukupi mengenai haid boleh membawa kepada kekeliruan dalam menjalankan ibadah, yang mana boleh memberi kesan negatif terhadap kesejahteraan spiritual dan emosi pelajar wanita.

Salah faham atau kekeliruan dalam memahami jenis-jenis pendarahan yang berlaku semasa haid dan istihadhah boleh menimbulkan ketidakpastian dalam melaksanakan ibadah seperti solat dan puasa, menimbulkan keraguan dan kekeliruan dalam kalangan wanita Islam (Khotim Fadhli et al., 2021) Saharah Ahmad Mahadi & Wan Yusof Wan Chik, (2018). Kekeliruan tentang haid dan istihadhah bukan sahaja berlaku dalam kalangan wanita Islam, malah boleh berlaku dalam masyarakat umum (Khanal et, al., 2023; Md Reshad & Ismail, 2020; Nabiryo et al., 2023).

Dapatan kajian oleh Noraini Ismail (2016) tentang Kefahaman Pelajar Terhadap Fiqh Thaharah (Permasalahan Darah wanita): Tinjauan Di UiTM Cawangan Perlis menunjukkan terdapat pelajar yang masih keliru untuk membezakan antara darah haid dan istihadhah. Mereka juga tidak memahami kaedah pengiraan tempoh suci dan tempoh haid. Keadaan ini telah menjejaskan tahap keyakinan mereka dalam menunaikan ibadah.

1.2 OBJEKTIF KAJIAN

i. Mengenalpasti tahap kefahaman berkaitan haid dan istihadhah dalam kalangan pelajar
ii. Mengenalpasti tahap pengamalan ibadah berkaitan haid dan istihadhah dalam kalangan pelajar
iii. Mengenalpasti hubungan yang signifikan di antara kefahaman haid dan istiadhah dengan pengamalan ibadah pelajar

2 SOROTAN LITERATUR

Menurut (Muhammad Ramzi, 2020), mendapati bahawa terdapat dalam kalangan pelajar lelaki dan perempuan yang masih bercelaru kefahaman mereka terhadap perlaksanaan solat fardu dan sunat bagi Wanita yang haid dan istihadah. Sangkaan mereka adalah tidak perlu bagi wanita istihadhah untuk melakukan solat kerana sudah terikut-ikut dengan tindakan ahli keluarga atau adik perempuan di rumah yang meninggalkan ketika di datangi darah istihadah. Kajian Nini Nur Fatim at.el (2019) juga menunjukkan bahawa sebanyak 49% pelajar Kolej Komuniti Taiping masih keliru terhadap konsep asas haid dan istihadhah.

Mursyidah (2016), mendapati bahawa para pelajar Darul Quran Wal Hadiths gagal untuk mengetahui jenis-jenis keadaan orang yang *mustahadah fil haid* iaitu situasi di mana darah istihadah bercampur dengan haid. Situasi ini terjadi apabila tiadanya tempoh suci antara haid dan istihadah. Oleh itu, mereka mengambil jalan mudah dengan cara memukul rata bahawa semua darah yang keluar itu adalah haid. Cara ini akan menyebabkan para pelajar meninggalkan ibadah wajib secara tidak sedar.

Manakala menurut hasil kajian Fkhururazi at.el (2023) mendapati bahawa majoriti responden menunjukkan pemahaman yang baik tentang haid dan istihadhah. Namun begitu, terdapat kekurangan dalam pemahaman yang lebih mendalam tentang istihadhah dan perbezaannya dengan haid, serta beberapa aspek seperti warna darah haid dan istilah "naqa'"menunjukkan bahawa responden yang memiliki pemahaman yang lebih baik tentang haid juga cenderung memiliki pemahaman yang lebih baik tentang istihadhah, begitu juga sebaliknya.

Kajian Siti Fatimah Salleh (2018) membincangkan berkaitan konotasi darah haid dari sudut perubatan dan al-Qu'ran mendapati penjelasan kejadian darah haid menurut ulama dan sains mempunyai perkaitan signifikan dalam menginterpretasi konotasi darah itu bagi menyeimbang antara keperluan ibadah dan keseimbangan kesihatan seseorang wanita.

Selain itu, golongan lelaki juga perlu mempelajari tentang haid dan istihadah. Hal ini kerana, menjadi tanggungjawab ketua keluarga untuk mendidik anak dan isteri serta memberikan penjelasan kepada mereka tentang permasalahan haid dan istihadah Ketika mereka tidak mengetahui perbezaan haid dengan istihadah, kerana hal tersebut sangat mempengaruhi ibadahnya (Khairul Faiz, 2018).

3 METODOLOGI KAJIAN

Kajian yang dijalankan adalah kajian kuantitatif deskriptif dan inferensi. Borang kaji selidik digunakan untuk mengenalpasti tahap kefahaman pelajar, menggunakan perisian SPSS 22.0 dengan meneliti kekerapan, min dan juga sisihan piawai. Ujian korelasi direka bentuk untuk mengenal pasti hubungan yang signifikan antara kefahaman dengan pengamalan ibadah pelajar berkaitan haid dan istidhah

Populasi bagi kajian ini adalah semua pelajar perempuan semester dua daripada Jabatan Agroteknologi dan Aquakultur sesi 2 20223/2024 di Politeknik Jeli yang berjumlah 110 orang. Persampelan yang digunakan dalam kajian ini adalah persampelan secara rawak mudah. Jumlah sampel yang digunakan dalam kajian ini adalah 92 orang pelajar. Tujuan penyelidik memilih pelajar semester dua sebagai sampel kajian adalah berdasarkan kepada faktor bahawa mereka baru selesai mengikuti Kursus Pengajian Islam semester dua dari Jabatan Agroteknologi dan Aquakultur yang terlibat dalam mengambil kursus ini.

Soalan soal selidik terbahagi kepada 3 bahagian iaitu Bahagian A (Demografi Responden) iaitu jantina, manakala Bahagian B mengandungi 11 item berkaitan dengan pemahaman pelajar dan Bahagian C mengandungi 9 soalan yang berkaitan dengan pengamalan ibadah pelajar ketika haid dan istihadhah. Skala yang digunakan dalam bahagian B dan adalah soal-selidik skala likert yang mengandungi lima mata iaitu Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Seuju (TS), Tidak Pasti (TP), Setuju (S) dan Sangat Setuju (SS). Senarai item boleh diringkaskan seperti jadual 1. Senarai item boleh diringkaskan seperti jadual 1

Jadual 1: Konstruk Dan Item Soal Selidik

Bahagian	Perkara	Bilangan item	Nombor item
A	Demografi (jabatan)	1	1
B	Kefahaman	11	B1,B2,B3,B4, B5,B6,B7,B8,B9,B10,B11
C	Pengamalan ibadah	9	C1,C2,C3,C4,C5,C6,C7,C8,C9

Kebolehpercayaan sering dirujuk kepada ketekalan sesuatu alat ukur yang mengukur pemboleh ubah atau gagasan (Mohd Majid Konting, 2004). Penentuan nilai kebolehpercayaan instrumen kajian dibuat dengan mengenal pasti tahap ketekalan dalaman item-item yang digunakan dalam instrumen kajian ini. Terdapat pelbagai kaedah statistik boleh digunakan untuk menentukan koefisien kebolehpercayaan alat ukur sesuatu kajian. Tahap kebolehpercayaan instrumen ini mendapati bahawa keseluruhan nilai pekali Cronbach's Alpha adalah 0.783 dan ini menunjukkan bahawa kebolehpercayaan yang tinggi dan instrumen ini boleh diterima.

Sementara itu, bagi menentukan tahap tahap kefahaman dan tahap pengamalan ibadah berkaitan haid dan istihadhah, intepretasi dibuat berdasarkan seperti tata cara dalam pengiraan sela jeda yang dibina oleh Bahaman, A.S., & Turiman S. (1999) dan Turiman (1999) dan mengikut rumusan yang disarankan oleh Nunally, J.C. (1978) seperti pada jadual 2 di bawah:

Jadual 2: Tafsiran Sekala Min

Julat skor min	Interpretasi
1.00-2.00	Rendah
2.01-3.00	Sederhana
3.01-4.00	Sederhana tinggi
4.01-5.00	Tinggi

Seterusnya, analisis statistik korelasi digunakan bagi mengenal pasti objektif kajian iaitu hubungan antara kefahaman dengan pengamalan ibadat pelajar berkaitan haid dan istihadhah. Kekuatan perhubungan di antara pembolehubah-pembolehubah dalam kajian ini dianggar dengan menggunakan skala kekuatan yang dicadangkan oleh Healey (2008) seperti dalam jadual 3 di bawah:

Jadual 3 Nilai Pekali Kolerasi

Nilai Pekali Kolerasi (r)	Tafsiran pekali
Bawah 0.1	Hubungan yang lemah
0.10-0.30	Hubungan yang sederhana
0.30- ke atas	Hubungan yang kuat

Sumber: Healey (2008)

4 DAPATAN KAJIAN

4.1 Latar belakang responden kajian

Jadual 4 menunjukkan responden kajian terdiri daripada 92 orang pelajar iaitu 51 orang pelajar dari jabatan Agroteknologi sebanyak 55.4% dan 41 orang pelajar dari Aquakultur sebanyak 44.6%. Keseluruhan responden yang terlibat dalam kajian ini adalah seramai 92 orang pelajar dengan peratusan sebanyak 100%.

Jadual 4: Latar Belakang Kajian Responden

Jantina	Bilangan	Peratus
Agroteknologi	51	55.4
Aquakultur	41	44.6
Jumlah	92	100

4.2 Tahap kefahaman pelajar terhadap haid dan istihadhah

Dapatan kajian dianalisis menggunakan analisis deskriptif untuk mendapatkan skor min dan sisihan piawai bagi setiap dimensi pembolehubah dan keseluruhan kajian. Bagi tahap kefahaman pelajar terhadap haid dan istihadhah menunjukkan bahawa tahap kefahaman pelajar terhadap haid dan istihadhah secara keseluruhannya mencatat nilai min yang sederhana tinggi dengan nilai keseluruhan min iaitu 3.68 (SP 0.536).

Berdasarkan kepada jadual 5, dapatan kajian menunjukkan bahawa tiga item berada pada tahap yang tinggi dengan interpretasi skor min yang tinggi seitar (4.03-4.14) dan lapan item berada pada tahap sederhana tinggi dengan skor min sekitar (3.19-3.82).

Item haid ialah darah yang keluar dari bahagian hujung rahim wanita mencatat nilai min yang paling tinggi iaitu 4.14 (SP 0.950). Manakala bagi item tempoh kebiasaan wanita mengalami haid adalah 6 hingga 7 hari mencatat min 4.03 (SP 0.936) dan item wanita yang sudah menopaus (putus haid) tidak berpotensi untuk didatangi haid dengan skor min 4.05 (SP 1.004). Namun begitu, terdapat beberapa item yang menunjukkan tahap kefahaman yang lebih rendah iaitu cairan putih yang keluar daripada bahagian dalam faraj wanita tidak membatalkan wuduk 3.19 (SP 1.357).

Jadual 5: Tahap Kefahaman Pelajar Terhadap Haid Dan Istihadhah

Item	Min	Sisihan piawaian	Tahap
Haid ialah darah yang keluar dari bahagian hujung rahim wanita.	4.14	0.950	Tinggi
Cara pengiraan tempoh haid adalah dengan menggunakan kiraan hari dalam bulan hijrah.	3.37	1.082	Sederhana Tinggi
Darah yang keluar tanpa sebab dan keluar pada waktu tertentu adalah darah haid.	3.82	1.121	Sederhana Tinggi
Wanita yang mengalami haid berpotensi untuk hamil.	3.29	1.424	Sederhana Tinggi
Tempoh kebiasaan wanita mengalami haid adalah 6 hingga 7 hari.	4.03	0.936	Tinggi
Wanita yang sudah menopaus (putus haid) tidak berpotensi untuk didatangi haid.	4.05	1.004	Tinggi
Istihadah ialah darah yang keluar daripada bahagian tengah rahim perempuan.	3.38	1.019	Sederhana Tinggi
Tempoh sekurang-kurangnya masa darah haid adalah 24 jam.	3.64	1.140	Sederhana Tinggi
Cairan putih yang keluar daripada bahagian dalam faraj wanita tidak membatalkan wuduk.	3.19	1.357	Sederhana Tinggi
Warna - warna bagi darah haid adalah warna hitam, merah, kuning dan perang.	3.80	1.024	Sederhana Tinggi
Darah Istihadah juga dikenali sebagai darah fasad.	3.78	0.854	Sederhana Tinggi
Keseluruhan	3.68	0.536	

4.3 Tahap Pengamalan Ibadah Pelajar Ketika Haid Dan Istihadhah

Jadual 6 mendapati hasil analisis sembilan item secara purata adalah berada pada tahap yang tinggi iaitu pada skor min 4.03 (SP 0.533) Item wanita yang didatangi haid tidak dibenarkan untuk melakukan solat berada pada tahap yang tinggi dengan skor min paling tinggi iaitu 4.78 (SP 0.467). Item yang menyatakan bahawa seseorang yang mengalami istihadhah boleh melakukan ibadat berada pada tahap sederhana tinggi dengan skor min yang paling rendah 3.38 (SP 1.190).

Jadual 6: Tahap Pengamalan Ibadah Pelajar

Item	Min	Sisihan piawaian	Tahap
Wanita yang didatangi haid tidak dibenarkan untuk melakukan solat.	4.78	0.467	Tinggi
Tawaf adalah haram dilakukan ketika haid.	4.37	0.852	Tinggi
Wanita yang istihadah diperbolehkan untuk melakukan tawaf sunat.	3.44	1.002	Sederhana Tinggi
Seseorang yang mengalami istihadah boleh melakukan ibadah solat.	3.38	1.190	Sederhana Tinggi
Membaca al-Quran bagi tujuan semata-mata untuk mendapat pahala ketika haid adalah haram.	3.91	1.199	Sederhana Tinggi
Perempuan yang membaca al-Quran dalam keadaan istihadah atas tujuan berzikir adalah dibenarkan.	3.97	0.888	Sederhana Tinggi
Suami yang melakukan persetubuhan dengan isterinya dalam keadaan haid adalah haram.	4.22	0.975	Tinggi
Haram secara mutlak bagi perempuan yang berpuasa ketika haid sama ada puasa sunat mahupun fardu.	4.48	0.751	Tinggi
Perbuatan mentalaq isteri ketika haid adalah haram.	3.76	0.958	Sederhana Tinggi
Keseluruhan	4.03	0.533	

4.4 Hubungan antara kefahaman haid dan istihadhah dengan pengamalan ibadah pelajar.

Analisis korelasi pearson telah dijalankan bagi mengenalpasti kedua pembolehubah iaitu tahap kefahaman mengenai haid dan istihadhah dengan pengamalan ibadah ketika haid dan istihadhah dalam kalangan pelajar politeknik Jeli. Jadual 6.1 menunjukkan nilai pekali korelasi pearson yang diperolehi hasil daripada analisis yang telah dijalankan. Kajian mendapati bahawa nilai pekali korelasi pearson adalah r = 0.44. p = 0.00($p<0.05$). Ini menunjukkan kedua pembolehubah berhubung secara positif dengan kekuatan perhubungan pada tahap hubungan yang kuat.

Jadual 7: Hubungan Antara Kefahaman Haid Dan Istihadhah Dengan Pengamalan Ibadah Pelajar

Item	Pekali korelasi pearson (r)	Tahap signifikan	Interpretasi kekuatan hubungan
Kefahaman Pengamalan	0.44*	0.00	Hubungan yang kuat

**p<0.1

5 PERBINCANGAN

5.1 Tahap Kefahaman Pelajar Terhadap Haid Dan Istihadhah

Hasil dapatan ini menggambarkan bahawa sebahagian besar responden mempunyai kefahaman asas yang sederhana tinggi dalam penguasaan mengenai haid dan istihadhah. Dapatan ini selari dengan Qurratulaini, (2022) yang mendapati bahawa tahap kefahaman berkaitan konsep dan tempoh haid murid tahun 6 disekolah daerah Kuala Nerus berada pada tahap sederhana tinggi. Item haid ialah darah yang

keluar dari bahagian hujung rahim wanita. mencatat nilai min yang paling tinggi iaitu 4.14 (SP .950). Secara syaraknya pula haid ialah darah semulajadi yang keluar dari bahagian dalam rahim seseorang perempuan dalam waktu-waktu yang tertentu (Wahbah az-Zuhaili, 2011) Ini menunjukkan bahawa pelajar perempuan semester 2 Politeknik Jeli sangat mengetahui bahawa darah yang keluar dari bahagian hujung rahim wanita adalah darah haid. Pernyataan pada item cairan putih yang keluar daripada bahagian dalam faraj wanita tidak membatalkan wuduk berada pada skor min yang paling rendah iaitu dengan skor in 3.19 (SP 1.357). Ini menunjukkan bahawa masih ada responden yang masih keliru samada cairan itu boleh menyebabkan wuduk mereka terbatal sekaligus ibadah solat mereka tidak sah. Selain itu terdapat juga ketidakpastian pemahaman responden terhadap item wanita yang mengalami haid berpotensi untuk hamil 3.29 (SP,1.424). Begitu juga dengan item istihadhah ialah darah yang keluar daripada bahagian tengah rahim perempuan 3.38(SP,1.019), sebilangan kecil responden tidak pasti dengan perkara ini. Namun pemahaman yang lebih mendalam mengenai topik ini mungkin perlu ditingkatkan oleh sejumlah kecil responden.

5.2 Tahap Pengamalan Ibadah Pelajar Berkaitan Haid Dan Istihadhah

Min keseluruhan semua item bagi tahap pengamalan ibadah adalah tinggi dengan skor min 4.03 (SP 0.533). Dapatan niai tersebut berada pada tahap interpretasi yang tinggi menunjukkan bahawa responden boleh menguasai pengamalan ibadah solat dengan baik dan cemerlang. Berdasarkan kepada jadual 6, pernyataan yang mempunyai nilai skor min yang paling tinggi adalah wanita yang didatangi haid tidak dibenarkan untuk melakukan solat dengan skor min 4.78 (SP0.467). Ini menunjukkan bahawa responden sangat mengetahui bahawa wanita yang dalam keadaan haid dilarang untuk melakukan solat. Ini bertepatan dengan hadis yang diriwayatkan dari Aisyah RA, beliau berkata, *"Kami haid pada masa Nabi SAW, maka beliau tidak menyuruh kami untuk melakukan solat dan tidak pula berbuka puasa, kecuali setelah menstruasi selesai."* (Hadis Riwayat Bukhari dan Muslim). Item yang menyatakan seseorang yang mengalami istihadhah boleh melakukan ibadat solat dengan skor min yang paling rendah iaitu 3.38 (SP 1.190). Walaupun terdapat pemahaman yang sederhana tinggi mengenai kebolehan wanita istihadhah untuk solat, namun begitu, masih terdapat kekeliruan dalam kalangan pelajar. Menurut Wan Yusof (2018), dengan tajuk kajiannya, *"Pengurusan Istihadhah Menurut Fiqh Islam Dan Perubatan",* istihadhah merupakan darah yang keluar dari faraj wanita bukan pada waktu kebiasaan haid mahupun nifas. Kejadian istihadhah ini merupakan gangguan yang terjadi kepada sesetengah wanita. Apabila seseorang wanita mengalami istihadhah, mereka wajib menunaikan ibadah seperti solat, puasa dan lain-lain sebagaimana wanita normal. Selain itu, bagi item membaca al-Quran bagi tujuan semata-mata untuk mendapat pahala ketika haid adalah haram. Pelajar menunjukkan tahap pengamalan sederhana tinggi 3.91, Sisihan Piawaian (SP 1.199) terhadap larangan membaca al-Quran semasa haid untuk tujuan mendapat pahala. Pandangan ini disokong oleh mazhab Syafi'i dan Hanbali yang melarang wanita haid daripada membaca al-Quran dengan tujuan untuk ibadah kerana dianggap tidak suci. Ini didasarkan pada prinsip kesucian yang terkandung dalam Surah Al-Waqi'ah, ayat 79. *"Tidak menyentuhnya (Al-Quran) kecuali orang –orang yang disucikan."*

5.3 Hubungan antara kefahaman haid dan istihadhah dengan pengamalan ibadah pelajar

Dapatan kajian nilai pekali korelasi Pearson r = 0.44 dengan p = 0.00 (P<0.05) menunjukkan terdapat hubungan positif yang signifikan antara tahap kefahaman mengenai haid dan istihadhah dengan pengamalan ibadah dalam kalangan pelajar Politeknik Jeli. Hubungan ini berada pada tahap yang kuat bemaksud bahawa semakin tinggi kefahaman pelajar mengenai haid dan istihadhah, semakin baik pengamalan ibadah mereka ketika mengalami situasi tersebut. Dapatan kajian ini jelas menunjukkan bahawa kefahaman yang baik mengenai haid dan istihadhah mempunyai impak yang positif terhadap pengamalan ibadah dalam kalangan pelajar. Hubungan positif ini menggambarkan betapa pentingya pengetahuan yang mendalam dalam memastikan pelajar dapat melaksanakan ibadah mereka dengan lebih yakin dan tepat, terutamanya dalam keadaan di mana terdapat kekeliruan atau ketidakpastian mengenai hukum-hukum tertentu. Kajian ini selari dengan Fkhururazi, S.N., et al. (2023) yang mendapati bahawa korelasi positif yang sangat signifikan antara pemahaman haid dan pemahaman tentang istihadhah.

Namun, terdapat juga kajian yang menunjukkan dapatan yang berbeza, di mana hubungan antara pengetahuan dan pengamalan tidak selalu kuat. Hasil dapatan Qurratulaini (2022) menunjukkan bahawa

meskipun tahap pengetahuan pelajar mengenai haid adalah tinggi, pengamalan ibadah mereka semasa haid tidak menunjukkan konsistensi yang diharapkan. Faktor-faktor lain seperti sikap, persekitaran sosial, dan keselesaan psikologi juga memainkan peranan penting dalam pengamalan ibadah.

6 IMPLIKASI DAN KESIMPULAN

Keseluruhannya, pelajar perempuan di Politeknik Jeli mempunyai tahap kefahaman dan pengamalan ibadah yang sederhana tinggi dalam penguasaan ilmu haid dan istihadhah. Hasil dapatan menunjukkan murid belum mencapai tahap penguasaan yang cemerlang dalam peguasaan haid dan istihadhah. Hal ini kerana jumlah min hanyalah dapat diinterpretasikan sebagai sederhana tinggi sahaja. Perkara ini perlu dipandang serius agar salah satu cabang ilmu fardhu ain yang wajib dipelajari dapat dikuasai oleh pelajar-pelajar perempuan khususnya sebelum mereka menginjak usia awal baligh.

Kajian ini juga menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan antara tahap kefahaman pelajar mengenai haid dan istihadhah serta bagaimana mereka mengamalkan ibadah harian. Pelajar yang mempunyai pemahaman yang mendalam mengenai perbezaan antara haid dan istihadhah didapati lebih konsisten dan yakin dalam melaksanakan ibadah seperti solat dan puasa. Ini menunjukkkan betapa pentingnya pendidikan agama yang mantap, terutamanya dalam mengajarkan topik fiqh wanita, untuk memastikan pengamalan ibadah yang sahih dan konsisten dalam kalangan pelajar.

Impak utama kajian ini adalah keperluan untuk memperkukuhkan pendidikan agama di politeknik, khususnya dalam topik yang berkaitan dengan haid dan istihadhah. Kurikulum yang lebih komprehensif dan latihan praktikal pelu disediakan untuk meningkatkan kefahaman pelajar. Selain itu, hasil kajian ini memberi implikasi kepada peningkatan program dakwah di institusi pengajian, dengan penekanan khusus kepada pemahaman fiqh wanita agar pelajar lebih bersedia menghadapi cabaran dalam mengekalkan ibadah semasa tempoh haid dan istihadhah.

Bimbingan berterusan melalui sesi kaunseling atau bengkel juga disarankan untuk membantu pelajar memahami dan mengamalkan ajaran Islam dengan lebih baik. Selain dari segi ibadah, kajian ini juga berpotensi untuk meningkatkan kesedaran mengenai kesihatan reproduktif dalam konteks Islam. Kefahaman yang mendalam mengenai haid dan istihadhah tidak hanya membantu dalam pengamalan ibadah, tetapi juga boleh menggalakkan pelajar untuk lebih menjaga kesihatan reproduktif mereka. Ini kerana dengan pengetahuan yang betul, pelajar dapat lebih memahami bagaimana kitaran haid mereka berkaitan dengan aspek kesihatan dan boleh mencegah masalah yang mungkin timbul.

Kajian ini turut mencadangkan kajian lanjutan untuk menilai sejauh mana intervensi pendidikan boleh meningkatkan kefahaman dan pengamalan ibadah pelajar, terutamanya berkaitan isu-isu fiqh yang melibatkan wanita.

Akhir sekali, kemahiran yang jitu dalam bidang ilmu haid dan istihadhah ini akan membantu seseorang tersebut untuk menjalani kehidupan serta melakukan sesuatu ibadah dalam keadaan yang tenang dan sempurna (Ghazali, 2016). Dalam masa yang sama, hilang di dalam diri mereka itu akan keraguan dan was-was terhadap penerimaan ibadah mereka oleh Allah. Mereka juga turut mahir dalam mengadaptasikan setiap masalah haid dan istihadhah dengan bepandukan kepada kaedah-kaedah tertentu.

RUJUKAN

Al-Qur'anul Karim.

Arif, M. (2021). *Haid Dan Istihadhah Menurut Mazhab Syafie: Kefahamannya Di Kalangan Pelajar Darul Quran Wal Hadith As Sofa Ampang.* Jurnal Open Univesity Malaysia, 4-6.

Azmi, M. A. (2021). *Haid Dan Istihadhah Menurut Mazhab Syafie: Kefahamannya Di Kalangan Pelajar Darul Taqwa Wal Hadiths As Sofa Ampang.*

Az-Zuhaili, W. (2011). *Fiqh Islam Wa Adillatuhu*. Selayang: Gema Insani.

Bahaman, A.S., & Turiman, S. (1999*). Pengiraan sela jeda dalam kajian Pendidikan*.Universiti Kebangsaan Malaysia.

Chik, W. Y. W. (2018). *Pengurusan Istihadhah Menurut Fiqh Islam dan Perubatan*, Jurnal Masyarakat Asia, 1.

Fadhli, K., Azhari, A., Thohari, M. H., & Firmansyah, K, (2021). *Peningkatan Pemahaman Haid Melalui Kajian Fiqh Wanita Di Desa Barong Sawahan. Keagamaan*: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 2(2), 66-74.

Fatim, N. N., Alias, N. B., & Irmayanti (2019)*Tahap Kepuasan Pelajar-Pelajar Kolej Komuniti Taiping Terhadap Masalah Haid Tidak Teratur Dengan Menggunakan Papan Kitaran Roda Haid Dan Istihadhah (R.O.H.!.D).*Kuala Kangsar National Bright Idea Confenrence.

Fkhururazi, S. N. Mustafa, R. R., Sujak, S. F., Ali, A., Mohamad, M. F. & Rahman, S. N. H. A. (2023). *Tahap Pemahaman Tentang Asas Darah Wanita (Haid Dan Istihadhah) Dalam Kalangan Orang Awam*. Konvensyen Suri 2023: Persidangan Surirumah Kebangsaan.

Healey, J. F. (2008). *Statistics: A Tool For Social Resaearch* (10th Ed.). Cengage.

Ismail, N., Ismail, C. L., Sudin, S. F., Isa, S., & Bakri, R. (2016). *Kefahaman Pelajar Terhadap Fiqh Thaharah (Permasalahan Darah Wanita): Tinjauan di UiTM Cawangan Perlis.* Dalam. 3rd International Conference On Arabic Studies And Islamic Civilization, 260-269.

Joseph F. Healey. 2014. *Statistics: A Tool For Social Research*, 10th Edition (Cengage, 2014).

Kamarolahssan, Q.(2022). *Kekefahamanan Tentang Haid Menurut Mazhab Syafie Dalam Kalangan Murid Tahun 6 Di Sekolah Rendah Daerah Kuala Nerus.* Prosiding seminar penyelidikan Pendidikan Institut Pendidikan Guru Kampus Dato' Razali Ismail, Terengganu

Khanal, G., Shrestha, N., Adhikari, K., & Ghimire, U. (2023). *Menstruation Hygiene Management Among secondary School Students Of Chitwan, Nepal: A Cross-Sectional Study*. Bmc Women's Health, 23(1), 395. Https://Doi.Org/10.1186/S12905-023-02494-X

Konting, M. M. (2004). *Kaedah Penyelidikan Pendidikan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa Dan Pustaka.

Mursyidah. (2016). *Haid Dan Kesehatan Menurut Ajaran Islam.* Jakarta: Sekolah Pascasarjana Universitas Nasional.

Nabiryo, M., Ondia. M., & Izudi, J. (2023). *Behaviors And Practices Of Incarcerated Women Towards Menstrual Hygiene In A Large Urban Prison In Uganda: A Phenomenological Qualitative Study. Bmc Women's Health,* 23(1). Https://Doi.Org/10.1186/S12905-023-02462-5

Nunally, J. C. (1978). Psychometric Theory. New York, Ny: Mcgraw-Hill.

Ramzi, M. (2020). *Persoalan Haid, Nifas Dan Istihadah*. Tanah Merah: Pustaka Ilmuwan.

Reshad, H. F., & Ismail, S. K. (2020). *Analisis Sorotan Literatur Bagi Kajian Darah Wanita. Jurnal Islam Dan Masyarakat Kontemporari*, 21(1), 227-234. Https://Doi.Org/10.37231/Jimk.2020.21.1.474

Salleh, S. F., Nordin, N., Mat Ali, R., Ismail, S. K., Tengku Muda, T. F. M., & Yusuff, Z. M. (2018). *Konotasi Darah Haid Menurut Perspektif Perubatan Dan Al-Quran*. International Seminar On Al-Quran In Contemporary Society 2018, 15 Sep 2018, Unisza.

Siti Fatimah, Z., Siti Khatijah, N., Tengku Fatimah, T., & Ramlah, M. (2020*). Analisis Pendidikan Darah Wanita Dalam Kurikulum Rendah Dan Menengah Di Malaysia*. Jurnal Tamaddun, 21(1).

ANALISIS KEPUASAN MAJIKAN TERHADAP KEBOLEHPASARAN PELAJAR LATIHAN INDUSTRI JABATAN PERDAGANGAN POLITEKNIK PORT DICKSON DALAM MENGHADAPI PERSAINGAN GLOBAL

Azielina Binti Mohd[1]
[1]Department of Commerce, Politeknik Port Dickson
azielina@polipd.edu.my

Nor Aini Binti Che Din[2]
[2]Department of Commerce, Politeknik Port Dickson
aini@polipd.edu.my

Nor Amiza Binti Muhamad[3]
[3]Department of Commerce, Politeknik Port Dickson
noramiza@polipd.edu.my

ABSTRACT. The rapid development of globalization has caused competitiveness in the workforce and among graduates. This study was conducted to analyze employer's satisfaction with the employability of industrial training students of Port Dickson Polytechnic (PPD) Commerce Department (JP) in the face of global competition. The objective of the study is to identify the level of employer satisfaction among 420 students of Diploma In Accountancy (DAT), Diploma In Marketing (DPR), and Diploma In Secretarial Science (DSK) for the academic year 2023/2024. The criteria analyzed were the performance of duties, social and communication skills, values, attitudes and professionalism, leadership and teamwork, digital skills and information management, and continuous learning and entrepreneurial skills. Data was collected from the employer's evaluation form of the students by the Industrial Training Unit of Port Dickson Polytechnic. The study's findings found that the satisfaction level of all programs under the Commerce Department was excellent for the academic year of 2023/2024. However continuous improvement is needed to ensure future graduates can cope with the global competition.

Keywords: Employability, Industrial Training, Employer's Satisfaction, Global Competition

ABSTRAK. Perkembangan globalisasi yang pesat telah menyebabkan daya saing dalam tenaga kerja dan dalam kalangan graduan. Kajian ini dijalankan untuk menganalisis kepuasan majikan terhadap kebolehpasaran pelajar latihan industri Jabatan Perdagangan (JP) Politeknik Port Dickson (PPD) dalam menghadapi persaingan global. Objektif kajian adalah untuk mengenal pasti tahap kepuasan majikan dalam kalangan 420 pelajar Diploma Perakaunan (DAT), Diploma Pemasaran (DPR), dan Diploma Sains Kesetiausahaan (DSK) bagi tahun akademik 2023/2024. Kriteria yang dianalisis adalah pelaksanaan tugas, kemahiran sosial dan komunikasi, nilai, sikap dan profesionalisme, kepimpinan dan kerja berpasukan, kemahiran digital dan pengurusan maklumat, dan pembelajaran berterusan dan kemahiran keusahawanan. Data dikumpul menggunakan borang penilaian majikan terhadap pelajar oleh Unit Latihan Industri Politeknik Port Dickson. Dapatan kajian mendapati tahap kepuasan semua program di bawah Jabatan Perdagangan adalah cemerlang bagi tahun akademik 2023/2024. Bagaimanapun penambahbaikan berterusan diperlukan untuk memastikan graduan masa depan dapat menghadapi persaingan global.

Kata kunci: Kebolehpasaran, Latihan Industri, Kepuasan Majikan, Persaingan Global

1.0 PENGENALAN

Politeknik Port Dickson (PPD) menawarkan banyak program pengajian dan terdiri daripada beberapa jabatan. Jabatan Perdagangan (JP) menawarkan tiga program diploma iaitu Diploma Akauntansi (DAT), Diploma Pemasaran (DPR) dan Diploma Sains Kesetiausahaan (DSK). Jabatan Perdagangan Politeknik Port Dickson mewajibkan Latihan Industri untuk pelajar-pelajar Diploma Jabatan Perdagangan bagi memenuhi syarat penganugerahan Diploma Politeknik. Objektif latihan industri dilaksanakan adalah untuk memberi pendedahan dunia pekerjaan kepada pelajar-pelajar dan juga memudahkan pelajar mendapat tawaran pekerjaan sejurus tamat tempoh latihan industri.

Menurut (Rahmat, M., Ahmad, K., Idris, S., & Zainal, N. F. A.,2012), kajian diperlukan untuk mengenal pasti sama ada tahap kemahiran yang dimiliki oleh graduan semasa pengajian adalah sesuai dalam membantu mereka berprestasi dalam pasaran kerja. Pengemaskinian kursus yang ditawarkan oleh PPD penting dalam memastikan kadar pengangguran graduan PPD stabil untuk masa yang akan datang. Walaupun, dijangka nilai kadar pengangguran di Malaysia akan meningkat sedikit dari tahun 2017 hingga 2026 , nilai masa depan kadar pengangguran di Malaysia adalah stabil dan tidak dianggap sebagai masalah kritikal atau sesuatu yang perlu dibimbangkan dalam tempoh sepuluh tahun akan datang (Ramli, S. F., Firdaus, M., Uzair, H., & Zharif, A. ,2018), kajian ini masih penting dalam menyediakan graduan JP PPD untuk menghadapi persaingan global dan kekal berdaya saing.

Globalisasi adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan bagaimana perdagangan dan teknologi telah menjadikan dunia menjadi tempat yang lebih berhubung dan saling bergantung. Pada masa kini, pasaran kerja global di mana semua orang bersaing untuk mendapatkan pekerjaan tanpa mengira lokasi (Beerepoot, N., & Lambregts, B. ,2015). Ini akan menyebabkan graduan-graduan tempatan sukar untuk mencari kerja jika tidak mampu bersaing dengan bakat-bakat di luar negara. Iklim persaingan global semasa yang menunjukkan persaingan sengit untuk bekerja, universiti dan politeknik perlu menyediakan pelajar untuk usaha profesional masa depan mereka. Pembentukan pendidikan pengalaman, termasuk pembelajaran perkhidmatan dan pendidikan koperatif, semakin digunakan untuk menambah alat pengajaran tradisional dan perkhidmatan kerjaya di kampus. (Miller, J., Berkey, B., & Griffin, F.,2016)

Kajian ini mengkaji tahap kepuasan majikan dari segi pelaksanaan tugas, kemahiran sosial dan komunikasi, nilai, sikap dan profesionalisme, kepimpinan dan kerja berpasukan, kemahiran digital dan pengurusan maklumat, dan pembelajaran berterusan dan kemahiran keusahawanan. Pelaksanaan tugas merujuk kepada cara pekerja melaksanakan tanggungjawab yang diamanahkan. Ini termasuk ketepatan, kualiti kerja dan kecekapan dalam menyelesaikan tugas. Kemahiran sosial dan komunikasi adalah kritikal dalam persekitaran kerja dan merangkumi kemampuan pekerja untuk berinteraksi secara efektif. Nilai, sikap dan profesionalisme mencerminkan etika kerja pekerja dan menunjukkan integriti dan rasa hormat kepada orang lain. Kemahiran kepimpinan dan kerja berpasukan penting dalam mencapai matlamat bersama. Kemahiran digital dan pengurusan maklumat penting dalam era digital dan merupakan skil asas dalam peningkatan produktiviti dan keberkesanan kerja. Pembelajaran berterusan dan kemahiran keusahawanan menunjukkan komitmen pekerja untuk mengembangkan diri dan meningkatkan kemahiran mereka. Pekerja yang berinovasi dapat memberikan nilai tambah kepada organisasi.

Kekurangan pekerjaan di pasaran dan peningkatan graduan yang berkualiti dan berkaliber memaksa majikan dan syarikat untuk memilih pekerja yang terbaik dan berkualiti. Kajian kualiti latihan industri yang ditawarkan kepada pelajar dan kepuasan majikan terhadap kebolehpasaran pelajar latihan industri penting untuk memastikan kaliber dan mutu graduan JP PPD pada tahap yang cemerlang.

2.0 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian ini adalah untuk menganalisis tahap kepuasan majikan terhadap kebolehkerjaan pelajar Diploma Jabatan Perdagangan (JP) di Politeknik Port Dickson (PPD) yang menjalani latihan industri bagi semester 2 tahun pengajian 2023/2024. Jabatan Perdagangan di Politeknik Port Dickson terdiri daripada Diploma Akauntansi (DAT), Diploma Pemasaran (DPR), dan Diploma Sains Kesetiausahaan (DSK). Terdapat empat objektif dalam kajian ini iaitu:
Penyelidikan ini dibuat adalah untuk:

i. Untuk menilai tahap kepuasan majikan terhadap pelajar latihan industri DAT bagi tahun pengajian 2023/2024.
ii. Untuk menilai tahap kepuasan majikan terhadap pelajar latihan industri DPR bagi tahun pengajian 2023/2024.
iii. Untuk menilai tahap kepuasan majikan terhadap pelajar latihan industri DSK bagi tahun pengajian 2023/2024.
iv. Untuk membandingkan dan menganalisa tahap kepuasan majikan antara pelajar latihan industri sesi 1 dan sesi 2 Jabatan Perdagangan (DAT, DPR dan DSK) bagi tahun pengajian 2023/2024.

3.0 PERSOALAN KAJIAN

Dalam kajian ini, soalan-soalan berikut akan dianalisis untuk mencari jawapan kajian. Persoalan kajian seperti berikut:

i. Apakah tahap kepuasan majikan terhadap pelajar latihan industri DAT bagi tahun pengajian 2023/2024?
ii. Apakah tahap kepuasan majikan terhadap pelajar latihan industri DPR bagi tahun pengajian 2023/2024?
iii. Apakah tahap kepuasan majikan terhadap pelajar latihan industri DSK bagi tahun pengajian 2023/2024?
iv. Apakah tahap kepuasan majikan di antara pelajar latihan industri sesi 1 dan sesi 2 Jabatan Perdagangan (DAT, DPR dan DSK) bagi tahun pengajian 2023/2024?

4.0 KEPENTINGAN KAJIAN

Hasil kajian ini amat penting untuk mengetahui tahap kepuasan majikan terhadap pelajar-pelajar latihan industri Jabatan Perdagangan Politeknik Port Dickson (PPD). Hasil kajian ini diharapkan dapat memanfaatkan pihak pengurusan Jabatan Perdagangan PPD dalam menghasilkan graduan yang berkualiti, berkaliber dan dapat menyumbang kepada tenaga kerja. Pihak pengurusan Jabatan Perdagangan PPD juga boleh menggunakan kajian ini untuk meningkatkan mutu kursus yang ditawarkan untuk memastikan pelajar lebih bersedia untuk menghadapi dunia pekerjaan.

5.0 SOROTAN KAJIAN

Latihan Industri (LI) semakin meluas digunakan sebagai alat pembelajaran untuk pelajar mengisi jurang antara pembelajaran bilik darjah dan amalan perniagaan dan penting untuk menyediakan pelajar untuk menghadapi alam pekerjaan (D'abate, C. P., Youndt, M. A., & Wenzel, K. E.(2009). Biasanya, pelajar akan menjalani LI yang berkaitan dengan program atau jurusan yang diambil untuk memanfaatkan ilmu praktikal dan pengalaman untuk masa hadapan.

Menurut (Mustafa, H., Hussain, M. A. M., & Zulkifli, R. M.,2022), terdapat beberapa cabaran dalam mengekalkan kerjasama antara industri dan institusi vokasional. Ini kerana terdapat salah faham objektif pembelajaran, had dasar, birokrasi dan dana. Penyelesaian dan penambahbaikan diperlukan untuk meningkatkan kerjasama antara industri dan politeknik untuk memperkasakan kualiti graduan dan menjadikan mereka sebagai pekerja yang bersedia untuk persaingan global.

Selain itu, pihak politeknik perlu sentiasa mengemas kini keperluan dan pembelajaran latihan

industri dan fokus terhadap pengukuhan potensi graduan yang selaras dengan persaingan global dan Revolusi Perindustrian Keempat (4IR).(Saari, A. et al,2021). Kajian ini mengkaji tahap kepuasan majikan dari segi pelaksanaan tugas, kemahiran sosial dan komunikasi, nilai, sikap dan profesionalisme, kepimpinan dan kerja berpasukan, kemahiran digital dan pengurusan maklumat, dan pembelajaran berterusan dan kemahiran keusahawanan. Enam kriteria ini dipilih berdasarkan keserasian dan kesesuaian keperluan graduan yang cemerlang untuk menghadapi persaingan global.

Perbincangan terhadap isu-isu yang perlu ditangani bagi meningkatkan kemahiran kebolehpasaran graduan amat penting dalam konteks universiti, kolej dan politeknik di Malaysia. Kajian yang lebih lanjut diperlukan untuk melengkapkan graduan dengan kemahiran kebolehpasaran yang merupakan satu isu yang dihadapi oleh penyedia pendidikan tinggi di seluruh dunia (Pillai, S., Khan, M. H., Ibrahim, I. S., & Raphael, S.,2012). Masih terdapat beberapa isu yang memerlukan perhatian dan fokus oleh Kementerian Pendidikan Tinggi (KPT) untuk memastikan pelajar tempatan dapat menghadapi persaingan global. Antaranya adalah untuk meningkatkan kecekapan bahasa Inggeris graduan dan kemahiran insaniah tertentu sepanjang program ijazah mereka.

Menurut (Maelah, R., Aman, A., Mohamed, Z. M., & Ramli, R.,2012), ramai universiti tempatan yang mewajibkan latihan industri selama enam bulan untuk program ijazah. Kajian mereka menunjukkan bahawa latihan industri dapat membangunkan pelbagai kemahiran insaniah termasuk pengurusan masa, komunikasi lisan dan bekerja dalam kumpulan. Dapatan daripada kajian ini juga dapat memberi panduan kepada penggubal dasar di KPT dan pentadbir di universiti tempatan untuk meningkatkan program latihan industri masa hadapan.

Kajian yang dibuat oleh (Nor, P. N. S. M. M., & Ismail, S.,2015) terhadap pelajar perakaunan di Malaysia telah mengukur prestasi akademik serta prestasi pelajar setelah menjalani latihan industri. Penemuan menunjukkan bahawa terdapat kesan positif yang signifikan secara statistik daripada latihan industri terhadap prestasi akademik pelajar perakaunan untuk prestasi keseluruhan dalam pengauditan dan percukaian. Analisis mengikut jantina juga menunjukkan bahawa keputusan untuk wanita adalah konsisten dengan keputusan analisis keseluruhan manakala keputusan untuk lelaki adalah lebih bercampur-campur.

Kajian untuk meneroka persepsi pelajar terhadap latihan industri oleh (Phang, F. A., Yusof, K. M., Saat, M. M., & Yusof, N. M.,2013) amat penting dalam memastikan penempatan di majikan/syarikat yang baik dan pelajar dapat belajar dan pembangunan kerjaya mereka. Keputusan menunjukkan bahawa pelajar kejuruteraan mempunyai tahap persepsi yang sederhana pada semua kategori kecuali kerjaya masa depan yang menunjukkan tahap persepsi yang rendah. Satu lagi penemuan adalah bahawa semakin lama tempoh latihan industri, semakin tinggi kesediaan dan pembangunan kerjaya masa depan dalam kalangan mahasiswa kejuruteraan. Ini menunjukkan bahawa terdapat keperluan untuk memanjangkan tempoh latihan industri semasa pengajian di mana tempoh popular ketika ini di kebanyakan institut pengajian tinggi adalah 10 hingga 12 minggu.

Kajian kebolehpasaran graduan dan persaingan juga mencapai keputusan yang sama yang terlibat dalam pasaran kerja di tiga universiti tempatan di utara negara iaitu Universiti Sains Malaysia (USM), Universiti Utara Malaysia (UUM) dan Universiti Malaysia Perlis (UniMAP) melalui kajian yang dilakukan oleh (Nooriah Yusof, Zakiah Jamaluddin & Norain Mat Lazim ,2013). Hasil kajian menunjukkan bahawa pelajar prasiswazah dari universiti berkenaan mempunyai tahap kesedaran yang tertinggi terhadap masalah persaingan dan kebolehpasaran yang wujud dalam pasaran pekerjaan. Walaubagaimanapun, kebanyakan responden mempunyai tahap keyakinan yang agak tinggi dalam memperoleh kerjaya selepas tamat pengajian. Majoriti responden kajian juga mendapati bahawa kemahiran insaniah yang dimiliki boleh meningkatkan lagi tahap kebolehpasaran mereka dalam alam pekerjaan.

6.0 METODOLOGI KAJIAN

Berdasarkan objektif tahap kepuasan majikan terhadap pelajar Jabatan Perdagangan, Politeknik Port Dickson yang menjalani Latihan Industri, pelajar telah dinilai berdasarkan enam kriteria iaitu:

I. Pelaksanaan tugas
II. Kemahiran Sosial dan Komunikasi
III. Nilai, Sikap dan Profesionalisme
IV. Kepimpinan dan Kerja Berpasukan
V. Kemahiran Digital dan Pengurusan Maklumat
VI. Pembelajaran Berterusan dan Kemahiran Keusahawanan

Manakala, pembolehubah bersandar merupakan markah yang diberi oleh pihak majikan untuk setiap kriteria berikut. Markah untuk setiap aspek diberikan wajaran yang berbeza. Markah ini akan dijumlahkan dan diterjemah kepada tahap kepuasan majikan terhadap prestasi pelajar latihan industri.

6.1 Sampel Kajian

Responden dalam kajian ini akan meliputi semua majikan/syarikat yang menerima pelajar Jabatan Perdagangan (DAT, DPR dan DSK) untuk menjalani Latihan Industri bagi sesi pengajian sesi 1 2023/2024 dan sesi pengajian sesi 2 2023/2024. Terdapat sebanyak 420 responden.

6.2 Kaedah Kutipan Data

Data dikutip melalui borang penilaian yang dihantar oleh majikan/syarikat ke Unit Latihan Industri, Politeknik Port Dickson (PPD).

6.3 Kaedah Analisis Data

Terdapat enam kriteria yang dikaji iaitu pelaksanaan tugas, kemahiran sosial dan komunikasi, nilai, sikap dan profesionalisme, kepimpinan dan kerja berpasukan, kemahiran digital dan pengurusan maklumat dan pembelajaran berterusan dan kemahiran keusahawanan. Kesemua item tersebut diukur menggunakan rubrik borang evaluasi yang berdasarkan skala Likert dari 1 hingga 5. Skala disusun dari lemah/sangat terhad hingga ke cemerlang. Pembahagian skor diringkaskan seperti berikut:

Jadual 1: Pecahan Tahap Kepuasan Majikan dalam Skala Likert

Skor Skala Likert	Tahap Kepuasan Majikan
5	Cemerlang
4	Baik
3	Memuaskan
2	Tidak Memuaskan/ Terhad
1	Lemah/ Sangat Terhad

Data yang dikumpul seterusnya dianalisis dengan perisian ‘Microsoft Excel’. Data yang diperoleh akan dianalisis untuk mendapatkan skor min untuk setiap kriteria. Bagi menganalisa setiap kriteria, kaedah Julat Nilai Min telah digunakan. Jadual 2 menunjukkan julat min untuk mentafsirkan nilai skor min yang diperolehi.

Jadual 2: Pecahan Skor dan Tahap Kepuasan Majikan

Skor	Tafsiran	Tahap
1.00 hingga 2.00	Rendah	Tidak Memuaskan/ Terhad

2.01 hingga 3.00	Sederhana Rendah	Memuaskan
3.01 hingga 4.00	Sederhana Tinggi	Baik
4.01 hingga 5.00	Tinggi	Cemerlang

7 DAPATAN KAJIAN

7.1 Latar Belakang Pelajar

Kajian demografi telah dilakukan terhadap responden-responden bagi kajian mengikut jantina, program dan bangsa. Dapatan kajian menunjukkan bahawa majoriti responden terdiri daripada perempuan yang merangkumi 76.35% responden. Responden Jabatan Perdagangan dibahagi kepada Diploma Akauntansi (DAT) yang terdiri daripada 32.14%, Diploma Pemasaran (DPR) yang terdiri daripada 32.86%, dan Diploma Sains Kesetiausahaan (DSK) yang terdiri daripada 35.00%. Bilangan bangsa responden yang paling ramai terdiri daripada pelajar Melayu iaitu 80.72%, diikuti dengan pelajar India 18.57% dan Cina pada 0.71%.

Jadual 3: Demografi Responden

Pemboleh Ubah	Kekerapan (n)	Peratusan (%)
Jantina		
Lelaki (L)	84	23.65
Perempuan (P)	336	76.35
Jumlah	**420**	**100.00**
Program		
DAT SESI 1 23/24	62	14.76
DAT SESI 2 23/24	73	17.38
Jumlah	**135**	**32.14**
DPR SESI 1 23/24	67	15.95
DPR SESI 2 23/24	71	16.90
Jumlah	**138**	**32.86**
DSK SESI 1 23/24	70	16.67
DSK SESI 2 23/24	77	18.33
Jumlah	**147**	**35.00**

Bangsa		
Melayu	339	80.72
India	78	18.57
Cina	3	0.71
Lain-lain	0	0.00
Jumlah	**420**	**100.00**

7.2 Tahap Kepuasan Majikan Terhadap Kriteria Pelaksanaan Tugas

Kriteria pertama kajian adalah kriteria pelaksanaan tugas. Kriteria ini mengkaji kebolehan pelajar untuk mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran untuk melaksanakan tugas. Jadual 4 menunjukkan skor min yang diberi oleh setiap majikan terhadap pelajar-pelajar untuk Jabatan Perdagangan Politeknik Port Dickson untuk tahun 2023/2024. DSK SESI 2 23/24 menunjukkan min yang tertinggi dengan 4.51, diikuti dengan DSK SESI 1 23/24 dengan 4.49 dan DAT SESI 2 23/24 dengan 4.47. DAT SESI 1 23/24 mendapat min skor yang terendah dengan 4.24. DAT menunjukkan peningkatan skor min dari SESI 1 2023/2024 ke SESI 2 2023/2024 dari 4.24 ke 4.47. DPR dan DSK menunjukkan peningkatan skor min sedikit dengan 4.41 ke 4.42 dan 4.49 ke 4.51. Kesemua program diploma Jabatan Perdagangan menunjukkan tahap yang cemerlang untuk kriteria pelaksanaan tugas.

Jadual 4: Analisa Data Terhadap Kriteria Pelaksanaan Tugas

Program	Min	Tahap
DAT SESI 1 23/24	4.24	Cemerlang
DAT SESI 2 23/24	4.47	Cemerlang
DPR SESI 1 23/24	4.41	Cemerlang
DPR SESI 2 23/24	4.42	Cemerlang
DSK SESI 1 23/24	4.49	Cemerlang
DSK SESI 2 23/24	4.51	Cemerlang

7.3 Tahap Kepuasan Majikan Terhadap Kriteria Kemahiran Sosial dan Komunikasi

Kriteria kedua adalah kriteria kemahiran sosial dan komunikasi di mana pelajar dikaji dari segi kesedaran diri, keyakinan diri dan kebolehan berkomunikasi dalam konteks sosial. Analisis yang dijalankan menunjukkan bahawa DSK SESI 1 23/24 mendapat skor min tertinggi dengan 4.52. DPR mendapat skor min yang konsisten dengan 4.44 untuk kedua-dua semester. DSK menunjukkan skor min yang menurun dengan hanya mendapat 4.43 untuk sesi 2 2023/2024. DAT mendapat skor min terendah untuk kedua-dua sesi dengan 4.19 untuk sesi 1 2023/2024 dan 4.39 untuk sesi 2 2023/2024.

Jadual 5: Analisa Data Terhadap Kriteria Kemahiran Sosial dan Komunikasi

Program	Min	Tahap

DAT SESI 1 23/24	4.19	Cemerlang
DAT SESI 2 23/24	4.39	Cemerlang
DPR SESI 1 23/24	4.44	Cemerlang
DPR SESI 2 23/24	4.44	Cemerlang
DSK SESI 1 23/24	4.52	Cemerlang
DSK SESI 2 23/24	4.43	Cemerlang

7.4 Tahap Kepuasan Majikan Terhadap Kriteria Nilai, Sikap dan Profesionalisme

Kriteria ketiga iaitu kriteria nilai, sikap dan profesionalisme mengkaji tahap pelajar mematuhi dasar, peraturan dan arahan oleh penyelia, dan juga tunjuk cara etika yang profesional dari segi tanggungjawab, akauntabiliti dan integriti. Analisa untuk tahap kepuasan majikan terhadap kriteria nilai, sikap dan profesionalisme menunjukkan bahawa DAT SESI 2 23/24 mendapat skor min tertinggi dengan 4.68. DAT menunjukkan peningkatan yang bagus dari sesi 1 2023/2024 ke sesi 2 2023/2024 dengan peningkatan sebanyak 0.41 dari 4.27 di sesi 1 2023/2024 ke 4.68 pada sesi 2 2023/2024. Skor min terendah juga memiliki DAT SESI 1 2023/2024 dengan 4.27. DPR dan DSK mendapat skor min yang konsisten untuk sesi 1 2023/2024 dan sesi 2 2023/2024 dengan 4.49 dan 4.51 untuk DPR, dan 4.61 dan 4.58 untuk DSK.

Jadual 6: Analisa Data Terhadap Kriteria Nilai, Sikap dan Profesionalisme

Program	Min	Tahap
DAT SESI 1 23/24	4.27	Cemerlang
DAT SESI 2 23/24	4.68	Cemerlang
DPR SESI 1 23/24	4.49	Cemerlang
DPR SESI 2 23/24	4.51	Cemerlang
DSK SESI 1 23/24	4.61	Cemerlang
DSK SESI 2 23/24	4.58	Cemerlang

7.5 Tahap Kepuasan Majikan Terhadap Kriteria Kepimpinan dan Kerja Berpasukan

Kriteria kepimpinan dan kerja berpasukan mengkaji kemahiran kepimpinan dan semangat bekerja dalam pasukan untuk melaksanakan tugas ke arah pencapaian matlamat. Kriteria ini mendapat skor min yang paling kritikal dengan skor min tertinggi hanya pada 4.27 dan dikongsi oleh tiga program iaitu DPR SESI 1 23/24, DPR SESI 2 23/24, dan DSK SESI 2 23/24. DSK SESI 1 23/24 tidak jauh ketinggalan dengan skor min 4.26. DAT SESI 1 23/24 mendapat skor min yang terendah daripada semua program dengan hanya mendapat 4.02. Walaubagaimanapun, semua program masih dalam tahap yang cemerlang.

Jadual 7: Analisa Data Terhadap Kriteria Kepimpinan dan Kerja Berpasukan

Program	Min	Tahap
DAT SESI 1 23/24	4.02	Cemerlang
DAT SESI 2 23/24	4.22	Cemerlang

DPR SESI 1 23/24	4.27	Cemerlang
DPR SESI 2 23/24	4.27	Cemerlang
DSK SESI 1 23/24	4.26	Cemerlang
DSK SESI 2 23/24	4.27	Cemerlang

7.6 Tahap Kepuasan Majikan Terhadap Kriteria Kemahiran Digital dan Pengurusan Maklumat

Kriteria kemahiran digital dan pengurusan maklumat mengkaji keupayaan pelajar untuk menggunakan dan menyusun maklumat dan teknologi digital yang berkaitan daripada pelbagai sumber untuk menyelesaikan tugas. DAT SESI 2 23/24 mendapat skor min tertinggi dengan 4.66 manaka DAT SESI 1 23/24 mendapat skor min terendah dengan 4.29. DPR mendapat skor min yang konsisten dengan 4.54 untuk kedua-dua sesi manakala program DSK merosot dari sesi 1 2023/2024 ke sesi 2 2023/2024 dengan penurunan sebanyak 0.06 dari 4.57 ke 4.51.

Jadual 8: Analisa Data Terhadap Kriteria Kemahiran Digital dan Pengurusan Maklumat

Program	Min	Tahap
DAT SESI 1 23/24	4.29	Cemerlang
DAT SESI 2 23/24	4.66	Cemerlang
DPR SESI 1 23/24	4.54	Cemerlang
DPR SESI 2 23/24	4.54	Cemerlang
DSK SESI 1 23/24	4.57	Cemerlang
DSK SESI 2 23/24	4.51	Cemerlang

7.7 Tahap Kepuasan Majikan Terhadap Kriteria Pembelajaran Berterusan dan Kemahiran Keusahawanan

Kriteria yang terakhir iaitu kriteria pembelajaran berterusan dan kemahiran keusahawanan membangunkan semangat untuk pembelajaran bebas dan pembangunan diri pelajar semasa melalui latihan industri. Pelajar juga dikaji dari tahap mereka menunjukkan kesedaran keusahawanan dalam pelaksanaan tugas yang diberi. Program DAT menunjukkan peningkatan yang bagus dari sesi 1 ke sesi 2 dengan skor min dari 4.26 ke 4.53. Program DAT mencatat skor min yang tertinggi untuk tahun pengajian 2023/2024 dengan 4.53 untuk sesi 2 2023/2024, dan mencatat skor min yang terendah juga dengan 4.26 untuk sesi 1 2023/2024.

Jadual 9: Analisa Data Terhadap Kriteria Pembelajaran Berterusan dan Kemahiran Keusahawanan

Program	Min	Tahap
DAT SESI 1 23/24	4.26	Cemerlang
DAT SESI 2 23/24	4.53	Cemerlang
DPR SESI 1 23/24	4.41	Cemerlang
DPR SESI 2 23/24	4.38	Cemerlang

DSK SESI 1 23/24	4.50	Cemerlang
DSK SESI 2 23/24	4.51	Cemerlang

8.0 PERBINCANGAN DAN CADANGAN

Jadual di bawah menunjukkan skor min bagi setiap program di bawah Jabatan Perdagangan di Politeknik Port Dickson mengikuti semester untuk tahun pengajian 2023/2024. Didapati bahawa semua program di bawah Jabatan Perdagangan pada tahap yang cemerlang untuk tahun 2023/2024. Skor min yang tertinggi adalah 4.51 yang dicatat oleh DSK SESI 1 2023/2024 manakala skor min yang terendah dimiliki oleh DAT SESI 1 2023/2024 dengan skor min 4.23.

Program DAT telah menunjukkan peningkatan skor min yang baik dari 4.23 ke 4.50 dari sesi 1 ke sesi 2 bagi tahun 2023/2024. Program DPR menunjukkan prestasi yang konsisten dengan 4.43 untuk kedua-dua sesi. Program DSK mencatat prestasi yang terbaik untuk keseluruhan sesi pengajian 2023/2024 dengan 4.51 untuk sesi 1 2023/2024 dan 4.48 untuk sesi 2 2023/2024.

Jadual 10: Keseluruhan Skor Min Bagi Setiap Program mengikuti Semester

Program	Min	Tahap
DAT SESI 1 23/24	4.23	Cemerlang
DAT SESI 2 23/24	4.50	Cemerlang
DPR SESI 1 23/24	4.43	Cemerlang
DPR SESI 2 23/24	4.43	Cemerlang
DSK SESI 1 23/24	4.51	Cemerlang
DSK SESI 2 23/24	4.48	Cemerlang

Secara keseluruhannya, kajian ini telah mengenal pasti bahawa tahap kepuasan majikan terhadap prestasi pelajar Jabatan Perdagangan di Politeknik Port Dickson dalam tahap yang cemerlang dan memuaskan majikan walaupun graduan menghadapi persaingan global pada masa kini. Kajian perlu diteruskan untuk tahun pengajian yang akan datang supaya mutu dan kaliber graduan Jabatan Perdagangan Politeknik Port Dickson pada tahap yang cemerlang untuk masa hadapan.

Jabatan Perdagangan Politeknik Port Dickson (PPD) juga perlu sentiasa berinovasi dan sentiasa mengemaskini keperluan latihan industri untuk memastikan pelajar belajar kemahiran insaniah dan teknikal yang diperlukan dalam dunia pekerjaan professional nanti. PPD juga boleh meningkatkan kemahiran pelajar-pelajar melalui program-program “upskilling” dan “reskilling” bagi memastikan graduan sentiasa memenuhi keperluan dan kehendak industri mengikut perubahan era globalisasi dan seiring dengan revolusi industri.

9.0 KESIMPULAN

Kajian ini bertujuan untuk menjawab dan menilai tahap kepuasan majikan terhadap graduan dari program DAT, DPR, DSK di bawah Jabatan Perdagangan di Politeknik Port Dickson untuk tahun pengajian 2023/2024. Kajian ini telah menjawab kesemua objektif kajian dan persoalan kajian yang dinyatakan. Kajian mendapati bahawa tahap kepuasan majikan terhadap semua graduan di program Jabatan Perdagangan pada tahap yang cemerlang. Kajian mendapati bahawa pelajar mempunyai pelaksanaan tugas yang cepat,

kemahiran sosial dan komunikasi yang baik, nilai, sikap dan profesionalisme yang tinggi, semangat kepimpinan dan kerja berpasukan yang aktif, kemahiran digital dan pengurusan maklumat yang cekap, dan semangat pembelajaran berterusan dan kemahiran keusahawanan yang berterusan. Pihak Politeknik Port Dickson patut berbangga dengan pencapaian Jabatan Perdagangan dalam menghasilkan graduan yang berkaliber, bermutu tinggi dan bersedia untuk menghadapi persaingan global.

10 BATASAN KAJIAN

Kajian ini menggunakan data daripada borang penilaian yang dihantar oleh majikan ke Unit Latihan Industri, Politeknik Port Dickson. Terdapat kemungkinan bahawa pelajar yang menjalani Latihan Industri di syarikat majikan boleh mempengaruhi keputusan pengurus dalam memberi penilaian yang adil terhadap kriteria yang dinilai. Selain itu, Skala Likert biasa yang digunakan iaitu skala ordinal 5 mata boleh menilai dan menerapkan respons, tetapi jarak antara respons tidak boleh diukur.(Sullivan, G. M., & Artino Jr, A. R. ,2013). Ini kerana perbezaan antara “baik”, “cemerlang” dan “sangat cemerlang” pada skala Likert tidak semestinya sama.

RUJUKAN

Beerepoot, N., & Lambregts, B. (2015). Competition in online job marketplaces: Towards a global labour market for outsourcing services?. *Global Networks*, *15*(2), 236-255.

D'abate, C. P., Youndt, M. A., & Wenzel, K. E. (2009). Making the most of an internship: An empirical study of internship satisfaction. *Academy of management learning & education*, *8*(4), 527-539.

Maelah, R., Aman, A., Mohamed, Z. M., & Ramli, R. (2012). Enhancing soft skills of accounting undergraduates through industrial training. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *59*, 541-549.

Miller, J., Berkey, B., & Griffin, F. (2016). Preparing international students for a competitive job market: Challenges and opportunities. *Campus support services, programs, and policies for international students*, 119-142.

Mustafa, H., Hussain, M. A. M., & Zulkifli, R. M. (2022). Industries and vocational training centres partnership: Issues and improvement plan. *International journal of academic research in progressive education and development*, *11*(1).

Nor, P. N. S. M. M., & Ismail, S. (2015). Effect of industrial training on academic performance: Evidence from Malaysia. *Journal of Technical Education and Training*, *7*(2).

Phang, F. A., Yusof, K. M., Saat, M. M., & Yusof, N. M. (2013). Perceptions of engineering students on industrial training in Malaysia. *Qscience Proceedings*, *2014*(3), 20.

Pillai, S., Khan, M. H., Ibrahim, I. S., & Raphael, S. (2012). Enhancing employability through industrial training in the Malaysian context. *Higher Education*, *63*, 187-204.

Rahmat, M., Ahmad, K., Idris, S., & Zainal, N. F. A. (2012). Relationship between employability and graduates' skill. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *59*, 591-597.

Ramli, S. F., Firdaus, M., Uzair, H., & Zharif, A. (2018). Prediction of the unemployment rate in Malaysia. *International Journal of Modern Trends in Social Sciences (IJMTSS)*, *1*(4).

Saari, A., Rasul, M. S., Yasin, R. M., Rauf, R. A. A., Ashari, Z. H. M., & Pranita, D. (2021). Skills sets for workforce in the 4th industrial revolution: Expectation from authorities and industrial players. *Journal of Technical Education and Training*, *13*(2), 1-9.

Sullivan, G. M., & Artino Jr, A. R. (2013). Analyzing and interpreting data from Likert-type scales. *Journal of Graduate Medical Education*, *5*(4), 541-542.

Nooriah Yusof, Zakiah Jamaluddin & Norain Mat Lazi. 2013. Persepsi *Pelajar Prasiswazah Terhadap Kebolehpasaran Graduan Dan Persaingan Dalam Pasaran Pekerjaan. Jurnal Personalia Pelajar*, 16 (2013): 77-92

PEMAHAMAN DAN AMALAN TABARRUJ DALAM KALANGAN PELAJAR MUSLIMAH DI POLITEKNIK KOTA BHARU

Rohana binti Abdullah[1] Mariani binti Mat Deris[2] Rehah binti Mohd yusoff[3]

[1] Unit pengajian Am, Kolej Komuniti Pasir Mas
rohanaabd@kkpmas.edu.my

[2] Jabatan Pengajian Am, Politeknik Kota Bharu
secondauthor@pmj.edu.my

[2] Jabatan Pengajian Am, Politeknik Jeli
rehah@pjk.edu.my

ABSTRACT. This study aims to assess the level of understanding and practice of *tabarruj* among Muslim female students at Politeknik Kota Bharu. *Tabarruj* refers to the behavior of dressing or grooming excessively, which is not in line with the principles of modesty in Islam. With the development of fashion and the influence of social media, this phenomenon has increasingly drawn attention among Muslim female students. The study uses a quantitative approach through a questionnaire distributed to 169 first-semester Muslim female students of the 2024/2025 academic year from the Department of Commerce at Politeknik Kota Bharu. The online questionnaire consisted of 17 items, devolep using google form and share with the respondents. The Cronbach's Alpha value was 0.719, indicating high reliability, and the instrument was deemed acceptable for this study.The data collected were analyzed using spss version 22.0 to avaluate the student's understanding of the concept of tabarruj and the extent to which they practise it in their daily lives. Descriptif statistical tests were used to obtain the mean and standard deviation for the student's understanding tabarruj, which showed a high overall mean score of 4.02 with a standard deviation of 0.518. Overall, the majority of statements indicated a high level of practise of tabarruj, with mean values ranging between 4.49 and 4.86. Inferential data were also analyzed using pearson correlation, which revealed a significant relationship ($r=0.338$, $p<0.01$) between the students' understanding and practise of *tabarruj*. Student with a deeper understanding of the concept of *tabarruj* were more inclined to adaopt the principle of modesty in their lives. The study suggests the need for more focused educational and awareness programs on *tabarruj* to ensure that Muslim female students can lead lives that are in accordance with Islamic teachings.

KEYWORDS: *Tabarruj*; modesty; Muslim; female students

ABSTRAK. Kajian ini bertujuan untuk menilai tahap pemahaman dan amalan *tabarruj* di kalangan pelajar perempuan Muslim di Politeknik Kota Bharu. *Tabarruj* merujuk kepada tingkah laku berpakaian atau menghias diri secara berlebihan, yang tidak selaras dengan prinsip kesopanan dalam Islam. Dengan perkembangan fesyen dan pengaruh media sosial, fenomena ini semakin menarik perhatian di kalangan pelajar perempuan Muslim. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui soal selidik yang diedarkan kepada 169 pelajar perempuan Muslim semester satu bagi tahun akademik 2024/2025 dari Jabatan Perdagangan di Politeknik Kota Bharu. Soal selidik dalam talian terdiri daripada 17 item, yang dibangunkan menggunakan Google Form dan dikongsi dengan responden. Nilai Cronbach's Alpha adalah 0.719, menunjukkan kebolehpercayaan yang tinggi, dan instrumen ini dianggap boleh diterima untuk kajian ini. Data yang dikumpulkan telah dianalisis menggunakan SPSS versi 22.0 untuk menilai pemahaman pelajar mengenai konsep tabarruj dan sejauh mana mereka mengamalkannya dalam kehidupan seharian. Ujian statistik deskriptif digunakan untuk memperoleh min dan sisihan piawai bagi pemahaman pelajar mengenai tabarruj, yang menunjukkan skor min keseluruhan yang tinggi iaitu 4.02 dengan sisihan piawai 0.518. Secara keseluruhan, majoriti kenyataan menunjukkan tahap amalan tabarruj yang tinggi, dengan nilai min yang berkisar antara 4.49 hingga 4.86. Data inferensial juga dianalisis menggunakan korelasi Pearson, yang mendedahkan hubungan yang signifikan ($r=0.338$, $p<0.01$) antara pemahaman dan amalan *tabarruj*

pelajar. Pelajar yang mempunyai pemahaman yang lebih mendalam mengenai konsep *tabarruj* cenderung untuk mengamalkan prinsip kesopanan dalam kehidupan mereka. Kajian ini mencadangkan perlunya program pendidikan dan kesedaran yang lebih terfokus mengenai *tabarruj* untuk memastikan pelajar perempuan Muslim dapat menjalani kehidupan yang selaras dengan ajaran Islam.

KATA KUNCI: *Tabarruj*; kesopanan; Muslim; pelajar perempuan

1 PENGENALAN

Tabarruj merujuk kepada amalan berhias diri secara berlebihan atau menonjolkan perhiasan yang boleh menarik perhatian dan bertentangan dengan prinsip kesederhanaan dalam Islam. Zainora Daud (2007) istilah tabarruj ialah semua perbuatan dan tingkah laku wanita yang sengaja direka-reka untuk mendedahkan aurat serta mempamerkan kecantikan atau menonjolkan perhiasan diri sama ada kecantikan wajah, tubuh badan serta gaya berjalan supaya menjadi daya tarikan serta perhatian dan ransangan nafsu seksual di kalangan lelaki asing. Dalam konteks masyarakat Islam, terutamanya dalam kalangan wanita muslimah, tabarruj sering dikaitkan dengan isu pemakaian, gaya hidup, dan tingkah laku yang tidak selaras dengan ajaran Islam. Allah telah berfirman dalam surah Al-Ahzab:

"وَقَرْنَ فِي بُيُوتِكُنَّ وَلَا تَبَرَّجْنَ تَبَرُّجَ ٱلْجَـٰهِلِيَّةِ ٱلْأُولَىٰ"

Maksudnya:"Dan hendaklah kamu tetap di rumahmu dan janganlah kamu berhias dan bertingkahlaku (tabarruj) seperti orang-orang jahiliah dahulu (pertama)."(Al-Ahzab: 33)

Kajian ini bertujuan untuk menilai tahap pemahaman dan amalan tabarruj dalam kalangan pelajar muslimah di Politeknik Kota Bharu. Ia penting kerana pemahaman yang jelas dan amalan yang betul terhadap konsep tabarruj dapat membentuk peribadi muslimah yang patuh kepada ajaran agama, sekaligus mengurangkan amalan-amalan yang mungkin membawa kepada fitnah dan keruntuhan akhlak.

2 PERNYATAAN MASALAH

Tabarruj yang merujuk kepada pendedehan kecantikan wanita dengan cara yang melampaui batas yang ditetapkan oleh Islam, adalah isu yang semakin mendapat perhatian dalam kalangan masyarakat muslim. di Malaysia, wanita Muslimah sedang dilanda fenomena perkembangan fesyen yang sentiasa “up to date” dari semasa ke semasa. Menurut Izzah Husna dan Khazri Osman (2022), kehadiran fesyen yang sentiasa mengikuti perkembangan arus dunia telah mentransformasikan gaya konservatif kepada fesyen kontemporari yang lebih moden. Rentetan dari arus kepelbagaian fesyen menjadikan gaya pakaian diislamisasikan kepada konsep barat yang melanggar garis panduan yang ditetapkan oleh syarak.

Menurut Nozira Salleh (2021), menekankan bagaimana fesyen muslimah di Malaysia berkembang dengan pesat seringkali melupakan perinsip menutup aurat dalam Islam. Fenomena ini disebabkan oleh keghairahan terhadap fesyen moden yang memikat para wanita, menyebabkan etika berpakaian dalam Islam, termasuk larangan bertabarruj (berhias diri secara berlebihan) diabaikan. Kemunculan fesyen pakaian terkini ini menjadi ikutan pelajar-pelajar khususnya pelajar IPTA. Masalah ini juga turut berlaku di Politeknik Kota Bharu. Sebahagian pelajar mengenakan pakaian menutup aurat hanya kerana terpaksa mematuhi undang-undang dan peraturan yang telah ditetapkan oleh institusi. Keadaan ini berbeza apabila mereka berada di luar kampus.

Kajian Kamsani, (2023), mendapati amalan menutup aurat di kalangan pelajar berada di tahap yang sangat rendah. Terdapat pelajar yang masih keliru dan salah faham tentang kod etika pematuhan pakaian dengan sempurna sebagaimana yang telah ditetapkan oleh syarak dalam berfesyen. Kajian ini penting kerana amalan tabarruj yang tidak seimbang dengan prinsip Islam boleh membawa kesan negatif, bukan sahaja kepada individu, tetapi juga kepada masyarakat secara keseluruhan. Justeru, penting untuk mengenal pasti tahap kefahaman Muslimah mengenai konsep ini serta membantu untuk memahami hubungan antara kefahaman terhadap konsep tabarruj dan amalan pelajar Muslimah dalam kehidupan seharian.

3 OBJEKTIF KAJIAN

I. Mengenal pasti tahap kefaman pelajar muslimah mengenai konsep tabarruj mengikut perspektif Islam.
II. Mengenal pasti amalan tabarruj dalam kalangan pelajar muslimah
III. Mengenal pasti hubungan yang signifikan kefahaman dengan amalan tabarruj di dalam kalangan pelajar

4 SOROTAN KAJIAN

Hasil dapatan kajian Noraini (2019) menunjukkan bahawa sebahagian besar pelajar memahami apa yang dimaksudkan dengan anggota yang perlu disembunyikan tetapi masih ada pelajar yang tidak memahami secara jelas batas atau kriteria dalam menggayakan fesyen halal dalam ertikata bertabarruj.

Dapatan kajian sarimah (2017) ini menunjukkan bahawa guru wanita Muslimah merekodkan tahap persepsi yang tinggi. Begitu juga pemahaman responden terhadap tabarruj tetapi pengamalan Tabarruj mereka di tahap yang sederhana.

Muhammad Khalis Syakir (2022) mendapati bahawa tahap pemahaman guru pelatih perempuan PISMP semester 8 terhadap tabarruj ditahap yang tinggi bagaimanapun tahap pengamalan berada pada tahap yang sederhana rendah dan kepelbagaian faktor yang mempengaruhi mereka bertabarruj ke kuliah.

Norhazerah (2022) mendapati bahawa muslimah bekerjaya mengamalkan kriteria fesyen yang kurang sejajar dengan tuntutan Islam iaitu bersifat ketat seperti memakai pakaian yang tidak menutup bentuk anggota aurat. Kajian juga mendapati hanya sebilangan kecil responden menuntut aurat dan menjadikan fesyen sebagai satu cara untuk menunaikan kewajipan dalam menuntut aurat.

Nozira Salleh (2021), hasil kajian mendapati pakaian muslimah pada masa kini dilihat bukan lagi satu keperluan untuk menutup aurat semata-mata tetapi tetapi juga untuk berfesyen yang kadang kala mengheret mereka kepada ketidakpatuhan etika pakaian syariat dan pada masa yang sama mereka terjerumus ke dalam budaya tabarruj.

5 METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan dua kompenan utama, iaitu deskriptif dan inferensi. Instrumen kajian menggunakan satu set soal selidik online yang dibangunkan melalui *google form*. Soal selidik ini bertujuan untuk mengenalpasti tahap kefahaman dan pengamalan tabarruj serta hubungannya dengan pengamalan dalam kalangan pelajar muslimah, data dianalisis menggunakan perisian spss versi 22.0 dengan fokus pada kekerapan, min dan sisihan piawai. Ujian korelasi turut dijalankan untuk mengenalpasti hubungan antara kefahaman dan pengamalan *tabarruj*. Populasi kajian ini melibatkan semua pelajar semester dua daripada Jabatan Perdagangan sesi 1 2024/2025 di Politeknik Kota Bharu yang berjumlah 290 orang, dan persampelan rawak mudah digunakan untuk memilih sampel seramai 169 orang pelajar. Soal selidik ini dibahagikan kepada 3 bahagian iaitu Bahagian A (Demografi Responden) iaitu Jenis Pendidikan. Bahagian B mengandungi 7 item yang berkaitan dengan tahap kefahaman pelajar, dan Bahagian C adalah pengamalan pelajar muslimah dalam bertabarruj. Manakala skala yang digunakan dalam Bahagian B dan C adalah soal-selidik skala likert yang mengandungi lima mata iaitu Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Tidak Pasti (TP), Setuju (S) dan Sangat Setuju (SS). Set soal selidik ini diambil secara langsung daripada kajian Syakir, (2022). Senarai item boleh diringkaskan seperti Jadual 1.

Jadual 1: Senarai item

Bahagian	Perkara	Bil item	No Item
A	Maklumar Demografi	1	1
B	Kefahaman Pelajar Muslimah berkaitan tabarruj	7	1,2,3,4,5,6,7
C	Pengamalan Pelajar Muslimah Dalam Bertabarruj	9	1,2,3,4,5,6,7,8 ,9

Kebolehpercayaan sering dirujuk kepada ketekalan sesuatu alat ukur yang mengukur pemboleh ubah atau gagasan (Mohd Majid Konting, 2004; Babbie, 2002; Bryman, 2001). Penentuan nilai kebolehpercayaan instrumen kajian dibuat dengan mengenal pasti tahap ketekalan dalaman item-item

yang digunakan dalam instrumen kajian ini. Terdapat pelbagai kaedah statistik boleh digunakan untuk menentukan koefisien kebolehpercayaan alat ukur sesuatu kajian.

Tahap kebolehpercayaan instrumen ini mendapati bahawa keseluruhan nilai pekali Cronbach's Alpha adalah 0.719 dan ini menunjukkan bahawa kebolehpercayaan yang tinggi dan instrumen ini boleh diterima. Sementara itu, bagi menentukan tahap kefahaman dan pengamalan pelajar muslimah berkaitan *tabarruj*, intepretasi dibuat berdasarkan seperti tata cara dalam pengiraan sela jeda yang dibina oleh Bahaman dan Turiman (1999) dan mengikut rumusan yang disarankan oleh Nunally (1978) seperti pada jadual 2 di bawah:

Jadual 2: Tafsiran sekala min

Julat Skor Min	Interpretasi
1.00 – 2.00	Rendah
2.01 – 3.00	Sederhana Rendah
3.01 – 4.00	Sederhana Tinggi
4.01 – 5.00	Tinggi

Seterusnya, analisis statistik korelasi digunakan bagi mengenal pasti objektif kajian iaitu hubungan yang signifikan kefahaman dengan amalan tabarruj di dalam kalangan pelajar Kekuatan perhubungan di antara pembolehubah-pembolehubah dalam kajian ini dianggarkan dengan menggunakan skala kekuatan yang dicadangkan oleh Healey (2008) seperti dalam jadual 3 di bawah:

Jadual 3 Nilai pekali kolerasi

Nilai Pekali Korelasi (r)	Tafsiran Pekali
Bawah 0.1	Hubungan yang lemah
0.10 – 0.30	Hubungan sederhana
0.30 – ke atas	Hubungan yang kuat

Sumber: Healey (2008)

6 DAPATAN KAJIAN

Jadual 4 menunjukkan responden kajian terdiri daripada 169 orang pelajar perempuan dari jabatan perdagangan semester 1 2024/2025 iaitu 81.1% daripada Sekolah Menengah kebangsaan sebanyak 137 orang, 7.7% daripada sekolah menengah agama sebanyak 13 orang. Manakala sekolah menengah agama arab negeri pula 5.3% iaitu sebanyak 9 orang, Lain-lain 5.9% sebanyak 10 orang. Walaubagaimanapun tidak terdapat pelajar dari sekolah tahfiz. Peratusan menunjukkan pelajar kebanyakan mendapat pendidikah di sekolah menengah harian biasa.

Jadual 4: Jenis Pendidikan responden

Variable	Kategori	Bilangan	Peratus
Jenis Pendidikan	Sekolah Menengah kebangsaan	137	81.1
	Sekolah Menengah Agama	13	7.7
	Sekolah menengah agama Arab Negeri	9	5.3
	Sekolah Tahfiz	0	0.0
	Lain-lain	10	5.9

6.1 Tahap Kefahaman Pelajar Muslimah Berkaitan *Tabarruj*

Ujian statistik deskriptif telah digunakan untuk mendapatkan min dan sisihan piawaian bagi tahap kefahaman tentang tabarruj menunjukkan bahawa tahap kefahaman pelajar Politeknik Kota Bharu secara keseluruhannya mencatat nilai min yang tinggi dengan nilai keseluruhan min iaitu (4.02, sp= 0.518). Menariknya, pelajar menunjukkan pemahaman yang lebih tinggi tentang bagaimana pakaian yang menutup

aurat dapat memelihara kehormatan wanita, dengan min 4.18 dan sisihan piawai 0 .807. Walau bagaimanapun, pemahaman mengenai larangan berhias secara berlebihan ketika keluar rumah mencatatkan nilai min yang paling rendah, iaitu 3.59 dengan sisihan piawai yang lebih tinggi 0.954, ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang lebih besar antara pelajar dalam pemahaman pelajar tentang aspek ini.

Jadual 5: Tahap Kefahaman Tabarruj

Item	Pernyataan	Min	S.P	Tahap
B1	Saya tahu sempadan aurat seseorang wanita Muslimah.	3.70	.805	Sederhana Tinggi
B2	Saya tahu maksud *tabarruj* adalah berhias secara keterlaluan.	3.98	.869	Sederhana Tinggi
B3	Saya tahu bahawa *tabarruj* yang dilarang adalah berhias dengan menarik perhatian orang ramai	3.97	.869	Sederhana Tinggi
B4	Saya tahu bahawa pakaian yang menutup aurat dengan baik dapat memelihara kehormatan seorang Wanita.	4.18	.807	Tinggi
B5	Saya tahu bahawa berhias secara berlebihan bagi wanita ketika keluar rumah adalah haram.	3.59	.954	Sederhana Tinggi
B6	Saya tahu bahawa *tabarruj* hanya dibolehkan kepada suami Sahaja.	3.99	.903	Sederhana Tinggi
B7	Saya tahu tentang kewajipan menutup aurat bagi wanita Ketika berhadapan dengan lelaki yang bukan mahram.	4.73	.457	Tinggi
Min dan SP keseluruhan		4.02	.518	Tinggi

6.2 Tahap Pengamalan *Tabarruj*

Secara keseluruhan, majoriti pernyataan menunjukkan tahap pengamalan *tabarruj* yang tinggi, dengan nilai min yang berada dalam lingkungan 4.49 hingga 4.86. Pernyataan seperti "Saya bersetuju bahawa saya pernah mencukur kening agar kelihatan lebih cantik" mencatatkan nilai min tertinggi iaitu 4.86 dengan sisihan piawaian sebanyak 0.367, menunjukkan bahawa perbuatan ini hampir konsisten di kalangan responden. Begitu juga, pernyataan "Saya bersetuju bahawa tudung yang berjenama menjadi pilihan utama saya" (Min = 4.62, Sp = 0.576) dan "Saya bersetuju bahawa saya gemar memakai tudung yang bersanggul tinggi" (Min = 4.71, Sp = 0.493) turut mencerminkan amalan *tabarruj* yang tinggi dalam kalangan responden.

Namun, terdapat juga pernyataan yang mencatatkan tahap pengamalan yang sederhana. Contohnya, pernyataan "Saya bersetuju bahawa saya gemar memakai kasut bertumit tinggi" menunjukkan nilai min sebanyak 3.26 dan sisihan piawaian 0.928, menandakan pengamalan yang sederhana tinggi. Sementara itu, pernyataan "Saya bersetuju bahawa saya gemar memakai gelang yang berloceng ketika menghadiri kuliah" mencatatkan min 2.40 dengan sisihan piawaian 1.020, menunjukkan tahap pengamalan yang sederhana rendah.

Pernyataan dengan tahap pengamalan yang paling rendah ialah "Saya bersetuju bahawa saya selalu memakai wangian yang kuat ketika menghadiri kuliah" dengan nilai min 1.19 dan sisihan piawaian 0.607, menunjukkan bahawa amalan ini jarang dilakukan oleh responden.

Jadual 6: Tahap PengamalanTabarruj

Item	Pernyataan	Min	Sp	Tahap
C1	Saya bersetuju bahawa memakai pakaian yang bercorak terkini mampu menyerlahkan penampilan diri saya.	4.49	.656	Tinggi
C2	Saya bersetuju bahawa tudung yang berjenama menjadi pilihan utama saya.	4.62	.576	Tinggi
C3	Saya bersetuju bahawa saya pernah mencukur kening agar kelihatan lebih cantik.	4.86	.367	Tinggi
C4	Saya bersetuju bahawa saya pernah memakai jubah yang menampakkan bentuk badan dan jarang.	4.53	.646	Tinggi
C5	Saya bersetuju bahawa saya biasa memakai tudung pendek yang tidak menutup dada.	4.53	.699	Tinggi
C6	Saya bersetuju bahawa saya gemar memakai tudung yang bersanggul tinggi.	4.71	.493	Tinggi
C7	Saya bersetuju bahawa saya gemar memakai kasut bertumit tinggi.	3.26	.928	Sederhana Tinggi
C8	Saya bersetuju bahawa saya gemar memakai gelang yang berloceng Ketika menghadiri kuliah.	2.40	1.020	Sederhana Rendah
C9	Saya bersetuju bahawa saya selalu memakai wangian yang kuat ketika menghadiri kuliah.	1.19	.607	Rendah
	Keseluruhan	3.84	0.319	Sederhana Tinggi

6.3 Hubungan Antara Kefahaman Dengan Amalan *Tabarruj*

Berdasarkan Jadual 6 dapatan kajian menunjukkan terdapat hubungan positif yang signifikan (r=0.338, p<0.01) antara pembolehubah iaitu kefahaman dan pengamalan *tabarruj* dengan nilai hubungan yang kuat. yang menunjukkan bahawa semakin tinggi kefahaman seseorang, semakin tinggi juga kemungkinan pengamalannya. Hasil ini memberikan bukti bahawa kefahaman yang lebih mendalam berkait dengan pengamalan yang lebih baik.

Jadual 6: Analisis korelasi Pearson hubungan Antara Kefahaman Dengan Amalan Tabarruj

Item	Kefahaman	Pengamalan	Sig.P
Kefahaman	0.00	1	.338
Pengamalan	1	0.00	.338

**p< .01

7 PERBINCANGAN

7.1 Tahap Kefahaman Pelajar Muslimah Berkaitan *Tabarruj*

Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa tahap tahap kefahaman pelajar muslimah berkaitan tabarruj yang dibincangkan adalah positif kerana tahap interpretasinya berada pada tahap tinggi dengan nilai min keseluruhan 4.02 dan sisihan piawai (S.P) .518. Ini menunjukkan bahawa pelajar mempunyai kesedaran yang baik terhadap konsep *tabarruj* dan batasan aurat, serta pentingnya menutup aurat dengan betul dalam menjaga kehormatan sebagai seorang wanita muslimah.Dapatan ini selari dengan kajian oleh Difa Mahya Zahara (2023) yang menekankan bahawa kesedaran tentang penampilan Islamik memainkan peranan penting dalam menentukan tingkah laku berpakaian dalam kalangan pelajar wanita Muslim.

Kajian ini turut menunjukkan bahawa kefahaman yang mendalam mengenai *tabarruj* dapat mempengaruhi amalan penampilan yang lebih sederhana dan menghindari pemakaian yang berlebihan.Walau bagaimanapun, dapatan mengenai pelajar yang tahu bahawa berhias secara berlebihan adalah haram tetapi masih menunjukkan nilai min 3.59 boleh dikaitkan dengan pengaruh media sosial dan

fesyen moden, seperti yang dibincangkan oleh Zulfatun Ni'mah et al. (2022). Kajian mereka menunjukkan bahawa industri fesyen dan "celebgram" Muslim memainkan peranan penting dalam membentuk trend fesyen kontemporari yang mungkin mempengaruhi pelajar muslimah dalam mempraktikkan *tabarruj* walaupun menyedari batasan syarak. Secara keseluruhan, kajian ini menunjukkan keperluan untuk program pendidikan dan kesedaran yang lebih komprehensif untuk memastikan pelajar Muslimah dapat mengamalkan ajaran Islam dengan lebih konsisten dalam kehidupan seharian mereka. Dapatan kajian ini selari dengan Sarimah (2017 yang menyatakan bahawa tahap pemahaman guru wanita muslimah berada apa tahap yang tinggi.

7.3 Tahap Pengamalan *Tabarruj*

Analisis Jadual 6 menunjukkan bahawa tahap pengamalan *tabarruj* dalam kalangan responden adalah sederhana tinggi secara keseluruhan (Min = 3.84). Ini mencerminkan kecenderungan responden untuk mengikuti fesyen terkini, termasuk pemakaian pakaian bercorak dan tudung berjenama, yang disokong oleh kajian seperti yang dilakukan oleh Siti Hasnah (2021), yang menemui pengaruh kuat fesyen terhadap identiti wanita muslimah di Malaysia. Pemakaian tudung dengan gaya sanggul tinggi dan pakaian yang menampakkan bentuk badan juga mendapat skor tinggi, menunjukkan pengaruh fesyen moden dalam menonjolkan penampilan walaupun mungkin bertentangan dengan prinsip kesopanan tradisional, Sebaliknya, amalan seperti memakai gelang berloceng dan wangian kuat mendapat skor yang rendah, menunjukkan kesedaran terhadap sensitiviti budaya dan agama, yang bersesuaian dengan dapatan oleh Mas'udah (2018) yang menekankan pentingnya norma kesopanan dalam penampilan awam wanita Muslim.

7.4 Hubungan Antara Kefahaman Dengan Amalan *Tabarruj*

Analisis korelasi *pearson* menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan (r=0.338, p<0.01) di antara kefahaman dan pengamalan tabarruj didalam kalangan pelajar. Dapatan ini menunjukkan sig(2-tailed) adalah p< 0.05. Ini menunjukkan bahawa Nilai korelasi yang diperoleh ialah 0.338, yang menunjukkan terdapat hubungan positif yang kuat antara kefahaman seseorang dan pengamalannya. Ini bermakna, semakin tinggi kefahaman seseorang tentang tabarruj, semakin besar kemungkinan mereka mengamalkan apa yang mereka fahami. Hasil dapatan ini selari dengan Muhammad Khalis Syakir (2022) yang mendapati bahawa wujud hubungan korelasi antara kefahaman dan pengamalan tabarruj di kalangan guru pelatih Muslimah.

8 IMPLIKASI DAN KESIMPULAN

Berdasarkan kajian mengenai pemahaman dan amalan *tabarruj* dalam kalangan pelajar muslimah di Politeknik Kota Bharu, beberapa kesimpulan dan implikasi penting dapat diambil. Kajian ini menjelaskan bahawa bahawa tahap kefahaman dalam kalangan pelajar muslimah adalah tinggi. Walaubagaiamapun masih terdapat pelajar muslimah yang hanya memahami konsep *tabarruj* tetapi masih tidak mengamalkan apa yang dituntut oleh syariat dalam berpakaian dan berfesyen. Amalan *tabarruj* yang tinggi dalam kalangan pelajar menunjukkan pengaruh budaya dan sosial yang kuat terhadap identiti dan juga imej muslimah. Ini boleh mempengaruhi cara mereka memahami dan melaksanakan prinsip-prinsip Islam dalam kehidupan sehari-hari. Tingkat pemahaman dan pengetahuan tentang *tabarruj* yang kurang mungkin berkait rapat dengan bagaimana pelajar mematuhi atau mengabaikan prinsip-prinsip agama dalam amalan harian mereka, menunjukkan perlunya pendidikan agama yang lebih mendalam dan efektif.

Beberapa cadangan dapat dilaksanakan. Pertama, meningkatkan program pendidikan agama yang menekankan konsep tabarruj dan implikasinya dalam konteks Islam melalui ceramah, bengkel, dan kelas khusus untuk pelajar. Kedua, mengintegrasikan nilai-nilai Islam yang relevan dalam kurikulum dan aktiviti kampus untuk membantu pelajar memahami dan mengamalkan prinsip Islam secara lebih mendalam. Ketiga, menyediakan sokongan dan bimbingan peribadi kepada pelajar yang memerlukan bantuan dalam memahami dan mengamalkan prinsip-prinsip agama, termasuk sesi kaunseling dan bimbingan oleh penasihat agama. Keempat, melancarkan kempen kesedaran sosial di kampus untuk mempromosikan pemahaman yang lebih baik mengenai tabarruj dan kesan-kesannya, serta meningkatkan kesedaran tentang pilihan pakaian dan gaya hidup yang selaras dengan prinsip Islam. Seterusnyanya, mengadakan kajian dan penilaian secara berkala mengenai amalan *tabarruj* dan implikasinya dalam kalangan pelajar

untuk menilai keberkesanan program pendidikan dan kesedaran yang dilaksanakan adalah langkah yang penting untuk memastikan pendekatan yang berterusan dan berkesan.

RUJUKAN

Daud, Z. (2007). *Amalan tabarruj di kalangan muslimah bekerjaya serta hubungkaitnya dengan kes-kes gangguan seksualiti: kajian kes di daerah hulu langat*. Fakulti Pengajian Islam, Universiti Kebangsaaan Malaysia.

Hassan, S. H. (2021*). hijab fashion consciousness among young muslim women in malasia. economic analysis and policy*, 39(4). https://doi.org/10.25115/eea.v39i4.4312

Healey, J. F. (2014) S*tatistics: a tool for social research (10th ed.).* Cengage.

Izzah Husna Mohd Zamri & Khazri Osman. (2022). *Pendekatan dakwah menerusi pakaian dan fesyen islamik. seminar dakwah & wahdah al-ummah,* 2022. Fakulti Pengajian Islam. Universiti Kebangsaan Malaysia.14-15 Julai 2022.

Kamsani, M.S. (2023). Pengamalan pelajar wanita dalam fiqh aurat: satu kajian di Politeknik Perlis Malaysia. *International Conference On Syariah &Law 2023 (ICONSYAL 2023)*

Kontang, M. M. (2004). *Kaedah penyelidikan pendidikan. Kuala Lumpur*: Dewan Bahasa Dan Pustaka.

Mas Noraini, H.M., Suaad.D., & Haji Serbini, D.H. (2019). Fesyen halal style dalam kalangan pelajar fesyen halal style dalam kalangan pelajar unissa [halal fashion style among unissa's students]. *Jounal Of Islamic,Social,Economic And Development*, 4(19), 139-154.

Mas'udah, D. (2018). Social media impact on indonesian muslim womwn's consumption of islamic fashion. *Jurnal Sosiologi Reflektif*, 12(2), 179-192.

Md Kamaruzaman, N. (2010). *Persepsi pelajar lelaki spi terhadap tabarruj dalam kalangan siswi utm.* Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Ijazah Sarjana Muda.

Ni'mah, Z. (2022). The role of the fashion industry and muslim celebgrams in constructing contemporary muslim fashion trends among female students. *Dinika: Academic Journal of Islamic Studies, 7(2)*. https://doi.org/10.22515/dinika.v7i2.6496

Nordin, S. B. (2017). *Fenomena tabarruj dalam kalangan guru wanita muslimah di daerah Sabak Bernam, Selangor.* Universiti Kebangsaan Malaysia.

Norhazerah,B., & Mohammad Iznan, T. (2022). Fesyen halal style dalam kalangan pelajar UNISSA. *Journal Of Islamic,Social, Economic And Development,*5(2),139-154.

Nozira Salleh, (2021) *Tabarruj dan fesyen pakaian muslimah pada masa kini*. AJADEMEKA, 91(1).pp.109-118. ISSSN 0126-5008

Nunally, J. C. (1978*). Psychometric theory.* New York, NY: McGraw-Hill

Nurul Fatihah, M. Y. (2022). *Hubungan antara tahap pengetahuan berkenaan aurat dan adab berpakaian dalam kalangan siswa guru di ipgkdri*. Dalam *Prosiding Seminar Penyelidikan 2022*.

Syakir, M. K. (2022). Konsep tabarruj dalam kalangan guru pelatih muslimah semester 8 ipg kampus dato' razali ismail. *Prosiding Seminar Penyelidikan Pendidikan.*

Zahara, D. M. (2023). The objectification of the covered: undersatnding muslim female students' passivity in physical activities. *MER Journal, 2(1).*

KEBERKESANAN PENGGUNAAN ANNOX MOBILE KIT DALAM KURSUS DIGITAL ELEKTRONIK : PENINGKATAN PENGUASAAN PELAJAR TERHADAP GET LOGIK

Syajaratul Dur binti Ramli[1] Norizan binti Md Isa[2]

[1]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
syajaratul@ptsb.edu.my

[2] Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
norizan@ptsb.edu.my

ABSTRAK. Kajian ini bertujuan untuk mengkaji peningkatan penguasaan pelajar terhadap konsep get logik asas dengan menggunakan ANNOX Mobile Kit sebagai alat bantu mengajar dalam kursus Digital Elektronik di Politeknik Malaysia. Kajian ini menggunakan 14 soalan yang diuji dalam pra-ujian dan pasca-ujian pada sampel yang sama iaitu seramai 212 orang yang terdiri daripada pelajar dari Jabatan Kejuruteraan Elektrik Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. Fokus utama kajian ini adalah untuk menilai kefahaman pelajar terhadap simbol-simbol dan jadual kebenaran bagi asas get logik yang merupakan komponen penting dalam kursus ini. Keberkesanan penggunaan kit ini diukur melalui perbandingan skor pra-ujian dan pasca-ujian dengan analisis statistik menggunakan perisian SPSS. Keputusan analisis ujian-t berpasangan menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pencapaian pelajar selepas penggunaan ANNOX Mobile Kit dengan $t = -7.024$, $df = 13$, $p < 0.001$. Hasil kajian menunjukkan peningkatan ketara dalam perbandingan peratus jawapan betul bagi semua soalan yang diuji selepas penggunaan kit tersebut. Ini menunjukkan bahawa ANNOX Mobile Kit adalah alat pengajaran yang berkesan dalam mempertingkatkan penguasaan pelajar terhadap konsep get logik asas. Justeru penggunaan kit ini disarankan dalam pengajaran dan pembelajaran kursus Digital Elektronik bagi mencapai hasil pembelajaran yang lebih baik.

KEYWORDS: ANNOX Mobile kit; Digital Elektronik; get logik; pra-ujian dan pasca-ujian.

ABSTRACT. This study investigates how the ANNOX Mobile Kit, a teaching tool for the Digital Electronics course at Malaysian Polytechnics, might help students better understand the fundamentals of logic gates. The 212 participants in this study, students from Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah's Electrical Engineering Department, were examined on 14 questions in both a pre-and post-test. This study's primary goal is to evaluate students' comprehension of the truth tables and symbols for basic logic gates, which are crucial concepts for this course. Pre- and post-test results are compared using statistical analysis with SPSS software to determine how successful this kit is. Following the use of the ANNOX Mobile Kit, student achievement significantly improved, according to the results of the paired t-test analysis ($t=-7.024$, $df = 13$, $p<0.001$). The study's findings indicate that using the kit significantly increased the proportion of respondents who correctly answered every question on the test. This demonstrates how well the ANNOX Mobile Kit teaches students the fundamentals of logic gates and is a useful teaching tool. To improve learning outcomes, it is therefore advised that this kit be used during the teaching and learning of the Digital Electronics course.

KEYWORDS: ANNOX Mobile Kit; Digital Electronics; logic gates; pre-test and post-test.

1 PENGENALAN

Kursus Digital Elektronik merupakan kursus teras dan wajib dipelajari oleh pelajar Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Malaysia. Kursus ini penting dalam pelbagai bidang termasuklah kejuruteraan elektrik, elektronik, sains dan komputer (Bado, et al., 2022). Ia bertujuan melengkapkan pelajar dengan

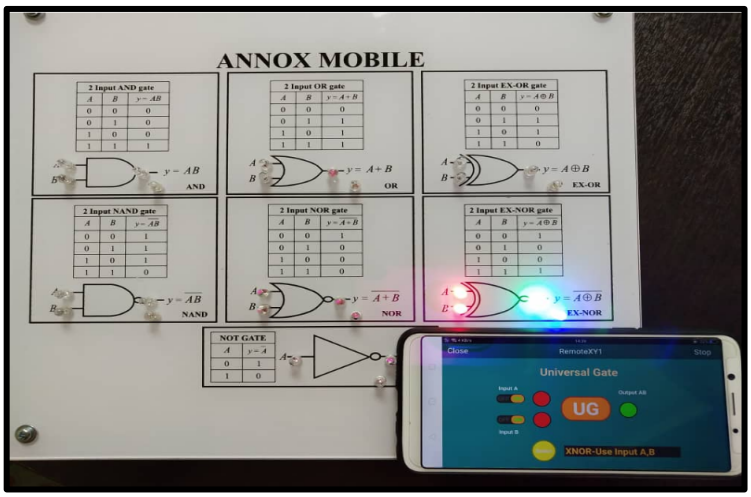
pengetahuan asas tentang sistem elektronik berasaskan digital. Dalam kursus ini, pelajar akan mempelajari tujuh asas get logik iaitu get NOT, get AND, get NAND, get OR, get NOR, get EX-OR dan get EX-NOR.

Penguasaan terhadap asas get logik memerlukan pemahaman yang mendalam tentang simbol, persamaan, operasi dan jadual kebenaran bagi setiap get. Ini menjadi asas penting untuk aplikasi dalam amali seterusnya. Pengetahuan ini merupakan asas untuk memahami cara dan sistem digital beroperasi. Di samping itu ianya juga penting sebagai persediaan untuk kerjaya dalam bidang jurutera dan profesional teknologi. Ini kerana Digital Elektronik merupakan asas kemahiran yang perlu ada dalam pelbagai kejuruteraan terutama dalam kejuruteraan elektronik (Marini, 2023).

Namun begitu, pelajar menghadapi masalah dalam menguasai pengetahuan asas ini kerana sering terkeliru disebabkan simbol, operasi, dan jadual kebenaran antara get hampir serupa. Justeru menjadi satu keperluan untuk membangunkan inovasi pembelajaran bagi membantu pelajar menguasai pengetahuan ini, sebagaimana yang disarankan oleh Azman & Mustapha, (2014) bahawa penggunaan alat bantu mengajar (ABBM) lebih berkesan dalam menyampaikan konsep atau teori untuk digunakan dalam amali berbanding dengan penyampaian secara lisan semata-mata.

ANNOX Mobile Kit merupakan inovasi pembelajaran yang dibangunkan bagi membantu pensyarah menyampaikan bahan pengajaran dengan lebih mudah dan berkesan kerana pelajar dapat mempelajari pengetahuan asas dengan lebih cepat dan mudah. ANNOX Mobile Kit dibangunkan oleh dua orang pensyarah berpengalaman dari Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, yang telah mengajar kursus ini selama lebih sepuluh tahun.

Cetusan idea untuk membangunkan ANNOX Mobile Kit ini berikutan pemerhatian pensyarah mengenai pencapaian pelajar yang kian membimbangkan. Pelajar sukar menjawab soalan mudah berkenaan asas get logik. Justeru dalam menghasilkan inovasi ini tiga objektif telah ditetapkan iaitu mengenali simbol, mengetahui dan memahami operasi dan membina jadual kebenaran bagi setiap asas get logik.



Rajah 1: ANNOX Mobile Kit

ANNOX Mobile Kit direka bentuk untuk mudah alih dan ringan. Permukaannya dilengkapi dengan dua keping *acrylic* berukuran 30cm x 26.6cm yang dipasang dengan skru 80mm. Bahagian atas *acrylic* ANNOX Mobile Kit dilengkapi dengan simbol, persamaan dan jadual kebenaran, serta LED untuk membantu visualisasi semasa proses pembelajaran. Alat ini boleh digunakan sebagai alat bantu mengajar yang berkesan di dalam bilik kuliah dan makmal. Pelajar dibahagikan kepada kumpulan kecil yang terdiri daripada 3 hingga 4 orang. Pensyarah menggunakan ANNOX Mobile Kit untuk menerangkan fungsi, jadual kebenaran, dan persamaan setiap get logik. Pada masa yang sama, pelajar boleh memerhati operasi get melalui LED berkelip.

Dengan kaedah tunjuk cara yang menarik ini, pelajar dapat mengaitkan operasi get dengan jadual kebenaran berdasarkan fungsi atau operasi get. Melalui kaedah ini, pelajar dapat mengamati secara langsung simbol, operasi, dan jadual kebenaran bagi setiap get logik, sekali gus meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep tersebut.

Secara keseluruhannya, ANNOX Mobile Kit bukan sahaja memenuhi keperluan untuk alat bantu mengajar yang lebih efektif dalam kursus Digital Elektronik tetapi juga memperkenalkan inovasi yang dapat meningkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran. Oleh itu kajian ini bertujuan untuk menilai peningkatan penguasaan pelajar dalam mengenali simbol, memahami operasi dan persamaan dan dapat mengaitkan persamaan setiap get dengan jadual kebenaran selepas menggunakan kit ANNOX Mobile ini. Harapan pengkaji agar dengan penggunaan alat ini dijangka dapat membantu pelajar menguasai konsep get logik dengan lebih baik, seterusnya meningkatkan pencapaian akademik mereka dalam bidang ini.

2 KAJIAN LITERATUR

Penggunaan alat bantu mengajar (ABBM) seperti ANNOX Mobile Kit dijangka dapat membantu meningkatkan pemahaman pelajar mengenai konsep-konsep penting dalam kursus Digital Elektronik. ABBM perlu diperkasakan agar pelajar dapat memanfaatkan sepenuhnya. Penggunaan ABBM dapat memberi kesan positif dalam pembelajaran kerana ia mampu menarik minat pelajar, membantu mereka memahami konsep dan isi pelajaran dengan mudah, serta mewujudkan suasana pembelajaran yang aktif (Alizah & Zamri, 2019).

Penggunaan ABBM juga membuatkan pelajar lebih terarah dan terikut dengan proses pembelajaran kerana ia tidak membosankan, sekaligus mengembangkan kemahiran berfikir secara kritikal dan kreatif. Dengan adanya ABBM, pelajar dapat memahami isi pelajaran mengikut konteks yang sebenar dan nyata.

Pelajar politeknik di Malaysia dilengkapi dengan kemahiran khusus dalam bidang masing-masing. Hal ini kerana kaedah pengajaran dan pembelajaran di politeknik menggunakan kaedah teori di dalam kelas dan kaedah amali di makmal atau bengkel. Pendekatan ini menunjukkan bahawa pengajaran dan pembelajaran menggunakan teori sahaja adalah tidak mencukupi, sebaliknya lebih bergantung kepada gaya pembelajaran dan pengalaman pensyarah dalam menguruskan sesi pengajaran dan pembelajaran. Penggunaan ABBM telah terbukti mampu menarik minat dan mempengaruhi corak pemikiran pelajar (Azizatul et al., 2019).

Dalam dunia pendidikan, pembelajaran berasaskan teknologi semakin luas dipraktikkan dan diberi penekanan utama. Khususnya pendidikan di Malaysia telah mempraktikkan penggunaan teknologi di dalam pengajaran Saharia et al. (2021) dan menurut Dewi et al. (2021) dalam pendidikan tidak terlepas dari menghasilkan inovasi. Inovasi pendidikan yang dihasilkan adalah untuk mencapai tujuan tertentu dalam menyelesaikan sesuatu masalah. Pendidikan dan teknologi tidak dapat dipisahkan kerana tanpanya pendidikan tidak akan berubah dan tiada perkembangan informasi dalam proses pendidikan dalam kalangan pensyarah.

Penggunaan aplikasi untuk peranti mudah alih telah berkembang pesat dan menjadi isu hangat diperkatakan dalam bidang pendidikan (Nur Hafizah & Fariza, 2022). Fleksibiliti, mesra pengguna, saiz yang kecil, kemudahan akses, dan pelbagai keupayaan teknologi mudah alih yang lain menjadikannya berharga dan keperluan pada masa kini (Nur Hafizah & Fariza, 2022). Ini disokong oleh Rahman et al. (2020) yang menyatakan bahawa dewasa ini kit pembelajaran telah dibangunkan untuk membantu pembelajaran pelajar. Berdasarkan senario pembelajaran semasa, pembelajaran perlu lebih interaktif dan kaedah penggunaan yang menarik (Marini, 2023). Ini selaras dengan penghasilan ANNOX Mobile Kit yang merupakan kit mudah alih yang mampu membantu pelajar untuk mengikuti pembelajaran dengan mudah dan mesra pengguna.

ANNOX Mobile Kit dibangunkan untuk membantu pelajar menguasai simbol, persamaan, operasi, dan jadual kebenaran bagi setiap get logik yang dilengkapi dengan penggunaan LED yang pelbagai warna pada bahagian masukan dan keluaran serta pada identifikasi get. Ia dikendalikan dengan menggunakan telefon pintar bagi melihat pengoperasian setiap get logik. Penggunaan telefon pintar merupakan sebahagian dari keperluan harian, terutama dalam kalangan pelajar. Justeru, penerapan penggunaan telefon pintar dalam sesi pembelajaran mampu meningkatkan pemahaman dan prestasi akademik pelajar.

Penggunaan kit untuk pembelajaran menawarkan banyak kelebihan yang menyumbang kepada pemahaman Djamahar et al. (2018), penglibatan Alam & A. (2022) dan penggunaan konsep yang kompleks dapat dipermudahkan pembelajaran secara langsung melalui kit pembelajaran yang menyediakan pengalaman yang nyata dan interaktif. Ini membolehkan pelajar melibatkan diri secara fizikal dengan konsep tersebut.

Kajian ini menguatkan hujah bahawa penggunaan ABBM seperti ANNOX Mobile Kit berkesan dalam meningkatkan pemahaman pelajar mengenai simbol dan jadual kebenaran bagi asas get logik dalam kursus Digital Elektronik. Penggunaan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran tidak hanya

memotivasi pelajar tetapi juga mempertingkatkan kualiti dan keberkesanan pendidikan, sesuai dengan dapatan kajian terdahulu dan penemuan semasa.

3 METODOLOGI

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan reka bentuk pra-eksperimental jenis ujian pra dan pasca satu kumpulan. Pendekatan ini dipilih untuk mengukur keberkesanan penggunaan ANNOX Mobile Kit dalam meningkatkan pemahaman pelajar tentang simbol dan jadual kebenaran bagi asas get logik dalam kursus Digital Elektronik.

Hipotesis Nol (H_0):Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian pelajar sebelum dan selepas menggunakan ANNOX Mobile Kit.

Hipotesis Alternatif (H_1): Terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian pelajar sebelum dan selepas menggunakan ANNOX Mobile Kit.

Populasi kajian terdiri daripada pelajar yang mengikuti kursus Digital Elektronik di Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. Kajian ini melibatkan seluruh 212 orang pelajar sebagai sampel, tanpa penggunaan kaedah persampelan kerana saiz populasi tersebut adalah terkawal dan sesuai untuk dianalisis.

Instrumen utama kajian ini terdiri daripada 14 soalan objektif yang direka untuk mengukur pengetahuan dan pemahaman pelajar mengenai simbol dan jadual kebenaran pelbagai jenis asas get logik, iaitu get NOT, AND, NAND, OR, NOR, EX-OR dan EX-NOR. Setiap soalan bertujuan untuk menilai kebolehan pelajar dalam mengenal pasti simbol dan menyatakan jadual kebenaran bagi asas get logik tersebut.

Soalan-soalan ini telah disemak dan disahkan oleh Penyelaras Kursus Digital Elektronik, Ketua Program dan pensyarah yang mempunyai pengalaman lebih dari sepuluh tahun dalam mengajar kursus ini di Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. Tujuan semakan dan pengesahan ini adalah untuk memastikan soalan-soalan tersebut relevan, tepat, jelas dari segi konsep dan sesuai dengan objektif kajian.

Data dikumpul pada akhir semester akademik melalui dua fasa iaitu pra-ujian dimana soalan diedarkan kepada pelajar sebelum penggunaan ANNOX Mobile Kit dan pasca-ujian, di mana soalan yang sama diedarkan kepada pelajar selepas penggunaan kit tersebut.

Data yang diperolehi dianalisis menggunakan kaedah perbandingan antara pencapaian pra-ujian dan pasca-ujian. Analisis ini melibatkan pengiraan peratusan jawapan betul dan salah bagi setiap soalan, perbandingan peratusan jawapan betul antara pra-ujian dan pasca-ujian serta penilaian perubahan dalam pencapaian pelajar sebelum dan selepas penggunaan ANNOX Mobile Kit.

4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Jadual 1: Data pra-ujian peratus jawapan betul bagi setiap soalan

Bil	Soalan	Respon	Betul	Peratus	Salah	Peratus	Tidak Menjawab	Peratus
1	Nyatakan simbol get universal NOT	212	192	90.6%	19	8.9%	1	0.5%
2	Nyatakan simbol get universal AND	212	202	95.3%	8	3.8%	2	0.9%
3	Nyatakan jadual kebenaran get universal NOR	212	149	70.3%	59	27.8%	4	1.9%
4	Nyatakan jadual kebenaran get universal OR	212	152	71.7%	58	27.4%	2	0.9%
5	Nyatakan simbol get universal NAND	212	186	87.7%		10.8%		1.5%

					23		3	
6	Nyatakan simbol get universal OR	212	189	89.2%	20	9.4%	3	1.4%
7	Nyatakan simbol get universal NOR	212	194	91.5%	16	7.5%	2	1%
8	Nyatakan simbol get universal EX-OR	212	186	87.7%	25	11.8%	1	0.5%
9	Nyatakan jadual kebenaran get universal AND	212	157	74.1%	53	25%	2	1%
10	Nyatakan jadual kebenaran get universal NOT	212	152	71.7%	58	27.4%	2	1%
11	Nyatakan simbol get universal EX-NOR	212	187	88.2%	22	10.3%	3	1.5%
12	Nyatakan jadual kebenaran get universal EX-NOR	212	141	66.5%	66	31.1%	5	2.4%
13	Nyatakan jadual kebenaran get universal EX-OR	212	137	64.6%	70	33%	5	2.4%
14	Nyatakan jadual kebenaran bagi get universal NAND	212	154	72.6%	55	25.9%	3	1.5%

Jadual 2: Data pasca-ujian peratus jawapan betul bagi setiap soalan

Bil	Soalan	Respon	Betul	Peratus	Salah	Peratus	Tidak Menjawab	Peratus
1	Nyatakan simbol get universal NOT	212	210	99.10%	2	0.90%	0	0%
2	Nyatakan simbol get universal AND	212	212	100%	0	0%	0	0%
3	Nyatakan jadual kebenaran get universal NOR	212	200	94.30%	12	5.70%	0	0%
4	Nyatakan jadual kebenaran get universal OR	212	202	95.30%	10	4.70%	0	0%
5	Nyatakan simbol get universal NAND	212	209	98.60%	3	1.40%	0	0%
6	Nyatakan simbol get universal OR	212	210	99.10%	2	0.90%	0	0%
7	Nyatakan simbol get universal NOR	212	210	99.10%	2	0.90%	0	0%
8	Nyatakan simbol get universal EX-OR	212	204	96.20%	8	3.80%	0	0%

9	Nyatakan jadual kebenaran get universal AND	212	204	96.20%	6	2.8%	2	1%
10	Nyatakan jadual kebenaran get universal NOT	212	205	96.70%	7	3.30%	0	0%
11	Nyatakan simbol get universal EX-NOR	212	209	98.60%	3	1.40%	0	0%
12	Nyatakan jadual kebenaran get universal EX-NOR	212	202	95.30%	8	3.8%	2	0.9%
13	Nyatakan jadual kebenaran get universal EX-OR	212	202	95.35%	10	4.70%	0	0%
14	Nyatakan jadual kebenaran bagi get universal NAND	212	203	95.80%	9	4.20%	0	0%

Berdasarkan analisis data pra-ujian dan pasca-ujian yang ditunjukkan dalam Jadual 1 dan Jadual 2, terdapat peningkatan yang ketara dalam kadar jawapan betul bagi semua soalan selepas ujian dijalankan. Untuk soalan "Nyatakan simbol get universal NOT," kadar jawapan betul meningkat daripada 90.6% dalam pra-ujian kepada 99.1% dalam pasca-ujian, menunjukkan peningkatan sebanyak 8.5%. Soalan mengenai "Nyatakan simbol get universal AND" menunjukkan peningkatan sebanyak 4.7%, dengan kadar jawapan betul meningkat daripada 95.3% kepada 100%. Soalan "Nyatakan jadual kebenaran get universal NOR" mencatat peningkatan yang signifikan sebanyak 24%, daripada 70.3% kepada 94.3%.

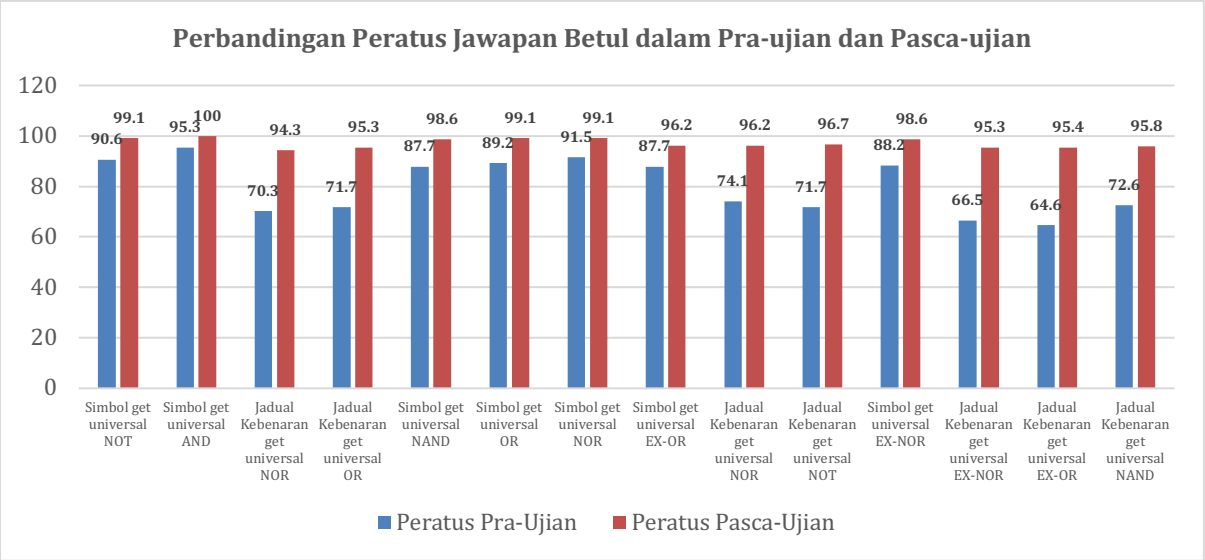
Bagi soalan "Nyatakan jadual kebenaran get universal OR," terdapat peningkatan sebanyak 23.6%, dengan kadar jawapan betul meningkat daripada 71.7% dalam pra-ujian kepada 95.3% dalam pasca-ujian. Soalan "Nyatakan simbol get universal NAND" juga menunjukkan peningkatan sebanyak 10.9%, daripada 87.7% kepada 98.6%. Untuk soalan "Nyatakan simbol get universal OR," peningkatan sebanyak 10.3% diperhatikan, dengan kadar jawapan betul meningkat daripada 89.2% kepada 99.5%. Soalan "Nyatakan simbol get universal NOR" menunjukkan peningkatan sebanyak 7.6%, daripada 91.5% kepada 99.1%.

Soalan "Nyatakan simbol get universal EX-OR" mencatat peningkatan sebanyak 8.5%, daripada 87.7% dalam pra-ujian kepada 96.2% dalam pasca-ujian. Bagi soalan "Nyatakan jadual kebenaran get universal AND," terdapat peningkatan sebanyak 22.1%, dengan kadar jawapan betul meningkat daripada 74.1% kepada 96.2%. Soalan "Nyatakan simbol get universal NOT" menunjukkan peningkatan sebanyak 25%, daripada 71.7% kepada 96.7%. Soalan "Nyatakan simbol get universal EX-NOR" menunjukkan peningkatan sebanyak 10.4%, daripada 88.2% kepada 98.6%.

Soalan "Nyatakan simbol get universal EX-OR" mencatat peningkatan sebanyak 8.5%, daripada 87.7% dalam pra-ujian kepada 96.2% dalam pasca-ujian. Bagi soalan "Nyatakan jadual kebenaran get universal AND," terdapat peningkatan sebanyak 22.1%, dengan kadar jawapan betul meningkat daripada 74.1% kepada 96.2%. Soalan "Nyatakan simbol get universal NOT" menunjukkan peningkatan sebanyak 25%, daripada 71.7% kepada 96.7%. Soalan "Nyatakan simbol get universal EX-NOR" menunjukkan peningkatan sebanyak 10.4%, daripada 88.2% kepada 98.6%.

Soalan "Nyatakan jadual kebenaran get universal EX-NOR" mencatat peningkatan sebanyak 23.7%, daripada 66.5% dalam pra-ujian kepada 90.2% dalam pasca-ujian. Bagi soalan "Nyatakan simbol get universal EX-OR," terdapat peningkatan ketara sebanyak 30.7%, dengan kadar jawapan betul meningkat daripada 64.6% kepada 95.3%. Akhir sekali, soalan "Nyatakan jadual kebenaran bagi get universal NAND" menunjukkan peningkatan sebanyak 23.2%, daripada 72.6% dalam pra-ujian kepada 95.8% dalam pasca-ujian.

Oleh itu analisis ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pemahaman pelajar terhadap konsep get universal dalam logik digital selepas intervensi atau pembelajaran dilakukan. Perbezaan peratusan yang ketara antara pra-ujian dan pasca-ujian mencerminkan keberkesanan pendekatan pengajaran yang diterapkan. Dapatan kajian juga boleh diterjemahkan dalam bentuk carta bar seperti dalam Rajah 2 bagi menunjukkan perbandingan peratus jawapan betul antara pra-ujian dan pasca-ujian bagi setiap soalan.



Rajah 2: Carta bar perbandingan peratus jawapan betul antara pra-ujian dan pasca-ujian bagi setiap soalan

Berikut adalah carta bar yang menggambarkan perbandingan peratus jawapan betul antara pra-ujian dan pasca-ujian bagi setiap soalan. Carta ini menunjukkan peningkatan ketara dalam kadar jawapan betul selepas pelajar menjalani ujian. Perbezaan peratusan yang ditunjukkan dengan jelas memperlihatkan keberkesanan intervensi pembelajaran yang telah dilaksanakan, dengan semua soalan menunjukkan peningkatan dalam peratusan jawapan betul. Sebagai contoh, bagi soalan "Nyatakan simbol get universal NOT," peratus jawapan betul meningkat daripada 90.6% dalam pra-ujian kepada 99.1% dalam pasca-ujian, manakala bagi soalan "Nyatakan simbol get universal AND," peratus jawapan betul meningkat daripada 95.3% kepada 100%, menunjukkan semua pelajar menjawab dengan betul selepas ujian.

Justeru menerusi carta ini juga menggambarkan peningkatan pemahaman pelajar terhadap konsep get universal dalam logik digital selepas intervensi atau pembelajaran dilakukan, mencerminkan peningkatan yang signifikan dalam kadar jawapan betul bagi semua soalan yang diuji.

Disamping itu bagi memantapkan dapatan kajian maka perisian SPSS digunakan untuk membuktikan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapian pelajar sebelum dan selepas menggunakan ANNOX Mobile Kit. Bagi menguji hipotesis null H_0, analisis ujian t-berpasangan dijalankan untuk membandingkan keputusan purata skor dua ujian yang diambil oleh sampel yang sama. Jadual 3 merupakan hasil analisis ujian-t menunjukkan bahawa terdapat peningkatan yang signifikan dalam skor pencapaian pelajar selepas menggunakan ANNOX Mobile Kit kerana terdapat peningkatan yang ketara dalam peratusan jawapan betul bagi semua soalan yang dikemukakan dalam pasca-ujian berbanding dengan pra-ujian.

Dari segi statistik, bagi pra-ujian adalah 80.12 manakala nilai min bagi pasca-ujian adalah 97.12. Ini menunjukkan peningkatan purata sebanyak 17 markah selepas pelajar menggunakan ANNOX Mobile Kit. Varians bagi pra-ujian adalah 114.6 manakala varians bagi pasca-ujian telah menurun dengan ketara iaitu 3.51, ini menunjukkan terdapat kurang variasi dalam pencapaian pelajar selepas intervensi, keadaan ini bermaksud peningkatan pencapaian adalah konsisten.

Nilai t yang diperolehi adalah -7.02 dengan darjah kebebasan iaitu df sebanyak 13. Nilai t ini menunjukkan perbezaan yang signifikan antara skor pra-ujian dan pasca-ujian. Ujian-t berpasangan ini juga menghasilkan nilai p yang sangat rendah. Nilai p bagi *one-tail* adalah 0.0000045, manakala nilai p bagi *two-tail* adalah 0.0000090, kedua-duanya jauh lebih rendah daripada tahap signifikan 0.05. Ini menunjukkan bahawa perbezaan antara pra-ujian dan pasca-ujian adalah sangat signifikan dari segi statistik. Diantara nilai p one-tail dan nilai p two-tail biasanya dalam ulasan dapatan kajian merujuk kepada nilai p two-tail ini kerana nilai yang diperolehinya akan digunakan untuk menentukan sama ada terdapat perbezaan yang signifikan secara statistik antara dua kumpulan yang sama selepas mengunakan ANNOX Mobile Kit ini.

Nilai kritikal t bagi *one-tail* adalah 1.77 dan bagi two-tail adalah 2.16, yang lebih kecil daripada nilai t Stat yang diperolehi iaitu -702. Justeru, hipotesis nol yang menyatakan bahawa tiada perbezaan antara skor pra-ujian dan pasca ujian telah ditolak. Dapatan kajian jelas menunjukkan bahawa penggunaan ANNOX Mobile Kit telah menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan dalam pencapaian pelajar terhadap get logik. Perbezaan ketara ini dibuktikan melalui ujian-t berpasangan yang menunjukkan peningkatan dalam skor pelajar selepas intervensi dengan nilai p yang menunjukkan signifikan statistik yang tinggi.

Jadual 3: Hasil analisa yang dari Ujian-t berpasangan berdasarkan soalan

	Pra-Ujian	*Pasca-Ujian*
Mean	80.12142857	97.12142857
Variance	114.6002747	3.506428571
Observations	14	14
Pearson Correlation	0.900562811	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	13	
t Stat	-7.024282006	
P(T<=t) one-tail	0.0000045	
t Critical one-tail	1.7709334	
P(T<=t) two-tail	0.0000090	
t Critical two-tail	2.1603687	

Berdasarkan kepada Jadual 4 dan Jadual 5, hasil analisis ujian-t berpasangan yang dilakukan untuk melihat pencapaian bagi setiap pelajar dan didapati bahawa terdapat perbezaan yang sigfikan antara pencapaian pra-ujian dan pasca-ujian pelajar. Ini menunjukkan bahawa selepas pelajar menggunakan ANNOX Mobile Kit dalam kursus Digital Elektronik, terdapat peningkatan yang ketara dalam penguasaan mereka terhadap asas get logik.

Purata skor pra-ujian adalah 80.613, manakala purata skor pasca-ujian meningkat kepada 97.335, dengan perbezaan purata sebanyak 16.7217. Analisis statistik menunjukkan bahawa perbezaan ini adalah signifikan pada tahap $p < 0.05$, dengan nilai $t(211) = -10.396$. Oleh itu, hipotesis nol yang menyatakan tiada perbezaan signifikan antara pra-ujian dan pas-ujian ditolak

Justeru penggunaan ANNOX Mobile Kit dalam pengajaran asas get logik telah terbukti memberi impak yang positif terhadap pencapaian pelajar dan ini menyokong keberkesanan kit tersebut sebagai alat bantu mengajar yang efektif dalam kursus Digital Elektronik di Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah

Jadual 4: Hasil analisa statistik Ujian-t berpasangan pencapaian setiap pelajar

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	PRAAUJIAN	80.613	212	22.2541	1.5284
	PASCAUJIAN	97.335	212	7.7439	.5319

Jadual 5: Hasil analisa dari ujian-t berpasangan

		Paired Differences		t	Df,	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation			
Pair 1	PRAAUJIAN - PASCAUJIAN	-16.7217	23.4198	-10.396	211	.000

Berdasarkan ketiga-tiga kaedah yang dijalankan dalam kajian ini iaitu melalui kaedah perbandingan Jadual 1 pra-ujian dengan Jadual 2 pasca-ujian, seterusnya diterjemahkan dapatan dari kedua-dua jadual tersebut ke dalam carta bar seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2 dan yang terakhir sekali menerusi kaedah analisa dengan menggunakan perisian SPSS, maka boleh disimpulkan bahawa terdapat peningkatan yang ketara dalam pencapaian pelajar selepas menggunakan ANNOX Mobile Kit, sekali gus telah menepis hipotesis nol iaitu tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian pelajar sebelum dan selepas menggunakan ANNOX Mobile Kit.

5 KESIMPULAN

Kajian ini bertujuan untuk menilai keberkesanan penggunaan ANNOX Mobile Kit dalam membantu pelajar memahami simbol dan jadual kebenaran asas get-get logik dalam kursus Digital Elektronik di Politeknik Malaysia. Kajian menunjukkan bahawa dengan penggunaan ANNOX Mobile Kit telah memberi impak yang signifikan dalam meningkatkan penguasaan pelajar mengenai get logik asas dalam kursus Digital Elektronik di Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. Melalui perbandingan antara data pra-ujian dan pasca-ujian, jelas bahawa terdapat peningkatan ketara dalam peratusan jawapan betul bagi semua soalan yang diuji kepada responden.

Sebagai contoh, peningkatan peratus jawapan betul meningkat daripada 90.6% dalam pra-ujian kepada 99.1% dalam pasca-ujian untuk soalan mengenai simbol get universal NOT. Begitu juga bagi soalan mengenai jadual kebenaran get universal NOR dimana peratus peningkatan jawapan betul meningkat daripada 70.3% dalam pra-ujian kepada 94.3% dalam pasca-ujian. Peningkatan ini adalah konsisten bagi semua jenis get yang diuji, menunjukkan bahawa ANNOX Mobile Kit adalah alat bantu mengajar yang berkesan. Penggunaannya dalam pengajaran kursus Digital Elekktronik bukan sahaja dapat meningkatkan pemahaman pelajar terhadap simbol dan jadual kebenaran asas get-get logik malah dapat merangsang minat dan motivasi pelajar dalam mempelajari topik ini. Analisis ujian-t berpasangan mengesahkan bahawa terdapat peningkatan yang signifikan dalam pemahaman pelajar mengenai get logik selepas menggunakan ANNOX Mobile Kit. Ini menunjukkan bahawa kit ini bukan sahaja alat pembelajaran yang berkesan tetapi juga berpotensi untuk diterapkan dalam kurikulum yang lebih luas untuk meningkatkan pencapaian pelajar dalam kursus Digital Elektronik. Peningkatan pencapaian yang ditunjukkan oleh pelajar mencerminkan bahawa ANNOX Mobile Kit mampu membantu pelajar mengatasi masalah kekeliruan yang sering berlaku antara simbol dan operasi jadual kebenaran yang hampir sama dalam kalangan get-get logik.

Pembangunan ANNOX Mobile Kit telah berjaya membantu meningkatkan pencapaian dan penguasaan konsep asas get logik ini juga selari dengan kajian-kajian terdahulu yang menunjukkan bahawa penggunaan alat bantu mengajar (ABBM) dapat meningkatkan pemahaman, keupayaan dan minat dalam menguasai konsep-konsep asas dan abstrak dalam bidang teknologi dan kejuruteraan. Dapatan kajian juga berjaya menunjukkan bahawa inovasi dalam pembelajaran, khususnya melalui penggunaan teknologi seperti ANNOX Mobile Kit adalah penting dalam mempertingkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran serta membantu pelajar mencapai tahap penguasaan yang lebih tinggi dalam kursus-kursus teknikal.

ANNOX Mobile Kit telah membuktikan keberkesanannya sebagai alat bantu mengajar yang bukan sahaja meningkatkan penguasaan pelajar terhadap topik asas get logik tetapi juga sesuai digunakan dalam kursus-kursus lain yang memerlukan pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep abstrak. Justeru, disarankan penggunaan ANNOX Mobile Kit ini dapat diperluaskan ke seluruh Politeknik Malaysia dan institusi pendidikan lain yang menawarkan kursus Digital Elektronik atau kursus-kursus lain yang relevan untuk mempertingkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran. Dengan adanya alat bantu mengajar seperti ANNOX Mobile Kit ini, diharapkan agar pelajar lebih bersedia untuk menghadapi cabaran dalam bidang kejuruteraan elektrik dan elektronik serta dapat menerapkan pengetahuan yang diperolehi semasa berada dalam alam pekerjaan kelak.

Berdasarkan hasil kajian yang diperolehi, terdapat beberapa cadangan yang boleh diambilkira dalam kajian-kajian pada masa hadapan. Bagi kajian jangka panjang dicadangkan untuk menilai sejauh mana pelajar mampu mengekalkan kemahiran dan pemahaman mereka mengenai asas get logik selepas beberapa semester atau selepas tamat pengajian. Selain itu, kajian penggunaan ANNOX Mobile Kit juga disarankan untuk diperluaskan ke dalam kursus-kursus lain yang berkaitan dengan sistem logik atau disiplin teknikal seperti Kejuruteraan Komputer dan Teknologi Maklumat.

Seterusnya, kajian komparatif boleh dijalankan untuk membandingkan keberkesanan ANNOX Mobile Kit dengan alat bantu mengajar yang lain bagi melihat kekuatan dan kelemahan kit ini. Kajian masa hadapan juga perlu mempertimbangkan pendekatan pembelajaran bersepadu di mana ANNOX Mobile Kit digunakan bersama kaedah pengajaran tradisional. Menerusi cara ini dapat menilai sama ada kombinasi kaedah ini dapat memberi kesan yang lebih baik dalam meningkatkan prestasi pelajar.

Akhir sekali, analisis demografi pelajar boleh dilakukan untuk melihat bagaimana faktor-faktor seperti latar belakang akademik dan tahap kemahiran mempengaruhi keberkesanan kit ini. Penggunaan teknologi baru seperti realiti maya (VR) dan realiti tambahan (AR) juga boleh diterokai dalam kajian masa hadapan bagi meningkatkan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan mendalam.

Secara keseluruhannya kajian masa hadapan ini akan membantu dalam memastikan keberkesanan jangka panjang ANNOX Mobile Kit serta memaksimumkan potensi penggunaannya dalam pembelajaran Digital Elektronik dan bidang kejuruteraan.

RUJUKAN

Azizatul , N. A., Mohamed Nor, A. A., Tan, T. K., & Mohd, K. (2019). Keberkesanan alat bantu mengajar (smart cot) dalam asas pembuatan perabot sekolah menengah kebangsaan harian pendidikan khas tingkatan satu. *Journal of Vocational Education Studies (Joves). 2(1),* 23 – 36.

Alam, & A. (2022). Educational robotics and computer programming in early childhood education: A conceptual framework for assessing elementary school students' computational thinking for designing powerful educational scenarios. *In 2022 International Conference on Smart Technologies and Systems for Next Generation Computing (ICSTSN)*, 1-7 IEEE.

Alizah, L., & Zamri, M. (2019). Penggunaan alat bantu mengajar dalam pengajaran bahasa melayu menggunakan pendekatan pembelajaran berpusatkan pelajar. *International Journal of Education, Psychology, and Counseling.*, 78 – 94.

Azman, M., & Mustapha , R. (2014). Pendidikan Teknikal Dan Vokasional : Pendekatan penyelidikan, analisis dan interpretasi. Tanjung malim: Universiti Pendidikan Sultan Idris Perak Malaysia.

Bado, F., M., Tonelli, D., Poli, F., R., J. (2022). *Digital twin for civil engineering systems: An exploratory review for distributed sensing updating. Sensors 22(9), 3168.*

Dewi, A., Udik, B. W., Hana, A., & Sri, S. (2021). Studi literatur: peran inovasi pendidikan pada pembelajaran berbasis teknologi digital. Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan. 8(2), 173 – 184.

Djamahar, R., Ristanto, R. H., Sartono, N., A. (2018). Cirsa: designing instructional kits to empower 21st-century skill Educational Process. *International Journal*. 7(3), 200 – 208.

Jauriah, M., Nor Azurawati, A., & Zainab, A. (2022). Aplikasi multimedia interaktif (mmi) dalam pengajaran dan pembelajaran : satu tinjauan. *International Journal of Education Islamic Studies and Social Sciences Research.* 7(1), 8 – 20.

Marini, B. S. (2023). Keberkesanan penggunaan *Magnetic Logic Gate Kit* terhadap pembelajaran Kursus SEE20063 Sistem Digit Di Kolej Komuniti Santubong. *International Conference on Business and Education.* 153 – 157

Nur Hafizah, B., & Fariza, B. (2022). Penggunaan aplikasi pembelajaran mudah alih dalam pembelajaran matematik bagi pelajar sekolah menengah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities.* 6(6), 73 – 85

Rahman, N.A., Idris, M.R., Baharudin, & K.S. (2020). *Development of educational kit for IOT online learning*. *International Journal of Technology, Innovation and Humanities.* 1(1), 26 – 3.

Saharia, I., Roslida, S., Noor Adawiyah , A., Ahmad Radzi,, I., & Noorizda Emellia, M. (2021). Tahap penggunaan inovasi teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) dalam pengajaran dan pembelajaran (PDP) Pensyarah Kolej Universiti Islam Melaka. *Jurnal 'Ulwan Special Issue II: Wanita dan Kesejahteraan Ummah Jilid 6 (Bil.2)*, 173-194.

Siti, Z.S., Mohamad Nor, A.A.& Hendri, P. (2018). Trend pembelajaran menggunakan multimedia interaktif dalam bidang pendidikan teknikal : satu sorotan literatur. Sains Humanika. 10(3), 21 – 27

KAJIAN EMPIRIKAL FAKTOR-FAKTOR YANG MENDORONG PELAJAR POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHIYAH BEKERJA SECARA SAMBILAN

Norizan Md Isa[1] Syajaratul Dur Ramli[2] Syaiful Baharee Jaafar[3]
[12]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Kulim, Kedah
norizan@ptsb.edu.my, syajaratuldur@ptsb.edu.my

[3]Jabatan Perdagangan, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Kulim, Kedah
baharee@ptsb.edu.my

ABSTRAK. Kajian ini dilaksanakan bertujuan untuk mengenalpasti dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pelajar Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah melakukan kerja secara sambilan dan mengenal pasti adakah bekerja secara sambilan ini memberi kesan kepada pelajar. Kajian ini melibatkan seramai 329 orang pelajar dari 4 jabatan iaitu Jabatan Kejuruteraan Awam, Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Jabatan Kejuruteraan Mekanikal dan Jabatan Perdagangan. Populasi pelajar ini meliputi pelajar semester 1 sehingga semester 6. Kajian ini dijalankan secara pendekatan kuantitatif dengan menggunakan soal selidik yang diedarkan secara atas talian dan dianalisis menggunakan SPSS version 22. Dapatan kajian yang diperolehi memberi gambaran tentang komponen yang mempengaruhi pilihan pelajar untuk bekerja secara sambilan. Berdasarkan analisis yang dibuat, didapati jenis pekerjaan dan masa bekerja mempunyai hubungan yang signifikan secara statistik. Hasil kajian juga menunjukkan seramai 56.8% pelajar menyatakan bekerja secara sambilan memberi kesan negatif kepada mereka. Oleh yang demikian, seharusnya pihak ibu bapa dan pihak institusi peka dengan situasi ini agar anak-anak pelajar dapat mengikuti dan fokus kepada pembelajaran dengan sebaiknya demi masa depan mereka.

KATA KUNCI : kerja secara sambilan; sumber kewangan; jenis pekerjaan; masa bekerja

ABSTRACT. This study aims to identify and analyze the factors influencing Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah students to engage in part-time work and determine whether such employment impacts them. The research involved 329 students from four departments: Civil Engineering, Electrical Engineering, Mechanical Engineering, and Commerce, encompassing students from semesters 1 to 6. A quantitative approach was employed, utilizing an online questionnaire analyzed with SPSS version 22. The findings provide insights into the components affecting students' decisions to work part-time. Statistical analysis revealed a significant relationship between the types of jobs and working hours. Additionally, 56.8% of students indicated that part-time work has a negative impact on them. Therefore, parents and educational institutions must be aware of this situation to ensure students can focus on their studies for a better future.

KEYWORDS: part-time work; financial resources; job types; working hours

1 PENGENALAN

Bekerja secara sambilan dalam kalangan pelajar bukan lagi menjadi satu perkara asing dalam sesebuah institusi pengajian. Pada ketika dahulu kita hanya mendengar dan melihat pelajar akan bekerja secara sambilan sewaktu cuti semester atau cuti dihujung minggu sahaja, namun kini mereka akan mengisi masa terluang mereka untuk bekerja secara sambilan tanpa mengira hari yang melibatkan perkuliahan mereka. Pelbagai faktor yang menyebabkan keterlibatan pelajar dengan kerja sambilan ini seperti keadaan kewangan yang tidak mencukupi, ingin mendapatkan pengalaman, mengisi masa terluang ,mempunyai peluang pekerjaan yang bersesuaian dan lain-lain lagi.Kajian yang dilakukan ini bertumpu kepada faktor sumber kewangan, jenis pekerjaan dan masa.

Faktor pertama yang dikaji adalah berkaitan sumber kewangan. Menurut Ershad (2017) kebelakangan ini, fenomena pelajar dari institusi pengajian tinggi melakukan kerja secara sambilan telah meningkat. Banyak faktor yang boleh dikaitkan dengan peningkatan ini. Keadaan ekonomi yang tidak menentu dan kos sara hidup semakin tinggi memaksa pelajar mengambil keputusan untuk bekerja secara sambilan (Rozita et al.,2018). Dalam hal ini, pelajar berkemungkinan tidak mahu membebankan keluarga mereka dan mengambil inisiatif dengan bekerja untuk menyara diri sendiri. Mereka secara tidak langsung telah berlatih untuk berdikari dalam mencari sumber kewangan dan dalam masa yang sama telah membantu keluarga mereka, terutamanya bagi mereka yang berada dalam golongan B40.

Faktor kedua yang dikaji adalah mengenai jenis pekerjaan. Pelajar mempunyai peluang untuk memilih pekerjaan yang bersesuaian mengikut minat, masa untuk melakukan pekerjaan tersebut dan juga gaji yang ditawarkan. Antara contoh jenis pekerjaan yang ditawarkan adalah seperti bekerja di kedai makan, melakukan kerja secara online, menjadi *promoter* di pasaraya , bekerja sebagai penghantar makanan dan lain-lain pekerjaan. Jenis pekerjaan yang meluas ini secara tidak langsung memberi peluang kepada pelajar membuat pilihan yang disukai dan bersesuaian dengan kehendak mereka. Dalam hal ini pelajar perlu bijak menentukan pilihan kerja yang tidak mengganggu perjalanan kuliah mereka dan tidak memberi kesan kepada pembelajaran mereka. Sebagai contoh, sekiranya mereka melakukan kerja sampingan selepas waktu kuliah di waktu petang sehingga malam, mereka perlu memastikan ianya tidak berlarutan sehingga lewat malam yang mungkin akan mengganggu waktu tidur mereka.

Faktor ketiga yang dikaji adalah berkaitan masa. Pelajar juga perlu memilih pekerjaan yang tidak mengganggu waktu perkuliahan, waktu rehat dan juga waktu yang sepatutnya mereka melibatkan diri dengan aktiviti kokurikulum. Waktu bekerja yang fleksibel merupakan salah satu faktor yang menarik minat pelajar untuk bekerja sambilan. Mereka tidak terikat dengan masa yang ditetapkan oleh majikan. Pelajar mungkin boleh menyesuaikan dengan jadual perkuliahan mereka agar tidak mengganggu perjalanan kuliah yang sepatutnya mereka hadiri. Nurul et al. (2020) menyatakan kebijaksanaan pelajar membahagi masa antara belajar dan bekerja menjadi suatu keutamaan yang penting kerana boleh mempengaruhi prestasi pembelajaran pelajar. Penglibatan pelajar dengan bekerja secara sambilan ini semakin hari semakin meningkat dan perlu diambil perhatian yang serius oleh ibu bapa serta pihak institusi agar tidak mendatangkan kesan kepada pembelajaran mereka.

2 SOROTAN KAJIAN

Bekerja secara sambilan dalam kalangan pelajar bukan lagi menjadi perkara asing kini. Punca utama merujuk kepada sumber kewangan pelajar yang tidak mencukupi bagi menampung pelbagai keperluan mereka semasa mengikuti pengajian. Banyak kajian telah dijalankan berkaitan hal ini. Menurut Nurul et al. (2020), pelajar terlibat dengan kerja sambilan adalah disebabkan oleh kekurangan sumber kewangan. Sumber kewangan yang dimaksudkan berpunca dari pemberian keluarga atau pinjaman dan biasiswa. Kebanyakan pelajar bergantung sepenuhnya terhadap pinjaman pengajian untuk menjalani kehidupan sebagai penuntut institusi pengajian tinggi awam atau pun swasta dan didapati sumber yang diperolehi setiap semester tidak mencukupi untuk menampung perbelanjaan (Noraznida, 2021). Dalam hal ini pelajar juga perlu mempunyai kemahiran untuk menguruskan perbelanjaan mereka dengan berhemah kerana sekiranya berlaku hal sebaliknya akan mengakibatkan mereka terpaksa melakukan kerja secara sambilan.

Menurut Sohana (2019) ,sumber kewangan merupakan aset penting bagi seseorang pelajar yang menuntut ilmu dan melanjutkan pelajaran dan sekiranya mereka mempunyai masalah kewangan ia akan memberi kesan kepada masalah kesihatan mental kepada pelajar. Keadaan ketidakcukupan pendapatan ini seringkali mendorong para pelajar untuk mencari pekerjaan sambilan bagi menambahkan pendapatan mereka (Amir et al., 2018). Pendapat ini disokong oleh Nurul et al. (2020) yang menyatakan kekurangan sumber kewangan dan peningkatan kos sara hidup menyebabkan pelajar terlibat dengan kerja sambilan. Melalui kerja sambilan ini, mereka memperolehi tambahan sumber kewangan untuk membiayai yuran dan perbelanjaan mereka. Menurut Amsyar (2018) walaupun terdapat pelajar yang melakukan kerja sambilan untuk menambah pengalaman, namun kebanyakannya bekerja secara sambilan untuk memenuhi tuntutan kewangan bagi membiayai kos pengajian serta kos harian.

Keputusan untuk melakukankan kerja secara sambilan seharusnya difikirkan dengan sebaiknya oleh pelajar kerana ia berkemungkinan akan memberi impak yang positif atau negatif kepada mereka. Mereka juga perlu mencari kerja yang bersesuaian, kerja yang tidak memerlukan kelulusan atau pengalaman bagi mereka mendapat peluang untuk bekerja. Ramai pelajar di kawasan Kuala Lumpur yang bekerja di restoran makanan segera, di hotel, pusat-pusat membeli belah, kelab-kelab hiburan, tempat-tempat istirehat, kilang,

bengkel kereta, gerai-gerai makan, kedai *7-Eleven* dan yang terbaru di pub-pub yang terdapat di sekitar Bangsar, Bukit Bintang, Jalan Sultan Ismail, Ampang Park dan Kuala Lumpur City Centre (Awab & Sufian, 2006). Menurut Suhaila et al. (2016) terdapat juga pelajar yang bekerja sebagai pembantu di gerai makan dan kedai runcit, berniaga di pasar malam, menjual telefon bimbit, memberi tuisyen, bekerja di siber cafe, melakukan kerja-kerja pendawaian dan lain-lain lagi. Restoren makanan segera seperti *Kentucky Fried Chicken*, *Mc Donald's*, *Pizza Hut* juga merupakan antara tempat utama pelajar mencari peluang pekerjaan.

Menurut Tamar & Nor Syahidah (2010) dalam kajian mereka mendapati antara jenis pekerjaan yang dilakukan oleh pelajar dalam melaksanakan kerja sambilan adalah seperti membaiki komputer, menjadi guru tuisyen, jurujual di mini market, bekerja di kedai fotostat, penjaga *cyber cafe*, *menjual top-up* dan lain-lain. Akibat dari sumber kewangan yang tidak mencukupi telah membuatkan pelajar membuat kerja sambilan seperti berniaga atau bekerja di kedai makan (Norlaila et al., 2019). Manakala dalam kajian Amsyar (2019) menyatakan kebanyakan kerja sambilan yang dilakukan oleh pelajar melibatkan aktiviti perniagaan seperti dalam sektor peruncitan, perniagaan atas talian dan terdapat juga pelajar yang bekerja dalam bidang pengurusan dan perakaunan. Rozita et al. (2018) dalam kajiannya menyatakan jika dahulunya pekerjaan dalam sektor restoren makanan segera, juruwang di pasaraya ataupun *promoter* menjadi pilihan pelajar, namun kini *dropship* atau agen kepada sesuatu produk dilihat lebih fleksibel dan memberi keuntungan kepada mereka. Dengan pilihan jenis pekerjaan yang meluas ini telah membuka ruang kepada pelajar untuk memilih kerja yang bersesuaian dengan mereka.

Selain dari sumber kewangan dan jenis pekerjaan, masa pekerjaan juga dipertimbangkan oleh pelajar sebelum melakukan kerja sambilan. Menurut Azlan et al. (2021) ,bekerja secara sambilan bermakna seseorang bekerja dalam sesuatu bidang pekerjaan dan gajinya dibayar mengikut jam. Seseorang pelajar yang bekerja ketika mereka tidak mempunyai kuliah, mereka akan diberi upah mengikut kadar jam mereka bekerja. Menurut Amsyar (2018), pelajar yang dapat menguruskan masa dengan bijak, dapat terus fokus kepada pelajaran manakala pelajar yang gagal menguruskan masa dengan baik akan terkesan dengan kerja sambilan. Safrul (2017) dalam kajiannya menyatakan kesan kerja sambilan ke atas prestasi pelajar adalah bergantung kepada beberapa perkara iaitu jumlah jam bekerja seminggu, tempat bekerja dan jenis pekerjaan yang dilakukan . Menurut beliau juga banyak sumber yang menyatakan tidak mendatangkan kesan jika pelajar bekerja kurang dari 15 jam seminggu.

Norly et al. (2021) berpendapat pelajar yang melakukan kerja sambilan perlu bijak membahagikan masa diantara keperluan bekerja dan tanggungjawab sebagai seorang pelajar agar mereka tidak kecundang dalam pelajaran. Pelajar yang bijak membahagi masa dengan sebaiknya tidak akan mengalami tekanan menjadi pelajar dan pekerja dalam satu masa. Khairil et al. (2019) juga berpendapat semua pihak disarankan memainkan peranan yang penting dalam memastikan pelajar menggunakan masa dengan sebaiknya dalam mengimbangi antara pelajaran dan bekerja secara sambilan. Suhaila et al. (2016) juga menyatakan pelbagai pihak yang berkaitan langsung dengan mahasiswa sama ada ibu bapa, Kementerian Pendidikan dan pihak Universiti harus memastikan mahasiswa tidak hilang fokus terhadap pembelajaran mereka. Kementerian Pendidikan Tinggi (KPT) haruslah meluangkan masa untuk mengenalpasti pelajar yang cemerlang untuk diagihkan sumbangan. (Amierul, 2024).

3 METODOLOGI KAJIAN

Populasi dan sampel kajian

Sampel kajian ini melibatkan pelajar dari semester satu hingga semester enam bagi setiap program di jabatan induk Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. Jabatan induk yang terlibat adalah Jabatan Kejuruteraan Awam (JKA), Jabatan Kejuruteraan Awam (JKE), Jabatan Kejuruteraan Mekanikal (JKM) dan Jabatan Perdagangan. Seramai 329 orang responden terlibat dalam memberi maklumbalas ke atas soal selidik yang telah diedarkan.

Instrument kajian

Instrument bagi kajian ini merupakan borang kaji selidik yang terdiri daripada lima bahagian, iaitu: (1) soalan demografi, (2) sumber kewangan yang diperoleh oleh pelajar semasa mengikuti pengajian, (3) jenis pekerjaan yang dilakukan oleh pelajar semasa bekerja secara sambilan, (4) Tempoh masa untuk pelajar bekerja secara sambilan, dan (5) Bekerja secara sambilah memberi kesan negatif kepada pelajar. Soalan-soalan soal selidik ini telah diadaptasi daripada kajian Nurul et al. (2020). Soal selidik tersebut

dibina menggunakan *Google Forms* dan diedarkan secara atas talian melalui wakil-wakil kelas yang telah dikenalpasti.

Kaedah analisis

Data yang diperolehi dianalisis menggunakan *Social Package for Social Sciences* (SPSS) *version* 22. Analisis yang dibuat merangkumi analisis deskriptif dan analisis kolerasi.

4 HASIL DAPATAN

Jadual 1 : Demografi

Jabatan	Semester Pengajian						Jumlah
	1	2	3	4	5	6	
JKA	6	16	18	19	11	2	72
JKE	4	34	30	42	34	3	147
JKM	1	19	30	5	12	1	68
JP	5	15	7	0	15	0	42
	16	84	85	66	72	6	329

JKA (Jabatan Kejuruteraan Awam), JKE (Jabatan Kejuruteraan Elektrik), JKM (Jabatan Kejuruteraan Mekanikal) dan JP (Jabatan Perdagangan)

Jadual 1 menunjukkan taburan demografi responden yang telah memberi maklumbalas dalam soal selidik yang diedarkan. Jumlah responden dalam kajian ini adalah seramai 329 orang . Dapatan dari jadual di atas menunjukkan pelajar dari semester 3 paling ramai melakukan kerja secara sambilan iaitu seramai 85 orang dan diikuti dengan pelajar semester 2 seramai 84 ,pelajar semester 5 seramai 72 orang dan pelajar semester 4 seramai 66 orang. Semester yang menunjukkan bilangan pelajar yang kurang melakukan kerja secara sambilan adalah dari semester 1 iaitu seramai 16 orang dan pelajar semester 6 seramai 6 orang sahaja.

Jadual 2 : Sumber kewangan yang diperolehi oleh pelajar ketika mengikuti pengajian

	Kekerapan	Peratus
Pendapatan sendiri	76	23.1
Ibu bapa	155	47.1
Pinjaman atau biasiswa	98	29.8
Jumlah	329	100

Berdasarkan analisis kekerapan bagi sumber kewangan, di dapati seramai 76 orang pelajar (23.1%) bekerja bagi memperolehi pendapatan sendiri sebagai sumber kewangan. Manakala seramai 155 orang pelajar (47.1%) bergantung kepada ibubapa sebagai sumber kewangan. Nilai ini menunjukkan nilai dominan dimana lebih separuh dari pelajar yang menerima wang saku dari ibu bapa masing-masing. Seterusnya melalui pinjaman atau biasiswa seramai 98 orang pelajar (29.8%) menerima bantuan. Dapatan ini menunjukkan jumlah hampir satu pertiga dari pelajar yang menerima bantuan kewangan sama ada dari agensi kerajaan atau pun swasta.

Jadual 3 : Jenis pekerjaan yang dilakukan oleh pelajar ketika bekerja secara sambilan

	Kekerapan	Peratus
Kedai makan	96	29.2
Perniagaan secara online	29	8.8
Promoter	14	4.2
Penghantar makanan	39	11.9
Lain-lain	151	45.9
Jumlah	329	100.0

Merujuk kepada jadual kekerapan di atas bagi jenis pekerjaan, didapati majoriti pelajar melakukan lain-lain pekerjaan iaitu seramai 151 orang (45.9%) selain yang disenaraikan seperti bekerja di kedai

makan, melakukan perniagaan secara online, menjadi promoter di pusat membeli belah dan juga sebagai penghantar makanan. Bekerja di kedai makan menunjukkan kekerapan yang kedua tinggi dengan bilangan seramai 96 orang (29.2%) diikuti dengan bekerja sebagai penghantar makanan seramai 39 orang(11.9%). Daripada analisa ini juga didapati terdapat juga pelajar yang melakukan pekerjaan secara online dengan bilangan seramai 29 orang(8.8%) dan juga sebagai *promoter* seramai 14 orang (4.3%).

Jadual 4 : Tempoh masa untuk pelajar bekerja secara sambilan

	Kekerapan	**Peratus**
< 4 jam sehari	23	7.0
> 4 jam sehari	111	33.7
Tidak tentu masa	195	59.3
Jumlah	329	100.0

Merujuk kepada jadual di atas seramai 23 orang pelajar (7.0%) bekerja kurang dari 4 jam sehari. Ini menunjukkan hanya sebilangan kecil memperuntukkan masa mereka untuk bekerja dalam tempoh masa yang agak terkawal. Manakala seramai 111 orang pelajar (33.7%) bekerja melebihi 4 jam sehari. Dapatan ini menunjukkan bahawa satu pertiga dari pelajar yang bekerja telah memperuntukkan masa yang banyak untuk bekerja sedangkan sebaiknya masa ini diperuntukkan oleh mereka untuk berehat, mengulangkaji pelajaran atau juga menyelesaikan tugasan yang diberi. Seterusnya bagi keadaan yang tidak tentu masa pula, seramai 195 orang pelajar (59.3%) yang bekerja dengan tidak mempunyai jadual masa yang sepatutnya. Ini akan memberi gambaran bahawa cabaran untuk mereka adalah berkaitan menguruskan masa dengan sebaiknya dan perlu keseimbangan antara belajar dan bekerja.

Jadual 5 : Kolerasi antara pembolehubah

		Sumber kewangan	Jenis Pekerjaan	Masa Bekerja
Sumber kewangan	Pearson Correlation	1	-.014	.030
	Sig. (2-tailed)	-	.800	.585
	N	329	329	329
Jenis Pekerjaan	Pearson Correlation	-.014	1	.121*
	Sig. (2-tailed)	.800	-	.028
	N	329	329	329
Masa Bekerja	Pearson Correlation	.030	.121*	1
	Sig. (2-tailed)	.585	.028	-
	N	329	329	329

Berdasarkan kepada analisis korelasi Pearson yang dilakukan, ia menunjukkan hubungan yang signifikan dan tidak signifikan antara tiga pembolehubah iaitu sumber kewangan, jenis pekerjaan dan masa bekerja. Berikut merupakan analisis terperinci mengenai korelasi bagi ketiga-tiga pembolehubah yang dinyatakan:-

Sumber kewangan dan jenis pekerjaan

Nilai korelasi *Pearson* antara kedua pembolehubah yang diukur adalah sebanyak -0.014 dimana nilai yang diperolehi ini menghampiri nilai 0. Berpandukan nilai yang diperolehi ini menunjukkan tiada hubungan linear yang signifikan anatara kedua-dua pembolehubah yang dibandingkan. Manakala bagi nilai P bersamaan 0.800 yang diperolehi pula didapati melebihi nilai signifikan biasa iaitu 0.05. Ini menunjukkan bahawa variasi dalam sumber kewangan adalah tidak berkaitan dengan variasi dalam jenis pekerjaan.

Sumber kewangan dan masa bekerja

Bagi sumber kewangan dan masa bekerja nilai korelasi *Pearson* yang diperolehi adalah sebanyak 0.030 dimana nilai ini juga menghampiri kepada nilai 0. Analisis ini menunjukkan terdapat sedikit atau tiada hubungan linear antara kedua-dua pembolehubah yang dibandingkan.Bagi nilai P pula ia bersamaan 0.585 dimana nilai ini lebih jauh jika dibandingkan dengan nilai tahap signifikan biasa sebanyak 0.05. Ini menunjukkan bahawa secara statistiknya korelasi ini adalah tidak signifikan.

Jenis pekerjaan dan masa bekerja

Analisis korelasi *Pearson* bagi jenis pekerjaan dan masa bekerja memberikan nilai sebanyak 0.121 yang menunjukkan hubungan linear antara kedua-dua pembolehubah ini agak lemah namun nilai yang diperolehi ini juga menunjukkan ia menuju ke arah positif. Nilai P bersamaan 0.028 yang diperolehi adalah kurang dari nilai tahap signifikan biasa iaitu 0.05 yang menunjukkan korelasi ini adalah signifikan secara statistik. Hubungan ini menunjukkan perubahan yang berlaku dalam jenis pekerjaan dapat dikaitkan dengan perubahan dalam masa bekerja. Disini dapat dirumuskan bahawa walaupun antara pembolehubah ini mempunyai hubungan namun ia tidak cukup kuat kerana kekuatan korelasi yang wujud adalah rendah.

Jadual 6 : Bekerja secara sambilan memberi kesan negatif kepada pelajar

	Kekerapan	**Peratus**
Ya	187	56.8
Tidak	142	43.2
Jumlah	329	100.0

Berdasarkan kepada jadual di atas didapati seramai 187 pelajar (56.8%) menyatakan bahawa bekerja secara sambilan memberi kesan negatif kepada mereka. Ini menunjukkan majoriti pelajar merasakan bahawa pekerjaan sambilan memberi impak kepada kehidupan , akademik, emosi, atau fizikal mereka.

Sebaliknya, seramai 142 pelajar (43.2%) menyatakan bahawa bekerja secara sambilan tidak memberi kesan kepada mereka. Ini mungkin menunjukkan bahawa mereka mampu mengurus masa dan mampu melakukan dua perkara dalam satu masa iaitu belajar sambil bekerja tanpa memberi tekanan kepada mereka secara berlebihan. Kajian selanjutnya akan ditumpukan kepada jenis-jenis kesan yang dihadapi oleh mereka dalam melakukan kerja secara sambilan.

5 KESIMPULAN

Dapatan kajian ini menunjukkan tiga faktor yang dikaji bagi sumber kewangan ia tidak menunjukkan sebarang signifikan manakala jenis pekerjaan menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan dengan masa bekerja. Walaupun sumber kewangan tidak menunjukkan sebarang hubungan yang signifikan namun perlu difikirkan di sini bahawa pelajar memainkan dua peranan di dalam satu masa yang sama iaitu belajar dan bekerja demi mendapatkan peruntukan tambahan. Mereka perlu mengagihkan masa dengan sebaiknya untuk menyiapkan tugasan yang diberi, mereka juga perlu terlibat dengan aktiviti yang dianjurkan oleh pihak institusi dan mereka juga perlu memberi ruang kepada diri mereka untuk merehatkan badan dan minda mereka.

Masa yang diperuntukan untuk melakukan kerja secara sambilan ini sangat memberi kesan kepada mereka kerana sekiranya tempoh yang lama diambil menyebabkan mereka tidak dapat melaksanakan tugas yang sewajarnya untuk seorang yang bergelar pelajar. Sekiranya tempoh yang diambil singkat, mereka masih berada dalam situasi yang dianggap selamat kerana masih mempunyai masa untuk menyelesaikan rutin seorang pelajar. Namun apa yang membimbangkan, data dari kajian yang dijalankan menunjukkan majoriti pelajar bekerja melebihi empat jam dan juga bekerja dalam keadaan yang tidak tentu masa iaitu tidak mempunyai jadual kerja yang tetap. Dapatan juga menunjukkan lebih dari 50% responden menyatakan bekerja secara sambilan ini memberi kesan negatif kepada pembelajaran mereka.

Jadi adalah wajar para ibu bapa dan juga pihak institusi memainkan peranan masing-masing agar situasi ini dapat dibendung atau dikawal dengan sebaiknya supaya tidak memberi kesan kepada pembelajaran pelajar. Ibu bapa perlulah sentiasa berkomunikasi bagi mendengar permasalahan anak-anak mereka manakala pihak institusi berperanan mengesan pelajar-pelajar yang mempunyai masalah kewangan dan menyalurkan bantuan kepada pelajar. Sokongan psikologi dan kaunseling perlu

disediakan untuk membantu pelajar mengatasi tekanan dan menjaga kesejahteraan mereka. Tanggungjawab ini perlulah seiring supaya dapat meringankan beban pelajar dan membolehkan mereka menumpukan sepenuh perhatian kepada pembelajaran mereka.

RUJUKAN

Amierul Syahmi Kamaruzzaman. (2024). Isu Pendidikan Di Malaysia: Kajian Tentang Kecenderungan Pelajar memilih Untuk Bekerja Berbanding Meneruskan Pendidikan Tinggi. Universiti Sains Islam Malaysia.

Amir Asyraf Husni Nizad, Rubayah Yakob, Mohd Hafizuddin Syah Bangaan Abdullah, & Roziana Baharin. (2018). Indeks sara hidup pelajar: Kajian kes di Kolej Pendidikan Antarabangsa (INTEC). *Jurnal Personalia Pelajar, 21*(1), 11-18.

Amsyar Hasif, A. T., & Suhaila, S. (2018). Kesan bekerja secara sambilan ke atas pencapaian akademik pelajar. *Jurnal Personalia Pelajar, 22*(2), 145-151.

Awab Said, & Sufean Hussin. (2006). Pelajar sekolah menengah yang bekerja separuh masa: Satu tinjauan di Kuala Lumpur. *Jurnal Pendidikan, Universiti Malaya*.

Azlan Shaiful Baharum, Nur Zabidi Md Shar, & Ummu Hani Abas. (2021). Kesan bekerja sambilan terhadap pencapaian akademik pelajar ketika pandemik Covid-19. *Sains Insani, 6*(2), 227-234.

Ershad Ali. (2017). Impact of part-time work on the academic performance of international students. *Journal of International Business, Economics and Entrepreneurship (JIBE), 2*(1), 17-22.

Ezzatul Adahwiyah Abd Karim, Shahrul Nizam Salahudin, & R. Chandrashekar. (2021). Keperluan terhadap pekerjaan sambilan dalam kalangan pekerja B40. *Research in Management of Technology & Business, 2*(1), 1–16.

Faezah Kamisan, Hamidah Abd. Latiff, & Suzana Baharudin. (2015). Impak bekerja sambil belajar di kalangan pelajar kursus secara sambilan di Politeknik Merlimau. *1st National Conference on Business & Innovation*.

Khairil Rasyidi Izazi, & Ros Zam Zam Sapian. (2019). Faktor-faktor keterlibatan pelajar universiti dalam kerja sambilan. *Jurnal Personalia Pelajar, 22*(1), 1-9.

Noraznida Husin. (2021). Status kewangan dan tekanan dalam kalangan pelajar. *Proceeding of the 8th International Conference on Management and Muamalah 2021 (ICoMM 2021)*, e-ISSN: 2756-8938.

Norlaila Abu Bakar, Norain Mod Asri, Iman Athira Laili, & Suhaila Saad. (2019). Status kewangan dan tekanan dalam kalangan mahasiswa Pusat Pengajian Ekonomi, Fakulti Ekonomi & Pengurusan, Universiti Kebangsaan Malaysia. *Jurnal Personalia Pelajar*.

Nurul Isma Ezzaty, Ismail, & Hairunizam Wahid. (2020). Pekerjaan sambilan dan prestasi akademik mahasiswa: Kajian dalam kalangan pelajar Universiti Kebangsaan Malaysia. *Jurnal Personalia Pelajar, 23*(2), 15-28.

Rabi'atul 'Adawiyah Seh Nilamuddin, Nuzul Akhtar Baharudin, & Siti Syuhada Abd Rahman. (2016). Faktor yang mendorong mahasiswa IPT membuat kerja sambilan. *Proceeding of the 2nd International Conference on Economics & Banking, 2016 (2nd ICEB)*, 24-25 May 2016, e-ISBN: 978-967-0850-40-5.

Rajakumari A/P Velu Pillai, & Mohd Jasmy Abd Rahman. (2018). Hubungan pelajar kerja sambilan, kadar ponteng sekolah dan prestasi akademik pelajar. Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) *Proceeding*.

Rozita Baba, Nur Zafirah Muhammad Nor, & Muhammad Amirul Fikri Hamzah. (2018). Kerja separuh masa: Faktor, status pelajar dan kesan ke atas pencapaian akademik pelajar institusi pengajian tinggi. *Journal of Business Innovation, 3*.

Safrul Muluk. (2017). Part-time job and students' academic achievement. *Jurnal Ilmiah Peuradeun, 5*(3), 361.

Sohana Abdul Hamid. (2019). Tahap kesihatan mental dalam kalangan pelajar institut pengajian tinggi. *e-Prosiding Persidangan Antarabangsa Sains Sosial dan Kemanusiaan 2019*, eISBN 978-967-2122-71-5.

Suhaila Nadzri, Rabi'atul Adawiyah Seh Nilamuddin, Nuzul Akhtar Baharudin, & Siti Syuhada Abd Rahman. (2016). Faktor yang mendorong mahasiswa IPT membuat kerja sambilan. *Proceeding of the 2nd International Conference on Economics & Banking 2016 (2nd ICEB)*, e-ISBN: 978-967-0850-40-5.

Syaiful Baharee Jaafar, Noor Faizah Yahya, & Norizan Md Isa. (2022). Students working part-time influence soft skills during online learning. *Journal of Social Science and Humanities, 5*.

Tamar Jaya Nizar, & Nor Syahidah, A. (2010). Persepsi pelajar Sarjana Muda Sains serta pendidikan (Pengajian Islam) terhadap kerja sambilan. *Prosiding Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia*.

KAJIAN TERHADAP MAKLUM BALAS KEPERLUAN PELAJAR DI POLITEKNIK IBRAHIM SULTAN BAGI PERSEDIAAN MENYERTAI PERTANDINGAN FIRA MALAYSIA CUP

Nor Farhana Falil[1] Siti Fatimah Mardan[2] Zuraida Osman[3]

[1,2,3]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Ibrahim sultan
farhanafalil@pis.edu.my

ABSTRAK. Bergiat aktif ketika di institusi pengajian tinggi adalah penting untuk melengkapkan diri pelajar sebelum melangkah ke alam pekerjaan. Penglibatan pelajar dalam apa jua pertandingan di luar bilik darjah semasa alam belajar adalah penting ketika di institusi. Pasukan Politeknik Ibrahim Sultan (PIS) *Gigatron* telah menyertai beberapa siri pertandingan *FIRA MALAYSIA CUP* dan telah menduduki tempat ke lima secara keseluruhan daripada 23 politeknik pada pertandingan FIRA 2024. Untuk menjadi juara bagi sesuatu pertandingan, beberapa aspek perlu diberikan penekanan. Antaranya persiapan yang rapi dengan sistem latihan yang teratur serta sokongan dan motivasi daripada pihak pengurusan sangat memainkan peranan yang penting. Kajian ini adalah bertujuan untuk melihat maklumbalas pelajar kepada keperluan mereka dalam usaha penambahbaikan sistem sedia ada dalam pengurusan pasukan PIS *Gigatron*. Selain itu kajian ini juga bertujuan untuk melihat maklum balas kepada fasiliti yang telah disediakan oleh pihak politeknik kepada peserta sepanjang sesi latihan dan pertandingan serta mencari medium yang lebih telus dan dalam usaha pencarian pelapis di Politeknik Ibrahim Sultan. Kajian ini adalah kajian berbentuk deskriptif dimana pengkaji mengemukan soal selidik kepada 30 responden yang merupakan peserta pertandingan *FIRA MALAYSIA CUP* pada tahun 2023 dan 2024. Hasil dapatan daripada soal selidik telah dianalisis dengan mengunakan perisian *SPSS* versi 29.0 dan mendapati kesahan dan kebolehpercayaan kepada soal selidik tersebut adalah tinggi dengan merujuk kepada nilai alpha cronbach iaitu 0.913. Secara keseluruhannya pelajar bersetuju bahawa minat dan pengetahuan asas kepada robot adalah perkara penting untuk menyertai pertandingan FIRA. Selain itu sokongan dari pihak politeknik dari segi motivasi, penyediaan fasiliti, penyediaan internet, teknologi juga penting untuk membawa PIS Gigatron terbang lebih tinggi.

KEYWORDS*:* FIRA Malaysia Cup, Politeknik, SPSS, Deskriptif

ABSTRACT. Engaging in activities while pursuing higher education is crucial to equip students for their future careers. Participation in extracurricular competitions during their academic journey is essential for students within the institution. The Politeknik Ibrahim Sultan (PIS) Gigatron team has participate in several series of the FIRA MALAYSIA CUP competitions and secured fifth place overall out of 23 polytechnics in the FIRA 2024 competition. To secure victory in any competitions, several key factors must be prioritized, including meticulous preparation, a well-structured training schedule, and robust support and motivation from the management. This research aims to explore students' perceptions regarding their needs to enhance the current management system of the PIS Gigatron team. Furthermore, it aims to gather feedback on the facilities provided by the polytechnic to participants during training sessions and competitions, as well as to find a more transparent medium in the effort to identify new talent in Politeknik Ibrahim Sultan. This is a descriptive study where the researcher distributed a questionnaire to 30 respondents who were participants in the FIRA MALAYSIA CUP competitions in 2023 and 2024. The findings from the questionnaire were analyzed using SPSS software version 29.0, which revealed high validity and reliability of the questionnaire, with a Cronbach's alpha value of 0.913. Overall, students agreed that interest and basic knowledge of robotics are important to participate in the FIRA competition. Furthermore, support from the polytechnic in terms of motivation, facility provision, internet access, and technology are also crucial for elevating PIS Gigatron to greater heights.

KEYWORDS: FIRA Malaysia Cup, Politeknik, SPSS, Descriptive

1 PENGENALAN

FIRA Malaysia Cup adalah singkatan kepada pertubuhan Federal International Robot-Sport Association iaitu cetusan idea Prof-Hwan Kim, daripada Korea Advanced Institute of Science & Technology (KAIST) Daejeon Korea(About FIRA | FIRA RoboWorld Cup Official Website, n.d.). Awalnya FIRA ini diasaskan pada tahun 1996 untuk tujuan penyelidikan dalam bidang robotik bagi memberi manfaat kepada masyarakat. Penubuhan FIRA ini adalah untuk memupuk minat sains dan teknologi robot dalam kalangan generasi muda dan masyarakat umum. Pada masa kini, penggunaan robotik dilihat semakin diminati oleh golongan muda dan ianya merupakan satu teknologi yang penting dalam pembangunan negara. Perkara ini dapat dilihat apabila penggunaan robot membawa banyak kepentingan dalam pelbagai bidang antaranya bidang pendidikan, perindustrian, pertanian, pertahanan dan keselamatan, aeroangkasa dan kesihatan.

Robotik ialah cabang kejuruteraan dan sains antara disiplin yang merangkumi kejuruteraan elektronik, kejuruteraan mekanikal, kejuruteraan maklumat, sains komputer dan lain-lain. Selain itu robotik juga berkait rapat dengan reka bentuk grafik, pembinaan operasi dan penggunaan robot, serta sistem komputer untuk kawalan robot, maklum balas deria dan pemprosesan maklumat. Teknologi ini digunakan untuk membangun mesin yang mana boleh mengantikan manusia dan meniru tindakan manusia.

Bagi memastikan perkembangan mampan pendidikan robotik di politeknik Malaysia, Jabatan Pengajian Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) dengan kerjasama FIRA MALAYSIA Chapter telah menjadikan pertandingan FIRA MALAYSIA CUP sebagai acara tahunan. Keanggotaan Malaysia dalam FIRA International adalah melalui Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) (Komuniti., 2019). Pertandingan ini menjadi platform pertandingan robot di peringkat antarabangsa bagi mencungkil bakat pelajar politeknik dan Kolej Komuniti seluruh Malaysia dalam bidang robotik. Dalam acara tahunan tersebut terdapat tujuh kategori robot yang dipertandingkan antaranya ialah *MyBot, Aibot, Drone, SimuroSot, RoboSot, Androsot dan HuroCup*.

Pelajar perlu menguasai beberapa elemen penting untuk menyertai pertandingan robot seperti mana dipetik oleh K. Kannan dan Dr J Selvakumar, robot memerlukan beberapa elemen gabungan dari kecangihan kecerdasan, pergerakan moboliti dan navigasi. Namun begitu, tahap pengetahuan kemahiran dan minat pelajar terhadap sains, teknologi, kejuruteraan dan robotik amat membimbangkan(Hasan et al., n.d.). Justeru itu, terdapat pelbagai usaha dan kajian yang dijalankan bagi mencari penyelesaian dan memupuk minat di kalangan generasi muda dan pelajar khususnya. Pihak institusi juga telah memberi banyak insentif dan menyediakan kursus kepada pelajar dan Jurulatih (Hasan, R. n.d.).

1.1 OBJEKTIF DAN PERSOALAN KAJIAN

Terdapat tujuh pecahan item persoalan kajian yang telah di sediakan bagi menjawab dua objektif yang telah dikenalpasti. Persoalan kajian tersebut telah dipetakan mengikut objektif yang bersesuaian. Bagi objektif pertama adalah untuk mengkaji keperluan-keperluan pelajar semasa sesi latihan dan sesi pertandingan FIRA MALAYSIA CUP. Objektif ini telah dipetakan kepada tiga persoalan kajian yang telah dibincangkan. Persoalan kajian yang pertama adalah untuk melihat adakah minat dan pengetahuan asas berkaitan robot penting kepada pelajar yang ingin menyertai pertandingan FIRA MALAYSIAN CUP. Persoalan kajian kedua adalah bagi mengenalpasti adakah kursus atau bengkel penting kepada peserta sebagai persediaan mereka ke pertandingan FIRA MALAYSIAN CUP. Manakala persoalan kajian yang terakhir adalah bagi objektif kajian pertama adalah untuk melihat adakah susunan jadual latihan yang telah disediakan oleh pihak jurulatih mencukupi dan tidak menganggu sesi PdP atau perlu ditambahbaik.

Bagi objektif kajian yang kedua pula adalah untuk **m**engkaji tahap kepuasan pelajar terhadap kemudahan yang disediakan oleh Pihak Politeknik Ibrahim Sultan sepanjang sesi latihan dan pertandingan. Persoalan kajian yang telah dipetakan di dalam objektif ini adalah yang pertama untuk melihat adakah sumber kewangan yang telah di peruntukan oleh pihak Politeknik Ibrahim Sultan mencukupi dan mampu menyediakan teknologi robot yang terkini. Selain itu persoalan kajian yang kedua untuk objektif ini, bertujuan untuk mengkaji adakah kemudahan internet dan tempat latihan yang disediakan sepanjang latihan memuaskan, selesa dan kondusif. Selain itu persoalan kajian seterusnya adalah untuk melihat sejauh mana pihak Politeknik memberikan sokongan dan motivasi semasa sesi

latihan dan pertandingan. Manakala persoalan kajian yang terakhir adalah bagi melihat sejauh manakah pelajar berpuas hati dengan sistem pemilihan peserta FIRA Malaysia Cup yang sedia ada.

2 SOROTAN KAJIAN

Melalui pemerhatian penyelidik yang juga sebagai ahli sekretariat robotik di Politeknik Ibrahim Sultan sepanjang tiga tahun menguruskan penyertaan pasukan ke pertandingan FIRA MALAYSIA CUP, terdapat beberapa perkara yang perlu di ambil perhatian. Masalah utama yang sering di hadapi di Politeknik Ibrahim Sultan adalah untuk mencari bakat baru dalam bidang-bidang robotik. Pelajar di politeknik menghadapi kesulitan dalam menguasai pengetahuan dan kemahiran teknikal yang diperlukan untuk menyertai pertandingan ini, terutamanya dalam bidang robotik dan automasi. Memandangkan pembelajaran robotik di Politeknik berlaku secara formal hanya untuk pelajar semester empat telah menyukarkan pihak pengurus dan jurulatih mencari pelapis dalam bidang tersebut. Selain itu bidang robotik juga lebih banyak berfokuskan kepada pertandingan sahaja. Hal ini membatasi perkembangan kreativiti pelajar kerana pengetahuan yang dipelajari dalam pendidikan formal tidak dapat dikaitkan dengan aktiviti robotik semasa pertandingan. Dengan kata lain, belum ada modul pembelajaran robotik di peringkat sekolah menengah (Ibrahim, 2020; Ibrahim et al., 2014) sedangkan penggunaan modul dalam pembelajaran robotik mampu melatih murid memahami masalah secara khusus dan berfikir “di luar kotak” secara intelektual, seterusnya merancang penyelesaian untuk menyelesaikan masalah dunia sebenar (Crowder & Zauner,2013).

Namun apa yang membimbangkan hari ini adalah generasi muda kurang berminat dengan bidang sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik (STEM) (Hameed, 2019). Jika permasalahan ini berterusan negara bakal menghadapi masalah dalam memetakan hala tuju pembangunan dan kemajuan seperti yang dirancang dan diimpikan. Penurunan jumlah pelajar dalam aliran STEM boleh memberi implikasi kepada pengoperasian universiti dan politeknik atau institusi latihan kemahiran yang bertujuan menghasilkan sumber manusia mahir dan separa mahir seperti jurutera, juruteknik, arkitek, saintis atau penyelidik (Hameed, 2019). Kementerian Pendidikan Malaysia (2013) telah mengumumkan pengenalan dokumen Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 yang memberi penekanan kepada pembangunan modal insan yang kreatif dan inovatif bagi memenuhi keperluan negara ketika ini (Wong Weng Siong, Kamisah Osman, 2018).

Dinyatakan oleh Ayob (2012) juga, antara usaha yang boleh dijalankan bagi menarik minat pelajar memilih bidang sains dan teknikal adalah melalui aktiviti yang berasaskan sains. Aktiviti ini membantu pelajar membuat keputusan, mengembangkan keupayaan bertanya, mencari jawapan, dan menggunakan maklumat yang ditemui secara kendiri. Pertandingan robotik, sebagai contoh, merupakan satu bentuk pembelajaran yang melibatkan pelajar dalam kerjasama projek untuk menyelesaikan tugasan berkumpulan. Pengalaman ini menawarkan pembelajaran yang tidak dapat diperoleh dalam bilik darjah biasa.

Selain itu Keterbatasan sumber dan peralatan yang diperlukan pelajar untuk sesi latihan dan pertandingan menjadi halangan untuk menarik minat pelajar menyertai sesuatu pertandingan. Ini termasuk kekurangan komponen robotik, perisian, dan makmal yang sesuai untuk mereka berlatih. Komponen dan peralatan untuk membina robot yang akan dipertandingkan biasanya mahal dan kebanyakkan sekolah atau institusi tidak mempunyai bajet yang mencukupi untuk membeli peralatan-peralatan tersebut yang akhirnya menyebabkan pelajar tidak dapat melakukan projek robotik(Iroju O G et al., n.d.)(Mohd Shahrudin n.d.). Motivasi dan keyakinan pelajar untuk menyertai pertandingan ini mungkin dipengaruhi oleh tahap persediaan yang tidak mencukupi, yang dapat menjejaskan semangat dan keinginan mereka untuk bersaing. Kekurangan latihan dan bimbingan daripada pakar atau tenaga pengajar yang berpengalaman dalam bidang robotik boleh menjejaskan tahap persediaan pelajar. Cabaran bakal dihadapi oleh Malaysia yang ingin melaksanakan pendekatan STEM ini, keadaan guru-guru kurang dedahan kepada pendekatan ini kerana sifatnya yang sangat baru, maka latihan profesional perguruan dalam STEM perlu diperkukuhkan, diperbaiki, dan dipantau untuk membentuk guru yang kompeten dalam pengetahuan, kemahiran, dan sikap dalam konteks STEM (Muhammad, 2015).

3 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Reka Bentuk Kajian

Menurut Cooper dan Schindler 1998, reka bentuk kajian merupakan asas kepada perancangan atau struktur penyelidikan bagi mendapatkan maklum balas kepada persoalan kajian. Dengan itu kajian ini menggunakan reka bentuk kajian kuantitatif yang berbentuk tinjauan dengan menggunakan soal selidik sebagai instrumen kajian. Instrumen kajian yang telah digunakan adalah berbentuk set soal selidik yang diolah menggunakan aplikasi *Google Form* bagi mendapatkan maklum balas kepada keperluan dan kepuasan peserta FIRA Malaysia Cup 2023 & 2024. Data yang diperolehi diu dikelaskan sebagai kuantitatif kerana data dianalisis menggunakan pengiraan peratusan, sisihan piawai dan analisis skor min dengan mengunakan perisian SPSS Version 29.0. Hasil dapatan daripada soal selidik yang dijalankan dianalisis dengan mengunakan kaedah deskriptif untuk melihat kecenderungan respondan terhadap maklum balas terhadap kajian yang dijalankan.

3.2 Populasi dan Persampelan Kajian

Dalam kajian ini, populasi yang dipilih oleh penyelidik terdiri daripada para pelajar Politeknik Ibrahim Sultan. Menurut Mohamad Najib (1990), sampel ialah sumber untuk mendapatkan data, manakala populasi adalah jumlah semua ahli dalam kelompok. Sampel kajian merupakan peserta pertandingan FIRA Malaysian Cup 2023 dan 2024 yang merupakan pelajar dari semester 2 sehingga pelajar yang sedang menjalani latihan industri. Sampel kajian tersebut adalah pelajar daripada Jabatan Kejuruteraan Elektrik dan Jabatan Kejuruteraan Mekanikal yang pernah menyertai pertandingan FIRA tersebut dan telah diberikan soalan secara rawak. Justeru, jumlah populasi adalah seramai 40 orang pelajar. Berdasarkan jumlah populasi tersebut, hanya seramai 30 orang sahaja yang telah terlibat dalam kajian ini. Penentuan saiz sampel ini diperoleh dengan menggunakan jadual Krejcie dan Morgan (1970) sebagai panduan. Sampel juga dipilih secara rawak mudah.

3.3 Instrumen Kajian

Menurut Williams (1995) data yang boleh diperolehi dalam jangka masa yang singkat dan konsisten daripada responden adalah dengan menggunakan instrumen kajian soal selidik berbanding dengan kaedah kajian lain. Hasil dapatan setiap item daripada responden akan dianalisis dengan menggunakan SPSS Version 29.0. Data yang diukur dikelaskan sebagai kuantitatif kerana data dianalisis menggunakan pengiraan sisihan piawai dan analisis skor min. Analisis ini telah membantu dalam melihat kecenderungan responden terhadap kajian keperluan pelajar Politeknik Ibrahim Sultan sebagai persediaan pelajar menyertai pertandingan FIRA MALAYSIA CUP. Sebanyak tujuh item soalan telah dikelaskan mengikut kesesuaian yang mengandungi 21 soalan kesemuanya. Soalan am yang dikemukakan mengandungi soalan yang memberi tumpuan kepada latar belakang pelajar seperti jantina, semester pengajian dan jabatan. Manakala item yang khusus kepada kajian banyak tertumpu kepada persoalan kajian iaitu berkaitan minat dan kemahiran pelajar dalam bidang robot, keperluan kursus dan bengkel untuk meningkatkan kemahiran pelajar sebelum meyertai pertandingan. Selain itu soalan yang di beri tumpuan adalah keperluan latihan peserta sebelum pertandingan, keperluan sumber kewangan sepanjang tempoh latihan dan pertandingan, kemudahan fasiliti yang telah disediakan oleh pihak Politeknik, Sokongan dan motivasi daripada pihak pengurusan dan juga kaedah pencarian bakat yang telah dilakukan. Kesemua komponen item penilaian diukur berasaskan skor skala Likert seperti di dalam jadual 1 di bawah:

Jadual 1: Skor skala *Likert*

1	2	3	4	5
Sangat Tidak Setuju(STS)	Tidak setuju(TS)	Tidak Pasti(TP)	Setuju(S)	Sangat Setuju(SS)

3.4 Analisis Data

Analisis data kajian yang paling sesuai digunakan adalah analisis deskriptif yang menggunakan skor min dan sisihan piawai untuk mendapatkan maklumat yang lebih luas dan menyeluruh, terperinci, dan tepat seperti mana yang dikehendaki dalam objektif kajian ini. Analisis kajian hendaklah selari dengan objektif kajian supaya kajian tersebut mendapat maklumat yang lebih tepat, menyeluruh dan bermakna sesuai dengan penyataan Pallant J (2020). Instrumen yang mempunyai kesahan yang tinggi jika instrumen tersebut dapat mengukur apa yang sepatutnya diukur (Creswell, 2012, Pallant,2013) Jadual 3 menunjukkan skor min dan interpretasi skor min yang dibangunkan oleh Nunnally & Bernstein (1994). Jadual pengukuran tahap skor min oleh Nunnally & Bernstein (1994) ini adalah berdasarkan kepada empat tahap pengukuran skor min. Interpretasi skor min tersebut digunakan untuk menentukan tahap persetujuan atau penilaian responden.

Jadual 1: Skor Min dan Interpretasi skor min

Skor Min	Interpretasi Skor Min
1.00 - 2.00	Rendah
2.01 - 3.00	Sederhana Rendah
3.01 - 4.00	Sederhana Tinggi
4.01 - 5.00	Tinggi

Source: Nunnally & Bernstein (1994)

3.5 Kajian rintis

Kajian rintis menurut Shafie (2016) bermaksud fasa terakhir bagi pengumpulan data dalam mengenalpasti masalah yang dihadapi oleh responden sebenar disamping mendapatkan kebolehpercayaan item soal selidik yang telah dihasilkan. Penyelidik telah mengedarkan soal selidik kepada 30 orang pelajar bagi mengumpulkan data yang dikehendaki dalam kajian rintis ini. Berdasarkan dapatan yang telah diperolehi daripada perisian SPSS version 29.0, nilai alpha cronbach bagi item soal selidik ini adalah 0.913 seperti yang ditunjukan di dalam jadual 2. Menurut interprestasi yang ditunjukan melalui jadual 3, nilai alpha cronbach yang menghampiri julat antara nilai 0.7 sehingga 0.9 adalah nilai julat yang boleh diterima sebagai kesahan dan kebolehpercayaan item soal selidik yang tinggi. Nilai alpha Cronbach akan dinilai bagi keseluruhan item soal selidik untuk mendapatkan kesahan dan kebolehpercayaan kepada item soal selidik tersebut.

Jadual 2 : Keputusan Nilai Pekali Alpha Cronbach

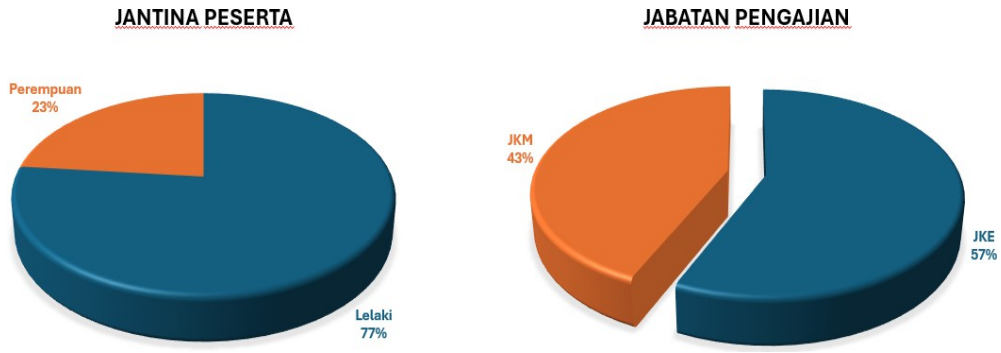
Cronbach's Alpha	N of Items
0.913	30

Jadual 3 - Nilai kebolehpercayaan

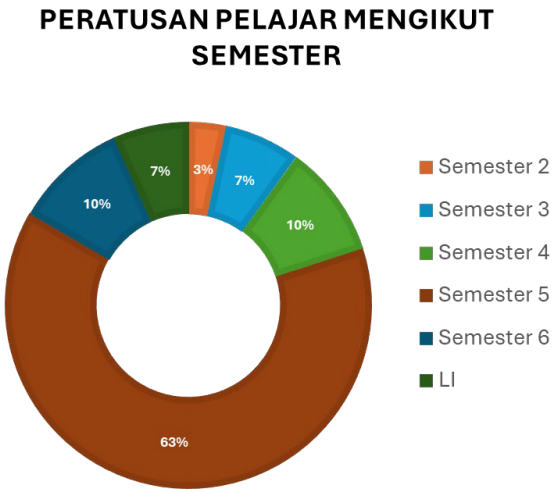
alpha cronbach Alpha	Penilaian
a>0.9	Cemerlang
a>0.8	Baik
a>0.7	Boleh diterima
a>0.6	Dipersoalkan
a>0.5	Lemah
a>0.4	Tidak boleh diterima

4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Kajian telah dijalankan selama satu semester dan tempoh sebulan telah diberikan kepada responden untuk menjawab soal selidik yang telah diedarkan. Soalan soal selidik tersebut adalah berbentuk *google form* dan pautan *google form* tersebut telah diedarkan kepada pelajar melaui aplikasi *Whatsapp*. Pemilihan responden adalah secara rawak dari sampel yang telah dikenal pasti. Berdasarkan hasil soal selidik yang telah diterima jumlah responden yang menjawab adalah seramai 30 orang pelajar. Responden yang telah memberi maklum balas adalah daripada peserta yang telah menyertai *FIRA Malaysia Cup* pada tahun 2023 dan 2024. Rajah 1 menunjukkan pecahan responden dari segi jantina dan juga jabatan pengajian. Daripada 30 orang respondan yang telah mengambil bahagian dalam kajian ini, Seramai 23 orang pelajar adalah lelaki dan 7 orang pelajar perempuan. Manakala Pecahan dari segi jabatan pengajian pula, seramai 17 orang responden adalah dari kalangan pelajar di jabatan kejuruteraan Elektrik dan 13 orang responden daripada Jabatan Kejuruteraan Mekanikal. Manakala rajah 2 menunjukkan peratusan pelajar yang memberikan maklum balas mengikut semester pengajian



Rajah 1 : Pecahan responden dari segi jantina dan jabatan pengajian



Rajah 2: Peratusan pelajar yang menjawab maklum balas mengikut semester

4.1 Adakah minat dan pengetahuan asas berkaitan robot penting kepada pelajar yang ingin

menyertai pertandingan FIRA MALAYSIAN CUP?

Jadual 5: Analisis bagi tahap minat dan pengetahuan responden kepada robot.

Item soal selidik	N	Mean	Interpretasi Skor Min	Std. Deviation
Saya berminat dengan robot	30	4.80	Tinggi	.407
Saya memahami bahasa robot	30	4.10	Tinggi	.662
Saya mengetahui pengaturcaraan C	30	4.20	Tinggi	.664
Valid N (listwise)	30	4.36	Tinggi	

Jadual 5 menunjukkan analisis bagi tahap minat pelajar kepada robot dan juga tahap pengetahuan mereka kepada asas robot. Bahagian ini mengandungi 3 item soalan yang dijadikan indikator untuk mengukur dan menjawab persolan pertama. Secara keseluruhan nya hasil analisis menunjukan skor min yang diperolehi bagi ke tiga-tiga item tersebut berada pada tahap yang tinggi. Purata skor min keseluruhan juga adalah pada tahap skor min tinggi iaitu 4.36. Ini menunjukan bahawa penyertaan pelajar ke pertandingan FIRA adalah berdasarkan minat pelajar sendiri dan pengetahuan asas yang mereka perolehi semasa berada

di sekolah dan juga sepanjang berada di politeknik. Secara spesifik dapat dilihat minat pelajar kepada robot berada pada skor min yang paling tinggi iaitu 4.80. Ini menunjukan hampir kesemua responden bersetuju, untuk menyertai pertandingan FIRA pelajar perlu mempunyai minat yang tinggi kepada robot. Minat adalah merujuk kepada perasaan semangat yang tinggi atau kecenderungan yang kuat seseorang terhadap sesuatu perkara. Oleh itu, usaha-usaha perlu dilakukan bagi menarik minat pelajar kepada robot. Manakala indikator yang menunjukan skor min terendah adalah pada pelajar kurang memahami bahasa robot, dengan skor 4.10. Pelajar mengalami sedikit kesukaran untuk memahami bahasa robot kerana bahasa robot yang banyak digunakan adalah pengaturcaraan C. Walaubagaimanapun terdapat bahasa lain yang perlu dipelajari oleh pelajar seperti bahasa Phyton dan lain-lain.

4.2 Adakah kursus atau bengkel penting kepada peserta sebagai persediaan mereka ke pertandingan FIRA MALAYSIAN CUP?

Jadual 6: Analisis bagi keperluan kursus atau bengkel robot kepada peserta.

Item Soal Selidik	N	Mean	Interpretasi Skor Min	Std. Deviation
Saya memerlukan kursus/bengkel tambahan berkaitan robot.	30	4.70	Tinggi	.466
Saya memerlukan nota dan bahan rujukan semasa sesi latihan	30	4.77	Tinggi	.626
Valid N (listwise)	30	4.74	Tinggi	

Jadual 6 menunjukkan analisis kajian bagi melihat sejauh mana keperluan kursus atau bengkel robot kepada peserta bagi memantapkan persediaan peserta sebelum menyertai pertandingan. Bahagian ini mengandungi 2 item soalan, di mana kedua-dua soalan mendapat skor min yang tinggi dengan skor purata ialah 4.74. Ini menunjukan hampir semua pelajar setuju bahawa mereka memerlukan bengkel dan kursus yang berkaitan dengan kategori pertandingan masing-masing.

Bengkel dan kursus asas banyak membantu peserta untuk menjuarai pertandingan FIRA yang lalu. Sebagaimana yang boleh dibuktikan untuk item ini, pihak sekretariat dan jurulatih telah menjalankan beberapa siri bengkel dan kursus kepada semua peserta lepas. Antara kursus yang pernah dijalankan bagi persediaan pelajar sebelum pertandingan adalah Kursus PHYTON khusus bagi peserta Simurosot, Kursus Autonomous Robot bagi peserta Aibot dan juga Kursus Machine Learning bagi kategori Mybot. Hasil daripada Kursus-kursus yang telah dijalankan membuktikan terdapat peningkatan pencapaiaan bagi setiap kategori.

4.3 Adakah susunan jadual latihan yang telah disediakan oleh pihak jurulatih mencukupi dan tidak menganggu sesi PdP atau perlu ditambahbaik?

Jadual 7: Analisis bagi kesesuaian susun atur latihan oleh jurulatih.

Minimum	N	Mean	Interpretasi Skor Min	Std. Deviation
Latihan yang diberikan sebelum pertandingan mencukupi	30	3.77	Sederhana Tinggi	1.104
Masa latihan mencukupi dan tidak menganggu Sesi PdP.	30	3.67	Sederhana Tinggi	1.213
Latihan intensif perlu diadakan sebelum pertandingan	30	4.47	Tinggi	.900
Komputer / Komputer riba perlu disediakan di tempat latihan	30	4.50	Tinggi	.777
Valid N (listwise)	30	4.10	Tinggi	

Jadual 7 menunjukkan analisis kajian bagi mengkaji kesesuaian susun atur latihan yang telah disediakan oleh setiap jurulatih. Terdapat 4 item untuk melihat sejauh mana keperluan latihan yang perlu diberikan kepada pelajar sebelum mereka ke pertandingan FIRA. Berdasarkan kepada dapatan yang diterima rata-rata pelajar memaklumkan bahawa latihan yang diberikan tidak mencukupi dan sesi latihan yang dijalankan menganggu sesi PdP. Hal ini perlu dipandang serius oleh pihak pengurusan supaya pelajar yang menyertai FIRA tidak ketinggalan dari segi akademik. Peserta

berpendapatan latihan intensif perlu diadakan bagi membantu pelajar lebih bersedia untuk pertandingan. Walaubagaimanapun purata skor min bagi item latihan berada pada skor tinggi iaitu

4.10. Skor min yang paling tinggi bagi item latihan adalah pada item ke empat, dengan skor min 4.50. Hampir semua peserta bersetuju agar pihak pengurus dan jurulatih dapat menyediakan kemudahan komputer atau komputer riba yang mempunyai teknologi tinggi bagi memudahkan peserta yang berbakat tetapi kurang berkemampuan.

4.4. Adakah sumber kewangan yang telah di peruntukan oleh pihak Politeknik Ibrahim Sultan mencukupi dan mampu menyediakan teknologi robot yang terkini.

Jadual 8: Analisis bagi sumber kewangan yang diperuntukan bagi setiap kategori.

Item Soal Selidik	N	Mean	Interpretasi Skor Min	Std. Deviation
Sumber kewangan ketika latihan disediakan	30	3.83	Sederhana Tinggi	1.234
Sumber kewangan yang diberikan mencukupi untuk pembelian robot dan barang- barang keperluan robot	30	3.63	Sederhana Tinggi	1.189

Robot yang disediakan menggunakan teknologi baru dan terkini	30	3.63	Sederhana Tinggi	1.299
Valid N (listwise)	30	3.70	Sederhana Tinggi	

Jadual 8 menunjukan hasil maklum balas pelajar dari segi sumber kewangan yang telah diberikan kepada mereka sepanjang sesi latihan dan semasa pertandingan. Bahagian ini mempunyai 3 item soalan dimana skor purata skor min berada pada tahap sederhana tinggi iaitu 3.70. Ini menunjukkan sebahagian pelajar tidak bersetuju dengan peruntukan yang telah diagihkan pada setiap kategori pertandingan. Setiap kategori pertandingan memerlukan peruntukan kewangan yang berbeza bergantung kepada teknologi robot dan lain-lain keperluan semasa pertandingan. Pihak pengurusan politeknik telah melakukan soal selidik terlebih dahulu kepada setiap kategori sebelum pembentangan peruntukan kertas kerja dilakukan. Namun atas kekangan peruntukan dari pihak JPPKK pihak pengurusan politeknik mengambil langkah berjimat dengan mengutamakan kepada pembelian barangan bahan luak yang penting untuk bertanding seperti bateri, tayar, DC moto dan lain-lain. Walaubagaimanapun hasil kajian ini perlu di ambil perhatian untuk mengalakkan dan menarik minat pelajar untuk menyertai pertandingan FIRA pada masa akan datang. Pemberian elaun atau insentif kepada pelajar yang berjaya juga dilihat akan dapat menarik minat pelajar untuk menceburi FIRA pada masa akan datang.

4.5 Adakah kemudahan internet dan tempat latihan yang disediakan sepanjang latihan memuaskan, selesa dan kondusif.

Jadual 9: Analisis bagi Kemudahan fasiliti dan kemudahan internet kepada peserta.

Minimum	N	Mean	Interpretasi Skor Min	Std. Deviation
Tempat latihan selesa dan kondusif	30	4.00	Tinggi	1.203
Internet yang disediakan di tempat latihan berkelajuan pantas.	30	3.67	Sederhana Tinggi	1.184
Pemberian elaun/makan minum percuma ketika sesi latihan akan menarik minat pelajar menyertai FIRA	30	4.47	Tinggi	.973
Valid N (listwise)	30	4.05	Tinggi	

Jadual 9 menunjukan hasil maklum balas pelajar kepada kemudahan internet dan fasiliti latihan yang telah disediakan kepda mereka sepanjang sesi latihan. Bahagian ini mengandungi 3 item soalan yang digunakan sebagai indikator untuk menguji tahap kepuasan peserta kepada kemudahan yang telah disediakan. Purata skor min bagi item ini berada pada tahap tinggi iaitu 4.05. Item yang mendapat skor min tertinggi ialah pada item ketiga iaitu hampir semua pelajar bersetuju sekiranya pemberian elaun atau makan dan minum percuma disediakan ketika sesi latihan. Dengan pemberian tersebut akan dapat menarik minat pelajar untuk menyertai FIRA pada masa akan datang. Ini sangat berkait dengan item pada jadual 8 yang menunjukan mereka tidak bersetuju dengan pengurusan kewangan pada FIRA 2023 dan 2024 dimana tiada peruntukan penuh untuk makan dan minum sepanjang latihan. Item soalan yang mendapat skor min terendah adalah pada item kedua dengan skor min 3.67. item soalan ini menunjukkan kemudahan internet politeknik yang disediakan untuk kegunaan latihan tidak memuaskan dan perlu penambahbaikkan. Hal ini perlu dipandang serius untuk memastikan peserta dapat memuat turun koding dan perisian robot yang diperlukan. Pihak jurulatih, pengurus, sekretariat, dan unit teknologi maklumat harus duduk berbincang bagi mencari jalan penyelesaian yang terbaik kepada perkara ini.

4.6 Adakah pihak Politeknik sentiasa memberi sokongan dan motivasi semasa sesi Latihan dan semasa pertandingan

Jadual 10: Analisis bagi sokongan dan motivasi yang diberikan oleh Politeknik.

Minimum	N	Mean	Interpretasi Skor Min	Std. Deviation
Sokongan berterusan diberikan oleh pihak pengurusan Politeknik sepanjang sesi latihan	30	4.33	Tinggi	.959
Pengurus dan Jurulatih sangat membantu sepanjang sesi latihan dan sesi pertandingan.	30	4.57	Tinggi	.817
Valid N (listwise)	30	4.45	Tinggi	

Jadual 10 merujuk pada analisis kepada usaha politeknik dalam memberi sokongan dan motivasi kepada peserta sepanjang mereka menjalani latihan. Bahagian ini mengandungi 2 item soalan dan hasil analisis menunjukan purata skor min berada pada tahap tinggi. Hampir semua peserta bersetuju bahawa pihak pengurusan sangat menunjukan sokongan mereka kepada peserta FIRA dengan memberikan motivasi dan kata-kata semangat. Peranan pengurus dan jurulatih juga amat memainkan peranan penting disebalik kejayaan pasukan FIRA pada tahun 2023 dan 2024. Sistem di politeknik, setiap pengurus dan jurulatih akan bertangungjawab sepenuhnya dalam melatih pelajar untuk persediaan mereka ke pertandingan tersebut. Keperluan peserta seperti makan minum, bengkel dan kursus sepanjang sesi latihan adalah dibawah tangjungjawab setiap pengurus dan jurulatih setiap kategori.

4.7 Sejauh manakah pelajar berpuas hati dengan sistem pemilihan peserta FIRA Malaysia Cup yang sedia ada?

Jadual 11: Analisis bagi sistem pemilihan peserta ke pertandingan FIRA.

Minimum	N	Mean	Interpretasi Skor Min	Std. Deviation
Anda tahu pertandingan FIRA ini melalui pensyarah	30	4.20	Tinggi	1.157
Anda menyertai pertandingan FIRA melalui sesi temuduga pencarian bakat	30	3.43	Sederhana Tinggi	1.431
Jabatan membuat Iklan berkaitan pencarian bakat baru untuk pertandingan FIRA.	30	3.53	Sederhana Tinggi	1.252
Adakah anda bersetuju sekiranya Sekretariat Robotik mengadakan sesi temuduga sebelum pelajar menyertai pertandingan FIRA 2025.	30	4.73	Tinggi	.450
Valid N (listwise)	30	4.00	Tinggi	

Jadual 11 merujuk kepada hasil maklum balas peserta bagi sistem pemilihan peserta ke pertandingan FIRA yang telah diamalkan pada tahun 2023 dan 2024. Bahagian ini menggandungi 4 item soalan yang akan dijadikan indikator penambahbaikan kepada sistem pemilihan yang akan dilaksanakan pada FIRA 2025. Purata skor min bagi kesemua item ini berada pada tahap tinggi dan Item yang mendapat skor min tertinggi adalah pada item soalan ke empat. Sistem pemilihan peserta yang telah dilakukan sebelum ini adalah secara rawak dan tidak melalui sesi temuduga terbuka atau sesi pencarian bakat baru. Dimana pengurus dan jurulatih akan memilih peserta berdasarkan kepada pertalian sebagai anak penasihat akademik (PA) dan juga sebagai bekas pelajar. Sistem ini dilihat tidak begitu berkesan kerana ada peserta yang menyertai tidak begitu minat dan tidak mempunyai pengetahuan berkaitan robot. Oleh itu hampir keseluruhan pelajar bersetuju supaya diadakan sesi temuduga bagi mencari pelajar yang betul-betul

berminat dan berbakat untuk pertandingan FIRA 2025. Pelapis adalah penting untuk kita terus mengasah bakat mereka dan menyiapkan mereka dari segi mental dan fizikal sebelum pertandingan.

5 KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, dapatan daripada hasil kajian yang telah dijalankan mendapati peserta FIRA 2023 dan 2024 berpuas hati dengan sistem pengurusan yang diuruskan oleh pihak sekretariat dalam aspek menjaga kebajikan dan menyediakan keperluan mereka sepanjang menjalani sesi latihan dan juga pertandingan. Objektif pertama telah dijawab oleh dapatan kajian bagi persoalan kajian pertama, kedua dan ketiga. Persoalan kajian yang mendapat purata skor min tertinggi adalah persoalan kajian kedua dengan nilai 4.70. Dapatan hasil dari persoalan kajian ini menyokong kepada kepentingan kursus dan bengkel dalam menambah Kemahiran dan pengetahuan pelajar sebelum pertandingan. Terdapat pelbagai bengkel yang telah dihadiri oleh peserta FIRA antaranya Kursus PHYTON khusus bagi peserta Simurosot, Kursus Autonomous Robot bagi peserta Aibot dan juga Kursus Machine Learning bagi kategori Mybot. Hasil daripada Kursus-kursus yang telah dijalankan membuktikan terdapat peningkatan pencapaiaan bagi setiap kategori. Memandangkan keperluan kepada kursus ini amat penting, pihak pengurusan perlu merangka beberapa siri kursus untuk meninggkatkan tahap penguasaan peserta bagi setiap kategori. Ini kerana setiap kategori mempunyai keperluan yang berbeza mengikut jenis teknologi atau robot yang digunakan.

Manakala kajian persoalan yang mendapat skor min terendah adalah persoalan kajian ketiga dengan purata nilai skor min 4.10. Persoalan kajian ini mengkaji keperluan siri latihan bagi persediaan mereka menghadapi pertandingan. Kebanyakan peserta berpendapat sesi latihan yang telah dirancang oleh pengurus dan jurulatih tidak mencukupi dan mereka memerlukan lebih banyak siri latihan. Selain itu siri latihan yang telah dijalani oleh mereka semasa FIRA yang lepas sedikit menganggu sesi PdP. Bagi kajian persoalan ini pihak pengurus dan jurulatih harus mencari jalan penyelesaian terbaik dimana siri latihan tidak menganggu fokus mereka kepada PdP.

Objektif kajian kedua adalah mengkaji tahap kepuasan peserta kepada kemudahan yang disediakan oleh pihak politeknik sepanjang sesi latihan dan pertandingan. Terdapat empat persoalan kajian yang telah dipetakan bagi menjawab objektif ini. Kajian persoalan tersebut adalah kajian persoalan ke-empat, ke-lima, ke-enam dan juga ke-tujuh. Purata skor min bagi kesemua persoalan kajian tersebut adalah tinggi kecuali persoalan kajian ke-empat. Persoalan kajian ke-empat adalah persoalan berkaitan peruntukan kewangan yang diperuntukan bagi pertandingan FIRA lepas. sebahagian pelajar tidak bersetuju dengan peruntukan yang telah diagihkan kepada setiap kategori pertandingan. Setiap kategori pertandingan memerlukan peruntukan kewangan yang berbeza bergantung kepada teknologi robot dan lain-lain keperluan semasa pertandingan. Hasil kajian ini perlu di ambil perhatian untuk mengalakkan dan menarik minat pelajar menyertai pertandingan FIRA pada masa akan datang. Pemberian elaun atau insentif kepada pelajar yang berjaya juga dilihat akan dapat menarik minat pelajar untuk menceburi FIRA pada masa akan datang.

Selain itu bagi persoalan kajian yang mendapat purata skor min tertingggi adalah pada persoalan kajian yang merujuk kepada usaha politeknik dalam memberi sokongan dan motivasi kepada peserta sepanjang mereka menjalani latihan. Hampir semua peserta bersetuju bahawa pihak pengurusan sangat menunjukan sokongan mereka kepada peserta FIRA dengan memberikan motivasi dan kata-kata semangat. Peranan pengurus dan jurulatih juga amat memainkan peranan penting disebalik kejayaan pasukan FIRA pada tahun 2023 dan 2024. Politeknik Ibrahim Sultan mengamalkan sistem dimana, setiap pengurus dan jurulatih akan bertangungjawab sepenuhnya dalam melatih pelajar untuk persediaan mereka ke pertandingan tersebut. Keperluan peserta seperti makan minum, bengkel dan kursus sepanjang sesi latihan adalah dibawah tanggungjawab setiap pengurus dan jurulatih setiap kategori dengan bantuan sekretariat robotik PIS.

RUJUKAN

About FIRA | FIRA RoboWorld Cup official website. (n.d.). Retrieved July 14, 2024, from https://firaworldcup.org/about/

Cikgu Mohd Shahrudin nekad gali ilmu robotik tanpa jemu, impi bawa murid-murid ke peringkat antarabangsa - Sinar Bestari. (n.d.). Retrieved July 14, 2024, from https://sinarbestari.sinarharian.com.my/gen-z/cikgu-mohd-shahrudin-nekad-gali-ilmu-robotik- tanpa-jemu-impi-bawa-murid-murid-ke-peringkat-antarabangsa

Hasan, R., Ahmad, A., Saad, S. S., Ibrahim, P., Kong, J. K., & Gudang, P. (n.d.). KAJIAN TAHAP PENGETAHUAN, KEMAHIRAN DAN MINAT PELAJAR DALAM BIDANG ROBOTIK PROGRAM AiBOT CHALLENGE 2020 DI POLITEKNIK IBRAHIM SULTAN (PIS).

Iroju O G, Tech, M., Afolabi, A. F., Phil, M., & Idowu. (n.d.). PROSPECTS AND CHALLENGES OF ROBOTIC TECHNOLOGY IN CHILDREN'S EDUCATIONAL DEVELOPMENT. In The Educational Psychologist (Vol. 14).

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement, 30*(3), 607-610.

Shafie, S. (2016). Kajian Rintis Maksud Dan Matlamat

Komuniti., J. P. (2019). *Program FIRA 2019_buku-program-fira-2019.* Malaysia: https://librarypolipd.wordpress.com/2019/08/25/buku-program/.

Pallant, J. (2020). SPSS Survival Manual: A step-by-step guide to data analysis using IBM SPSS (7th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003117452

K. Kannan, Dr. J. Selvakumar (2015), Arduino Based Voice Controlled Robot, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Volume: 02 Issue.

Cresswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting and evaluating quantitative and qualitative research. (4th edition)*. Ohio: Pearson Education Inc.

Pallant, J. (2013). *SPSS A step by step guide to data analysis using IBM SPSS-Survival Manual (5th edition)*. New York: Mc Graw Hill.

Nunnally, J., & Bernstein, I. (1994). Psychometric Theory, 3rd edn, 1994. McGraw-Hill, New York, 3, 701.

Hameed, N. M. (2019, November 12). Retrieved from Gerak Dasar Baharu Cetus Minat STEM: https://www.bharian.com.my/rencana/muka10/2019/11/627466/gerak-dasar-baharucetus- minat-stem

B. Shang, R. Crowder and K. -P. Zauner, "Simulation of Hardware Variations in Swarm Robots," *2013 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, Manchester, UK, 2013, pp. 4066-4071, doi: 10.1109/SMC.2013.694.

PENINGKATAN KEMAHIRAN MENJAWAB MELALUI PENGGUNAAN WORKBOOK BAGI KURSUS DPK30102 SHORTHAND 3 POLITEKNIK PORT DICKSON

Nor Fauziah binti Ismail[1] Nor Suhaila binti Tahir[2] Sapiah binti Ishak[3]

[123]Department of Commerce, Politeknik Port Dickson
norfauziah.ismail@polipd.edu.my norsuhaila@polipd.edu.my sapiah@polipd.edu.my

ABSTRAK. Kajian ini dijalankan untuk meneliti keberkesanan penggunaan *workbook* dalam meningkatkan kefahaman, motivasi, dan kemahiran menjawab soalan di kalangan pelajar Kursus DPK30102 Shorthand 3 di Politeknik Port Dickson. Permasalahan yang dihadapi oleh pelajar adalah kesukaran dalam menjawab soalan penilaian berterusan tanpa adanya peperiksaan akhir. Objektif kajian ini adalah untuk mengenal pasti sama ada penggunaan workbook dapat meningkatkan kefahaman pelajar terhadap topik yang dipelajari, memberi kesan positif terhadap motivasi mereka, serta memperbaiki kemahiran menjawab soalan. Metodologi yang digunakan adalah kajian kuantitatif deskriptif, melibatkan pengambilan sampel secara rawak berstrata dengan 70 pelajar yang sedang mengikuti kursus tersebut. Data dikumpulkan melalui soal selidik yang terbahagi kepada dua bahagian: latar belakang pelajar dan persepsi terhadap penggunaan workbook. Analisis data dilakukan menggunakan Microsoft Excel untuk mengira purata, peratusan, dan frekuensi. Hasil kajian menunjukkan bahawa 100% pelajar berpendapat penggunaan workbook membantu mereka memahami topik yang diajar dengan lebih baik, manakala 91% pelajar melaporkan peningkatan dalam motivasi untuk belajar. Selain itu, 89% pelajar menyatakan bahawa mereka merasa lebih yakin dalam menjawab soalan penilaian selepas menggunakan workbook. Implikasi kajian ini menekankan pentingnya penggunaan bahan bantu mengajar yang berkesan seperti workbook dalam proses pengajaran dan pembelajaran, yang dapat meningkatkan prestasi akademik pelajar. Kajian ini juga mencadangkan agar penggunaan workbook diteruskan dan ditambah baik dalam sesi seterusnya untuk manfaat pelajar yang lebih besar.

KATA KUNCI: *workbook*; pengajaran dan pembelajaran; motivasi

ABSTRACT. This study was conducted to examine the effectiveness of using workbooks in improving understanding, motivation, and answering skills among students of the DPK30102 Shorthand 3 Course at Port Dickson Polytechnic. The problem faced by students is the difficulty in answering continuous assessment questions in the absence of a final exam. This study aims to identify whether the use of workbooks can improve students' understanding of the topics studied, positively affect their motivation, and improve their answering skills. The methodology used is a descriptive quantitative study, involving a stratified random sampling of 70 students who are currently following the course. Data was collected through a questionnaire that was divided into two parts: student background and perception towards the use of workbooks. Data analysis was performed using Microsoft Excel to calculate averages, percentages, and frequencies. The results show that 100% of students think that the use of workbooks helps them understand the topics taught better, while 91% of students report an increase in motivation to learn. In addition, 89% of students stated that they felt more confident in answering assessment questions after using the workbook. The implications of this study emphasize the importance of using effective teaching aids such as workbooks in the teaching and learning process, which can improve students' academic performance. This study also suggests that the use of workbooks should be continued and improved in the next session for the greater benefit of students.

KEYWORDS: workbook; teaching and learning; motivation

1 PENGENALAN

Aktiviti dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP) merupakan usaha atau aktiviti yang direka untuk membantu pelajar mempelajari, memahami serta menguasai kebolehan menerangkan kefahaman dan nilai baharu yang dipelajari. Pembelajaran merupakan satu proses interaktif antara pendidik dan pelajar dalam

persekitaran pembelajaran untuk dicapai melalui objektif pembelajaran yang dikehendaki. Proses pembelajaran adalah satu aktiviti yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, tetapi bagaimana cara kita ingin mengetahui pencapaian prestasi yang dikehendaki. Tugas daripada pendidik adalah untuk menyampaikan pengajaran melalui bahan pembelajaran yang sesuai, serta komunikasi dan interaksi yang efektif dengan pelajar dengan disokong oleh bahan bantu mengajar yang relevan.

Alat Bantu Mengajar (ABM) yang digunakan akan disusun supaya memudahkan pelajar untuk belajar. ABM merupakan salah satu komponen yang mesti ada kerana bahan pengajaran adalah sesuatu yang akan dikaji, diperhatikan, dikaji, dan digunakan sebagai bahan yang akan dikuasai oleh pelajar (Ramdoniati et al., 2018). Proses pembelajaran yang dilaksanakan tanpa bahan bantu mengajar yang mencukupi dan berkesan akan menyebabkan proses pengajaran dan pembelajaran kurang berkualiti dan kurang berkesan (Charles, 2020). Oleh itu penyediakan bahan pengajaran adalah perkara penting sepanjang tempoh pengajaran dan perlu disokong dengan bahan lain seperti latih tubi.

Buku kerja atau *workbook* yang disediakan kepada pelajar adalah salah satu cara untuk membantu dan memperbaiki aktiviti PdP supaya interaksi yang berkesan akan terbentuk antara pelajar dan guru serta dapat meningkatkan aktiviti pelajar dalam meningkatkan pencapaian pembelajaran (Zubainur & Bambang, 2017) seterusnya meningkatkan kefahaman dalam bidang dipelajari.

Pembangunan buku kerja seharusnya membantu pelajar untuk meningkatkan kefahaman topik-topik, penyediaan soalan/latihan akan meningkatkan keupayaan pelajar untuk menjawab segala persoalan. Akhir sekali, apabila pelajar diuji dan pelajar berkeupayaan untuk menjawab persoalan dan seterusnya dapat meningkatkan prestasi akademik pelajar tersebut.

2 PENYATAAN MASALAH

Beberapa persoalan kajian telah dihasilkan bagi tujuan mencapai matlamat kajian iaitu:

2.1 Adakah pengunaan *workbook* dapat meningkatkan kefahaman topik-topik yang dipelajari?
2.2 Adakah penggunaan *workbook* sepenuhnya dapat meningkatkan motivasi pelajar terhadap pembelajaran?
2.3 Adakah penggunaan *workbook* dapat meningkatkan kemahiran menjawab soalan?

3 KAJIAN LITERATUR

Penggunaan buku kerja membawa beberapa kelebihan, ia juga merupakan salah satu alat pembelajaran dalam proses PdP di dalam bilik darjah. Antara kelebihan adalah menjadikan pembelajaran lebih ringkas daripada dalam buku teks dan ia mempunyai banyak latihan dan soalan yang berkaitan dengan bahan yang dipelajari. Buku kerja juga boleh meningkatkan kualiti pembelajaran dan menjadikan pelajar lebih aktif sama ada di dalam atau di luar kelas. Susanti et al., 2016 menyatakan bahawa buku kerja pelajar dapat mengembangkan kemahiran berfikir secara kreatif. Untuk mencapai hasil yang maksimum, guru menggunakan medium tertentu dalam proses memberi tugasan kepada pelajar; salah satunya adalah dengan menggunakan buku kerja.

Manakala menurut Panggabean (2020), beliau menjelaskan bahawa bahan pengajaran adalah semua bentuk bahan, maklumat, alatan, dan teks yang digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan pengajaran dan aktiviti pembelajaran. Menurut Kuswoyo dan Wahyudin (2017), kebanyakan tenaga pengajar biasanya menggunakan kaedah tugasan dalam bentuk buku kerja kepada pelajar selepas proses PdP. Mereka memberikan kepada pelajar untuk melakukan tugasan di mana ia akan meningkatkan kemampuan pembelajaran kendiri pelajar dan membantu pelajar lebih bertanggungjawab terhadap pembelajaran mereka (Mandasari dan Oktaviani, 2018).

Berdasarkan kajian Noorazman et al., (2018) didapati bahawa seseorang guru perlu didedahkan kepada cara atau kaedah mengunakan simulasi dan teknik mengajar terbaru dalam memainkan peranan dalam kelas supaya PdP menjadi lebih menarik dan mudah diterima oleh pelajar.

Kajian oleh Rabaah et al, (2021) mendapati bahawa penggunaan bahan bantu mengajar mampu membantu pelajar untuk memahami dengan lebih jelas topik pembelajaran yang disampaikan oleh pensyarah sekaligus ia dapat membantu mencapai objektif pembelajaran sesebuah kursus. Pada akhir-akhir ini, penggunaan buku kerja pelajar adalah perkara biasa di sekolah dan ia digunakan untuk semua mata pelajaran, termasuk mata pelajaran Bahasa Inggeris. Penggunaan buku kerja dipercayai akan memberi bermanfaat dan kesan kepada pelajar terhadap proses pembelajaran dan pencapaian pelajar.

Melalui kajian yang dibuat oleh Charles dan Ying-Leh (2020) didapati bahawa kualiti dan kuantiti bahan bantu mengajar harus diambil kira bagi membantu para pelajar dapat mencapai hasil pembelajaran yang baik.

Penggunaan buku kerja dapat memberi kelebihan dalam proses PdP di dalam bilik darjah, iaitu menjadikan pembelajaran lebih mudah serta memberi nilai tambah daripada dalam buku teks. Ia mempunyai banyak latihan soalan yang berkaitan dengan topik yang dipelajari. Malah buku kerja pelajar boleh meningkatkan prestasi pelajar dan menjadikan mereka lebih aktif semasa proses pembelajaran.

Menurut Parenta (2020), buku kerja pelajar adalah latihan untuk membantu murid menyelesaikan masalah yang terdapat dalam buku, dan penilaian yang dilaksanakan sepanjang semester pengajian. Ia memuatkan satu set aktiviti latihan yang pelajar mesti jalankan untuk memaksimumkan pemahaman dalam usaha membentuk kebolehan asas mengikut petunjuk pencapaian hasil pembelajaran yang mesti dicapai. Penggunaan buku latihan mampu memberi kesan yang positif kepada pelajar, antaranya adalah ia mempunyai banyak soalan latihan yang berkaitan dengan topik-topik yang dipelajari.

Kaedah pengajaran oleh guru boleh membantu pembelajaran yang menyeronokkan dengan mengaplikasi pelbagai pendekatan, strategi, model, dan pembelajaran media atau bahan pengajaran yang sesuai (Nurul & Paidi, 2020). Perkembangan bahan pengajaran ialah penting dalam meningkatkan kualiti pembelajaran supaya pelajar dapat memahami dengan lebih baik satu-satu topik pembelajaran. Buku kerja boleh dijadikan bahan pengajaran yang sistematik, apabila ianya disusun supaya memudahkan pelajar untuk belajar. Manakala, bahan pengajaran pula merupakan salah satu komponen yang mesti ada kerana bahan pengajaran adalah sesuatu yang akan dikaji, diperhatikan, dikaji, dan digunakan sebagai bahan yang akan dikuasai oleh pelajar (Ramdoniati et al., 2018).

Malah menurut Zubainur & Bambang (2017) menyatakan bahawa buku latihan atau lebih dikenali dengan lembaran kerja pelajar adalah salah satu cara untuk membantu dan memudahkan aktiviti pengajaran dan pembelajaran supaya interaksi yang berkesan akan terbentuk antara pelajar dan guru serta dapat meningkatkan aktiviti murid dalam meningkatkan pencapaian pembelajaran.

Manakala, bagi guru atau pensyarah pula ia digunakan supaya pelajar dapat belajar mengikut tahap kemampuan pembelajaran masing-masing. Hasil kajian oleh Khasanah & Fadila (2018) mendapati bahawa dengan menggunakan buku kerja pelajar, aktiviti pengajaran dan pembelajaran boleh menjadi lebih berkesan dan cekap kerana terdapat tugasan pelajar yang telah disusun secara sistematik mengikut tahap kemampuan yang perlu dicapai oleh pelajar.

Pendidikan Teknikal dan Vokasional (TVET) memerlukan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada kemahiran praktikal, yang penting dalam kursus seperti DPK30102 Shorthand 3. Menurut Noorazman et al. (2018), alat pembelajaran yang efektif adalah kunci untuk membantu pelajar menguasai kemahiran yang diperlukan dalam bidang teknikal dan vokasional. Dalam konteks TVET, *workbook* telah digunakan secara meluas untuk subjek-subjek teknikal dan vokasional, dengan hasil yang menunjukkan peningkatan dalam kemahiran praktikal dan teori pelajar (Charles dan Ying-Leh, 2020).

Penggunaan *workbook* dalam proses Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) telah lama digunakan sebagai alat bantu mengajar yang efektif. *Workbook* adalah alat pembelajaran yang digunakan untuk menguji pengetahuan dan kemahiran pelajar melalui latihan berstruktur. Kajian oleh Wan et al. (2018), memberikan manfaat yang signifikan dalam meningkatkan kemahiran menjawab pelajar. Buku kerja yang dirancang dengan baik, termasuk latihan yang relevan dan berstruktur, boleh memperbaiki kefahaman pelajar, meningkatkan motivasi mereka, dan memperbaiki pencapaian akademik dalam kursus Shorthand 3. Integrasi elemen-elemen ini dengan pendekatan pengajaran yang berkesan dapat meningkatkan keberkesanan pembelajaran dan hasil yang dicapai oleh pelajar.

Menurut kajian oleh Panggabean (2020), *workbook* juga dapat memainkan peranan penting dalam meningkatkan motivasi pelajar. Penggunaan bahan pengajaran yang menarik dan interaktif seperti *workbook* dapat memotivasikan pelajar untuk lebih aktif dalam kelas serta memupuk minat yang mendalam terhadap subjek yang dipelajari dengan membantu pelajar mencapai hasil pembelajaran yang diinginkan

Kajian oleh Wan et al. (2018) menyarankan bahawa *workbook* berfungsi sebagai alat bantu pengajaran yang berharga, terutama dalam konteks pendidikan seni dan reka bentuk. *Workbook* yang dirancang dengan baik boleh menyediakan pelajar dengan sumber yang berguna untuk mengasah kemahiran mereka dan meneroka konsep secara mendalam. Dalam kursus Shorthand 3, penggunaan *workbook* yang berstruktur dengan latihan dan soalan berkaitan boleh membantu pelajar dalam proses pembelajaran dan penguasaan kemahiran menjawab. Wan et al. (2018) juga menunjukkan bahawa *workbook* yang mengandungi latihan yang berstruktur dapat meningkatkan kemahiran berfikir pelajar. Dengan menyediakan ruang untuk latihan dan refleksi, workbook membantu pelajar memahami dan

menerapkan konsep yang dipelajari. Dalam kursus Shorthand 3, *workbook* yang termasuk latihan untuk teknik penulisan dan menjawab soalan dapat membantu pelajar memperbaiki kemahiran mereka dengan cara yang teratur dan berkesan.

Kajian oleh Wan, Anith, dan Lili (2018) meneroka keberkesanan *workbook* dalam mengembangkan kreativiti pelajar dan memudahkan proses lakaran idea. Mereka mengemukakan bahawa *workbook* bukan sahaja berfungsi sebagai alat untuk menyimpan dan mengorganisasikan idea tetapi juga berperanan dalam meningkatkan kemahiran pemikiran kreatif pelajar. Dalam konteks kursus Shorthand 3 ini, *workbook* yang dirancang dengan latihan berkaitan teknik penulisan pantas dan soalan praktikal dapat membantu pelajar mengasah kemahiran menjawab secara sistematik dan kreatif. Kajian oleh Ulya, Sawitri, dan Nurrohmah (2022) menunjukkan bahawa penggunaan *workbook* yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan hasil belajar pelajar dalam mata pelajaran tersebut. Ini relevan dengan kursus Shorthand 3, di mana *workbook* yang berstruktur dengan baik boleh membantu pelajar memahami teknik penulisan pantas dengan lebih baik dan meningkatkan kemahiran menjawab mereka. Kajian ini menekankan bahawa buku kerja yang memberikan latihan yang relevan dan berstruktur dapat memperbaiki pemahaman pelajar dan hasil belajar mereka.

Kajian literatur tambahan ini menunjukkan bahawa penggunaan *workbook*, termasuk kajian oleh Ulya et al. (2022), memberikan manfaat yang signifikan dalam meningkatkan kemahiran menjawab pelajar. Buku kerja yang berstruktur dengan baik, termasuk latihan praktikal yang relevan dan menarik, dapat memperbaiki kefahaman pelajar, meningkatkan motivasi mereka, dan memperbaiki pencapaian akademik dalam kursus Shorthand 3. Integrasi elemen-elemen ini dengan pendekatan pengajaran yang berkesan dapat meningkatkan keberkesanan pembelajaran dan hasil yang dicapai oleh pelajar.

Secara keseluruhannya, kajian literatur menunjukkan bahawa penggunaan *workbook* dalam PdP bukan sahaja membantu meningkatkan pemahaman dan prestasi akademik pelajar tetapi juga memainkan peranan penting dalam meningkatkan motivasi pelajar untuk belajar. Walaupun terdapat beberapa cabaran, dengan penyusunan yang sistematik dan penekanan terhadap kualiti, *workbook* masih relevan dan efektif sebagai alat bantu mengajar, khususnya dalam kursus seperti DPK30102 Shorthand 3. Di samping itu, kajian antarabangsa oleh Panggabean (2020) dan Anwar (2017) juga menyokong penggunaan *workbook* sebagai alat pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan kemahiran khusus seperti shorthand.

Kajian ini juga menunjukkan bahawa integrasi *workbook* dengan kaedah pengajaran yang sesuai dapat meningkatkan keberkesanan pembelajaran. Ulya et al. mencadangkan bahawa penggunaan *workbook* harus disertai dengan pendekatan pengajaran yang berkesan untuk mencapai hasil yang maksimum. Dalam Shorthand 3, integrasi *workbook* dengan kaedah pengajaran yang sesuai boleh memperbaiki proses pembelajaran dan meningkatkan kemahiran menjawab pelajar.

4 OBJEKTIF KAJIAN

Tujuan kajian ini adalah untuk mengenalpasti “Peningkatan Kemahiran Menjawab Melalui Penggunaan *Workbook* Dalam Kursus DPK30102 Shorthand 3”. Antara tujuan kajian adalah seperti berikut:

4.1 Mengkaji sejauh mana penggunaan buku kerja dapat meningkatkan kefahaman topik-topik yang dipelajari.
4.2 Menilai kesan penggunaan buku kerja dapat meningkatkan motivasi belajar terhadap pembelajaran.
4.3 Menilai sejauh mana penggunaan buku kerja dapat meningkatkan kemahiran menjawab soalan.

5 METODOLOGI KAJIAN

Kaedah pelaksanaan kajian yang digunakan dalam kajian ini meliputi rekabentuk, instrumen, lokasi dan persampelan kajian. Menurut Othman (2001), metodologi adalah suatu prosedur yang sistematik dalam menggambungkan kajian dan analisis data untuk memastikan kajian dapat dijalankan dengan sempurna.

Rekabentuk kajian ini ialah kajian kuantitatif deskriptif untuk mengenalpasti penggunaan *workbook* dalam meningkatkan kefahaman topik, meningkatkan motivasi dan kemahiran menjawab soalan di

kalangan pelajar Kursus DPK30102 Shorthand 3. Rekabentuk kuantitatif deskriptif ini menggunakan kaedah tinjauan iaitu menggunakan instrumen soal selidik. Kajian tinjauan adalah salah satu jenis kajian dalam kajian deskriptif (Mohd Majid Konting, 1998). Kaedah kuantitatif menggunakan instrumen soal selidik yang terbahagi kepada dua bahagian iaitu latar belakang pelajar dan mengetahui persepsi pelajar terhadap penggunaan *workbook* dalam PdP.

Lokasi kajian ini dijalankan di Jabatan Perdagangan, Politeknik Port Dickson. Kajian ini akan melibatkan pelajar yang mengambil kursus DPK30102 Shorthand 3 seramai 70 orang dari pelajar Diploma Sains Kesetiausahaan (DSK) semester 3 sesi II 2023/2024. Persampelan dilakukan secara pengambilan sampel secara mudah (convenience sampling), di mana pelajar yang sedang mengikuti kursus DPK30102 Shorthand 3 dipilih sebagai responden. Kaedah ini dipilih kerana ia memastikan kumpulan yang dikaji adalah kumpulan yang relevan dengan topik kajian dan yang menggunakan *workbook* dalam PdP mereka. Dalam kajian ini, jumlah pelajar yang terlibat dalam kursus DPK30102 Shorthand 3 adalah seramai 70 orang, yang merupakan keseluruhan populasi bagi kursus tersebut. Mengikut jadual Krejcie dan Morgan (1970), untuk populasi sebanyak 70 pelajar, saiz sampel yang diperlukan adalah 60 untuk mencapai tahap keyakinan 95% dengan margin kesilapan 5%. Oleh kerana kajian ini melibatkan semua pelajar dalam populasi, pemilihan jumlah sampel sebanyak 70 orang adalah sesuai dan mencukupi. Dengan melibatkan keseluruhan populasi, hasil kajian ini dapat memberikan pandangan yang lebih tepat dan komprehensif mengenai persepsi pelajar terhadap penggunaan *workbook* dalam proses pembelajaran.

Instrumen yang digunakan dalam kajian ini adalah soal selidik yang dibangunkan untuk mengumpul data secara formal dan sistematik sehingga data dapat dianalisis secara deskriptif dan inferensi (Ghazali & Sufean, 2016). Data telah dikumpulkan menggunakan kaedah secara atas talian iaitu Google Form (GF). Soalan soal selidik dibangunkan di dalam GF dan diedarkan kepada pelajar melalui saluran media sosial seperti Whatsapp. Soal Selidik mempunyai dua bahagian iaitu Bahagian A dan B. Bahagian A merupakan soalan tentang demografi responden terdiri daripada lima (5) item soalan. Soalan di Bahagian B telah diadaptasi daripada kajian yang dilaksanakan oleh Alvi, Diyah dan Nina (2020). Bahagian B terdiri daripada soalan berkaitan maklumbalas ke atas penggunaan *workbook* yang diberikan.

Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan Microsoft Excel. Analisis yang akan dilakukan termasuk analisis deskriptif untuk menghitung purata, peratusan, dan frekuensi bagi menilai ciri-ciri demografi dan maklumbalas penggunaan *workbook,* serta analisis inferensi untuk menilai hubungan antara penggunaan *workbook* dan peningkatan kefahaman, motivasi, serta kemahiran menjawab soalan. Kajian ini juga akan mengambil kira faktor luaran yang mungkin mempengaruhi prestasi pelajar dengan menambah soalan mengenai faktor tersebut dalam soal selidik. Keseluruhan kajian dijadualkan untuk dilaksanakan sepanjang semester II 2023/2024 di Jabatan Perdagangan, Politeknik Port Dickson. Dengan metodologi yang diperbaiki ini, diharapkan kajian dapat memberikan hasil yang lebih boleh dipercayai dan dapat digeneralisasikan kepada populasi pelajar yang lebih luas.

6 ANALISA DAN KEPUTUSAN

Data telah dianalisis menggunakan analisis min Microsoft Excel. Ia ditunjukkan dalam bentuk jadual dan penerangan. Oleh itu kajian yang diperolehi adalah berkaitan dengan maklumat-maklumat yang terdapat di dalam borang soal selidik yang telah diedarkan melalui aplikasi Whatsapp kepada 70 responden yang terdiri daripada pelajar semester tiga (3) program Diploma Sains Kesetiausahaan (DSK), Jabatan Perdagangan, Politeknik Port Dickson, bagi sesi 2 2023/2024. Berikut adalah hasil dapatan dari soal selidik yang telah diedarkan.

Bahagian A

Daripada dapatan kajian ini didapati bahawa pelajar perempuan lebih mendominasi seramai 61 orang manakala pelajar lelaki iaitu 9 orang sahaja. (rujuk jadual 1).

Jadual 1: Perbandingan antara jantina

Jantina	Bilangan	Peratus
Lelaki	9	13%
Perempuan	61	87%

Dari segi bangsa pula majoriti kalangan pelajar-pelajar program DSK adalah kaum Melayu iaitu seramai 61 orang diikuti dengan kaum India seramai 9 orang seperti dalam jadual 2.

Jadual 2: Perbandingan antara kaum

Kaum	Bilangan	Peratus
Melayu	61	87%
Cina	0	0
India	9	13%
Lain-lain	0	0%

Bahagian B

Terdapat lima (5) item persoalan yang ditanyakan dalam kajian ini kepada responden. Berikut adalah dapatan dari data yang telah dikumpulkan.

Jadual 3: Maklumbalas responden

Bil	Soalan	Ya	Tidak
1	Adakah pensyarah memberi latihan yang mencukupi?	74%	26%
2	Adakah anda suka membuat latihan di dalam *workbook*?	96%	4%
3	Adakah latihan di dalam *workbook* membantu anda lebih memahami kursus ini?	100%	0%
4	Adakah *workbook* ini meningkatkan motivasi anda dalam pembelajaran?	91%	9%
5	Adakah anda berpendapat bahawa memahami kursus Shorthand 3 adalah lebih berkesan dengan adanya *workbook* ini?	89%	11%

Didapati 74% pelajar bersetuju bahawa latihan yang diberikan oleh pensyarah adalah mencukupi. Walaupun majoriti bersetuju bahawa Latihan yang diberikan mencukupi, terdapat ruang untuk penambahbaikan dalam aspek ini. Pensyarah boleh mengambil maklum balas ini untuk meningkatkan kualiti serta bilangan Latihan yang diberikan. Persoalan kedua membawa kepada 96% pelajar bersetuju bahawa mereka gemar membuat latihan di dalam *workbook* yang diberikan. Ini menunjukkan para pelajar sangat memerlukan latihan yang lebih bagi membantu meningkatkan dan membantu mengukuhkan kefahaman mereka.

Pernyataan ini disokong melalui persoalan yang ketiga di mana 100% pelajar bersetuju bahawa dengan membuat latihan di dalam *workbook* dapat membantu pelajar lebih memahami kursus ini. Malah penggunaan *workbook* ini juga didapati mampu menjadi faktor motivasi kepada pelajar sebanyak 91%. Peratusan ini sekaligus dapat membantu meningkatkan keyakinan para pelajar dalam menjawab soalan penilaian sama ada semasa proses pembelajaran atau semasa peperiksaan. Di sini juga didapati bahawa pelajar dapat lebih memahami kursus Shorthand 3 dengan lebih baik dengan adanya *workbook* ini iaitu sebanyak 89%. Ini menunjukkan bahawa penggunaan *workbook* ini mampu memberi impak yang positif kepada prestasi pelajar.

7 PERBINCANGAN KESIMPULAN DAN CADANGAN

Penggunaan *workbook* amat membantu pelajar untuk mencapai prestasi yang baik dalam pembelajaran mereka. Walaupun terdapat pelbagai bahan dalam bentuk digital, cara tradisional ini tetap menarik minat pelajar dan mampu memberi dorongan kepada mereka semasa proses pembelajaran. Kajian oleh Wan et al. (2018) memberikan manfaat yang signifikan dalam meningkatkan kemahiran menjawab pelajar. Buku kerja yang dirancang dengan baik, termasuk latihan yang relevan dan berstruktur, boleh memperbaiki kefahaman pelajar, meningkatkan motivasi mereka, dan memperbaiki pencapaian akademik dalam kursus Shorthand 3. Integrasi elemen-elemen ini dengan pendekatan pengajaran yang berkesan dapat meningkatkan keberkesanan pembelajaran dan hasil yang dicapai oleh pelajar. Dengan melakukan latihan secara berterusan, pelajar akan memperoleh keyakinan yang lebih tinggi untuk menjawab soalan-soalan penilaian dan peperiksaan. Perkara ini juga telah dapat dibuktikan dalam kajian yang dibuat oleh Alvi, Diyah, dan Nina (2020), yang mendapati bahawa kebanyakan pelajar sangat seronok dan teruja mengikuti latihan yang ada di dalam *workbook* sepanjang proses pembelajaran mereka. Oleh

itu, penggunaan *workbook* ini sebenarnya dapat membantu meningkatkan minat pelajar, kefahaman, dan secara tidak langsung menjadi satu faktor motivasi kepada pelajar untuk mendapatkan keputusan pembelajaran yang lebih baik.

Kajian ini mendapati bahawa penggunaan *workbook* secara signifikan meningkatkan prestasi pelajar dalam kursus Shorthand 3. Penggunaan bahan bantu mengajar ini, walaupun dalam bentuk tradisional, telah terbukti efektif dalam meningkatkan kefahaman dan keyakinan pelajar semasa menjawab soalan penilaian dan peperiksaan. Penemuan ini selaras dengan kajian oleh Alvi, Diyah, dan Nina (2020), yang menunjukkan bahawa pelajar menunjukkan minat dan keterujaan yang tinggi terhadap latihan dalam *workbook.* Penggunaan *workbook* juga telah meningkatkan minat dan motivasi pelajar. Latihan yang terdapat dalam *workbook* bukan sahaja menarik minat pelajar tetapi juga mendorong mereka untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran. Ini menyokong hipotesis bahawa bahan bantu mengajar tradisional masih relevan dan berkesan dalam konteks pembelajaran moden.

Namun, adalah penting untuk mengakui beberapa had dalam kajian ini. Saiz sampel yang terdiri daripada 70 orang pelajar diambil dari satu institusi sahaja, yang membataskan generalisasi keputusan kepada populasi yang lebih luas. Kebergantungan kepada data yang dilaporkan sendiri mungkin berat sebelah atau tidak seimbang yang dapat mempengaruhi ketepatan penilaian pelajar terhadap motivasi dan kefahaman mereka. Selain itu, kajian ini dijalankan dalam satu semester, dan pendekatan longitudinal akan memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai kesan jangka panjang penggunaan *workbook*. Fokus kepada kursus tertentu juga bermakna penemuan ini mungkin tidak dapat diterapkan kepada subjek lain atau konteks pedagogi yang berbeza. Akhir sekali, faktor luaran yang mempengaruhi prestasi pelajar tidak dibincangkan dalam kajian ini, menunjukkan keperluan untuk penyelidikan lanjut bagi meneroka hubungan antara pelbagai strategi pedagogi dan kesannya terhadap hasil pembelajaran pelajar.

Secara keseluruhannya, metodologi penggunaan soal selidik ini telah membuktikan bahawa pendekatan kuantitatif yang digunakan sesuai untuk menilai kesan alat bantu mengajar dalam konteks pendidikan. Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa *workbook* berkesan dalam kursus Shorthand 3. Oleh itu, adalah dicadangkan agar kajian lanjut dilakukan untuk menilai kesan penggunaan *workbook* dalam kursus lain. Ini akan membantu untuk memahami sama ada kesan yang serupa dapat dicapai dalam konteks pendidikan yang berbeza. Menambahkan had kajian ini ke dalam perbincangan akan memberikan perspektif yang lebih luas dan boleh membimbing ke arah penyelidikan pada masa depan.

RUJUKAN

Anwar, Syaiful. (2017). *The Use of Students' Workbook in Teaching English Class* at Second Grade of MTS N Teras in the Academic Year of 2016/2017.

Charles, M. L., & Ying-Leh, L. (2020). Peranan bahan bantu mengajar dan persekitaran maklum balas dalam meningkatkan kualiti pembelajaran pelajar. Dalam National Research Innovation Conference (NRICon 2020), Punjab, Pakistan.

Chutami, F., & Suhartini, S. (2021). *The effectiveness of using student worksheets in science learning on student learning outcomes*. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 7(4), 587-592. https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i4.768.

Ghazali, D., & Sufean, H. (2016). Metodologi penyelidikan dalam pendidikan. Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Malaya.

Hardianti, F., Setiadi, D., Syukur, A., & Merta, I. W. (2020). Pengembangan bahan ajar berbasis science, technology, environment, society (SETS) untuk meningkatkan literasi sains peserta didik. *Jurnal Pijar Mipa, 15*(5), 521-527.

Heri Kuswoyo, A. Y. W. (2017). *Improving Student's Listening Skill Using Task-Based Approach in EFL*. Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR) volume 109. (Published by Atlantis Press).

Khalid, F. B., & Ishak, N. S. (2021). Penggunaan video YouTube bagi meningkatkan minat dan pencapaian murid dalam pembelajaran geografi fizikal di sekolah menengah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH), 6*(3), 228-240. https://doi.org/10.47405/mjssh.v6i3.708.

Khasanah, N., & Fadila, R. (2018). Penggunaan buku kerja pelajar dalam meningkatkan keberkesanan dan kecekapan aktiviti pengajaran dan pembelajaran. Journal of Educational Research, 10(2), 45-53.

Konting G, M. M. (1998). *Effectiveness: The Beliefs of Effective Bahasa Melayu Teachers.* Pertanika J. Soc. *Sci. & Hum.*, *6(1)*, 1 – 12.

Krejcie, R. V. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational Psychol Meas*.

Kuswoyo, H. & Wahyudin, A. Y. (2017). *Improving Student's Listening Skill Using Task-Based Approach in EFL Classroom Setting*. Paper presented on 4th Asia Pacific Education Conference (AECON 2017).

Noorazman Abd Samad, Mohd Shahzuan Ghazalan, Wan Mohd Rashid Wan Ahmad, Affero Ismail, Hairuddin Harun, Mohd Erfy Ismail, Mohd Hasril Amiruddin, & Nizamuddin Razali. (2018). Level of readiness to become entrepreneurs among lifelong learning programmes participants in Malaysian community colleges. Journal of Technical Education and Training, 11(1), 143-150.

Nurul, A., & Paidi. (2020). The effectiveness of SAVI approach with Macromedia Flash toward students' critical thinking ability. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research, 397*(19), 1031.

Mandasari, B., & Oktaviani, L. (2018). *English language learning strategies: an exploratory study of management and engineering students*. Premise: Journal of English Education, 7(2), 61-78.

Mansor, A. Z., Khairuddin, K. F., & Kamarudin, N. H. (2022). Penggunaan bahan bantu mengajar guru pendidikan khas dalam meningkatkan kemahiran matematik operasi darab. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH), 7*(1), 175-183. https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i1.1249.

Othman Mohamed (2001). *Penulisan Tesis Dalam Bidang Sains Sosial Terapan.* Selangor: Penerbit Universiti Putra Malaysia.

Panggabean, N. H. (2020). *Desain Pengembangan bahan Ajar Berbasis Sains*. Medan: Yayasan Kita Menulis. Indonesian.

Parenta (2020). *Model Pembelajaran Advance Organizer*. Indonesian.

Rabaah, A., Wan, N. W. M. A., & Jusoh, A. (2021). Penggunaan bahan bantu mengajar (BBM) dalam subjek tema "Penjajahan di Asia. *Jurnal Perspektif, 13*(1), 1-13. https://doi.org/10.37134/perspektif.vol13.1.1.2021.

Ramdoniati, N., Muntari, M., & Hasisaputra, S. (2018). *Pengembangan Bahan Ajar Kimia Berbasis Problem Based Learning.* Jurnal Penelitian Pendidikan IPD, 5(1). Doi: https//doi.org/10.29303/jppipa.V5i1.148.

Shamsudin, W. N. K., Amin, A. L., & Radzuan, L. E. M. (2018). Buku kerja atau "workbook" lakaran idea pelajar. In *Faculty of Art & Design (FSSR) Universiti Teknologi MARA Cawangan Melaka* (pp. 63-69). Melaka: Universiti Teknologi MARA.

Ulya, I., Sawitri, S., & Nurrohmah, S. (2022). Keefektifan penggunaan buku kerja (workbook) pada hasil belajar mata pelajaran desain busana siswa kelas XI SMK N 1 Demak. *Fashion and Fashion Education Journal, 11*(1). https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ffe/index

Utami, A. R., Aminatun, D., & Fatriana, N. (2020). Student workbook use: Does it still matter to the effectiveness of students' learning. *Journal of English Language Teaching and Learning, 1*(1), 7-12.

Wan Nur Khalisah Shamsudin, Anith Liyana Amin Nudin & Lili Eliana Mohd Radzuan, (2018). Buku kerja atau "Workbook" lakaran idea pelajar. Dalam Faculty of Art & Design (FSSR), Universiti Teknologi MARA Cawangan Melaka (pp. 63-69). Alor Gajah, Melaka: Universiti Teknologi MARA.

Zubainur, C. M., & Bambang, R. M. (2017). *Perencanaan Pembelajaran Matematika*. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press. (Indonesia).

KESAN BEKERJA SAMBILAN TERHADAP PROSES PEMBELAJARAN DALAM KALANGAN PELAJAR KOLEJ KOMUNITI

Mohamad Annuar bin Morzuke[1] Noradilah binti Saad[2]

[1] Department of Electrical Engineering, Politeknik Seberang Perai
mohamadannuar@psp.edu.my

[2] Department of Electrical Technology, Kolej Komuniti Seberang Jaya
noradilah@kksbj.edu.my

ABSTRACT. The increase in the cost of living has had an impact on Seberang Jaya Community College students, causing as many as 31.6% of students to choose to work part-time during lectures to cover financial problems. Although this part-time job can help students financially, there are concerns that it may affect learning in the classroom. Therefore, this study was conducted to identify the effect of part-time work on the learning process of students in the classroom. The factors that cause students to work part-time during lecture sessions and the relationship between the effects of working part-time on student learning in the classroom and academic achievement are also studied. The study sample consisted of 117 KKSJ students. The research data is quantitative which uses a questionnaire as a research instrument with a Cronbach's Alpha value of .941. Statistical Package for Social Science (SPSS) software was used to analyze the data in the form of mean and correlation tests. The findings of the study show that students' perception of working part-time is moderate with a mean score of 3.61. Financial problems and the desire to gain experience were identified as the main factors of students working part-time. The effect of part-time work on learning is also moderate with a mean score of 2.88. However, there is no significant relationship between working part-time and students' academic achievement (r=-.177, sig=.296), showing that part-time work does not have a negative effect on learning. The KKSJ management is advised to design a more effective support program such as providing suitable learning facilities for students involved in part-time jobs.

KEYWORDS: part-time work; learning process; academic achievement; Community College

ABSTRAK. Peningkatan kos sara hidup telah memberi kesan kepada pelajar Kolej Komuniti Seberang Jaya menyebabkan sebanyak 31.6% pelajar memilih bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan bagi menampung masalah kewangan. Walaupun bekerja sambilan ini dapat membantu kewangan pelajar, terdapat kebimbangan yang mungkin menjejaskan pembelajaran di dalam kelas. Justeru, kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti kesan bekerja sambilan terhadap proses pembelajaran pelajar di dalam kelas. Faktor-faktor yang menyebabkan pelajar bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan dan hubungan antara kesan bekerja sambilan terhadap pembelajaran pelajar di dalam kelas dengan pencapaian akademik juga turut dikaji. Sampel kajian terdiri daripada 117 orang pelajar KKSJ. Data kajian berbentuk kuantitatif yang menggunakan borang soal selidik sebagai instrumen kajian dengan nilai Alpha Cronbach .941. Perisian Statistical Package for Social Science (SPSS) digunakan untuk menganalisis data dalam bentuk min dan ujian kolerasi. Dapatan kajian menunjukkan persepsi pelajar terhadap bekerja sambilan adalah sederhana dengan skor min 3.61. Masalah kewangan dan keinginan mendapatkan pengalaman dikenal pasti sebagai faktor utama pelajar bekerja sambilan. Kesan bekerja sambilan terhadap pembelajaran juga sederhana dengan skor min 2.88. Walau bagaimanapun, tiada hubungan signifikan antara bekerja sambilan dan pencapaian akademik pelajar (r=-.177, sig=.296), menunjukkan kerja sambilan tidak memberi kesan negatif terhadap pembelajaran. Pihak KKSJ disarankan merangka program sokongan yang lebih berkesan seperti

menyediakan kemudahan pembelajaran yang sesuai untuk pelajar yang terlibat dalam pekerjaan sambilan.

KATA KUNCI: bekerja sambilan; proses pembelajaran; pencapaian akademik; Kolej Komuniti

1 PENGENALAN

Peningkatan kos sara hidup di Malaysia telah menjadi isu yang semakin mendapat perhatian dalam kalangan masyarakat. Dalam beberapa tahun kebelakangan ini, kos barangan dan perkhidmatan asas seperti makanan, perumahan, pendidikan dan kesihatan telah meningkat dengan ketara. Faktor-faktor seperti inflasi, perubahan dasar ekonomi, peningkatan harga global dan turun naik mata wang telah menyumbang kepada tekanan kewangan yang semakin dirasai oleh rakyat Malaysia terutama golongan berpendapatan rendah dan sederhana. Perubahan ini bukan sahaja memberi kesan kepada perbelanjaan harian tetapi juga mempengaruhi gaya hidup, tabiat menyimpan dan keselamatan kewangan jangka panjang rakyat Malaysia. Ramai yang terpaksa menyesuaikan bajet mereka, mengurangkan perbelanjaan yang tidak penting dan mengorbankan keperluan asas demi menampung kos sara hidup yang semakin meningkat. Situasi ini bukan sahaja memberi kesan dan mempengaruhi pelbagai aspek kehidupan termasuklah bidang pendidikan.

Bidang pendidikan memerlukan kewangan yang mencukupi terutamanya kepada pelajar dalam memastikan mereka dapat menumpukan sepenuh perhatian kepada pelajaran. Keperluan kewangan termasuklah membiayai yuran pengajian, kos sara hidup, penginapan, pengangkutan, bahan pembelajaran dan lain-lain. Sumber kewangan yang mencukupi dapat membantu pelajar untuk mencapai potensi akademik mereka tanpa dibebani oleh masalah kewangan. Hal ini tidak menjadi satu masalah bagi golongan yang mampu tetapi ianya menjadi satu bebanan bagi golongan yang kurang mampu atau golongan yang berpendapatan rendah. Menurut Husin (2021) dan Abu Bakar et al. (2022) pelajar yang mengalami masalah kewangan adalah dari keluarga yang mempunyai pendapatan kurang daripada RM5,000 sebulan atau dikategori sebagai B40. Walaupun bantuan kewangan seperti biasiswa dan pinjaman pelajaran disediakan ianya tetap tidak dapat menampung kos sara hidup yang tinggi. Ini kerana majoriti pelajar yang mempunyai masalah kewangan adalah merupakan peminjam PTPTN (Abu Bakar et al., 2022). Pinjaman daripada PTPTN dan bantuan daripada lembaga zakat merupakan sumber mereka untuk meneruskan pengajian namun ianya tetap juga tidak mencukupi (Husin, 2021).

Oleh itu, bekerja sambilan menjadi pilihan bagi ramai pelajar sebagai cara untuk menampung kos pengajian dan perbelanjaan harian yang mana menurut Baba et al. (2022), kekurangan wang telah mengakibatkan pelajar melakukan pekerjaan sambilan ketika pengajian. Namun, fenomena ini menimbulkan persoalan tentang kesan bekerja sambilan terhadap proses pembelajaran dan pencapaian akademik mereka. Pelajar yang bekerja sambilan sering kali menghadapi cabaran untuk menyeimbangkan masa antara tanggungjawab kerja dan komitmen akademik. Tuntutan kerja yang tinggi mungkin mengurangkan masa yang boleh diluangkan untuk belajar, menghadiri kuliah atau menyiapkan tugasan akademik. Situasi ini boleh menyebabkan penurunan dalam pencapaian akademik serta menjejaskan kesihatan mental dan fizikal pelajar. Tambahan pula, tekanan yang dihadapi pelajar dalam memenuhi tuntutan kedua-dua peranan ini boleh membawa kepada burnout atau keletihan melampau, yang akhirnya menjejaskan prestasi akademik dan kesejahteraan mereka secara keseluruhan.

Namun demikian, terdapat juga hujah yang menyatakan bahawa bekerja sambilan boleh memberikan manfaat tertentu kepada pelajar. Pengalaman bekerja sambilan boleh membantu pelajar mengembangkan kemahiran seperti pengurusan masa, tanggungjawab serta kemahiran interpersonal yang boleh diaplikasikan dalam kehidupan seharian dan di tempat kerja pada masa hadapan. Ia juga boleh memberikan pelajar pendedahan kepada dunia pekerjaan sebenar, membolehkan mereka membina rangkaian profesional, dan menambah nilai kepada resume mereka. Oleh itu, kajian ini akan menyiasat secara mendalam kesan bekerja sambilan terhadap pembelajaran dalam kalangan pelajar kolej, dengan tujuan untuk memahami sejauh mana aktiviti ini mempengaruhi aspek-aspek utama dalam kehidupan akademik mereka.

1.1 Pernyataan Masalah

Seiring dengan era globalisasi dan peningkatan kos sara hidup yang semakin tinggi, ramai pelajar di institusi pengajian tinggi terpaksa bekerja sambilan untuk menampung keperluan kewangan mereka. Berdasarkan maklum balas daripada penasihat akademik KKSJ, sebanyak 31.6% pelajar senior telah

bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan. Walaupun pekerjaan sambilan ini dapat membantu pelajar dari segi kewangan, terdapat kebimbangan yang mana ianya mungkin menjejaskan pembelajaran di dalam kelas dan kesejahteraan pelajar. Berdasarkan tinjauan awal daripada 3 orang pensyarah KKSJ mendapati pelajar yang bekerja sampingan sering datang lewat ke kelas dan tidak fokus semasa sesi pengajaran dan pembelajaran berlangsung. Selain itu, pelajar juga selalu mengantuk dan tidur semasa di dalam kelas. Beban kerja yang tinggi, kekurangan masa untuk belajar dan tekanan untuk mengimbangi antara kerja dan akademik boleh memberi kesan negatif terhadap pembelajaran di dalam kelas dan kesejahteraan keseluruhan pelajar sekaligus memberi kesan yang buruk terhadap pencapaian akademik pelajar. Oleh itu, penting untuk mengkaji sama ada bekerja sambilan mempengaruhi pembelajaran dalam kalangan pelajar bagi memahami kesan sebenar dan mencari jalan penyelesaian yang berkesan.

1.2 Objektif Kajian

i. Mengenalpasti persepsi pelajar terhadap bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan.
ii. Mengenalpasti faktor-faktor yang menyebabkan pelajar bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan.
iii. Mengenalpasti kesan bekerja sambilan terhadap proses pembelajaran pelajar di dalam kelas.
iv. Mengenalpasti hubungan antara kesan bekerja sambilan terhadap pembelajaran pelajar di dalam kelas dengan pencapaian akademik pelajar.

1.3 Hipotesis Kajian

Hipotesis kajian ini adalah:

H_1 :Terdapat hubungan yang signifikan antara kesan bekerja sambilan terhadap pembelajaran pelajar di dalam kelas dengan pencapaian akademik pelajar.

1.4 Persoalan Kajian

i. Apakah persepsi pelajar terhadap pelajar yang bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan?
ii. Apakah faktor-faktor yang menyebabkan pelajar bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan?
iii. Adakah bekerja sambilan memberi kesan terhadap proses pembelajaran pelajar di dalam kelas?
iv. Adakah terdapat hubungan yang signifikan antara bekerja sambilan dengan pencapaian akademik pelajar?

1.5 Kepentingan Kajian

Kajian ini dapat membantu pelajar amnya dan pensyarah serta pihak Kolej Komuniti Seberang Jaya mengetahui kesan bekerja sambilan terhadap pembelajaran dalam kalangan pelajar kolej komuniti. Dapatan ini akan menjadi panduan kepada pensyarah dan Kolej Komuniti Seberang Jaya dalam merangka strategi yang boleh diambil untuk menyokong pelajar dalam mengimbangi antara kerja dan pelajaran. Melalui kajian ini pihak KKSJ dapat merangka polisi dan program yang lebih berkesan untuk menyokong pelajar yang bekerja sambilan seperti menyediakan kemudahan pembelajaran yang sesuai untuk pelajar yang terlibat dalam pekerjaan sambilan. Selain itu para pensyarah boleh menyesuaikan kaedah pengajaran mereka agar lebih inklusif dan fleksibel bagi membantu pelajar yang mungkin ketinggalan atau menghadapi kesukaran untuk menumpukan perhatian. Pensyarah juga boleh mengetengahkan keperluan untuk memberi sokongan psikososial bagi pelajar yang bekerja sambilan dengan membantu mereka menguruskan tekanan dan beban kerja dengan lebih baik. Dapatan ini juga dapat membantu pelajar memahami kesan sebenar bekerja sambilan terhadap pembelajaran mereka. Ini dapat mendorong pelajar untuk lebih berhati-hati dalam mengurus masa dan komitmen kerja. Perancangan dan program yang bersesuaian kepada pelajar hasil daripada kajian ini diharap akan memberi impak yang signifikan kepada pelajar dalam meningkatkan prestasi akademik pelajar yang bekerja sambilan.

1.6 Batasan Kajian

Kajian ini hanya melibatkan pelajar semester 2 dan semester 3 sesi I:2024/2025 bagi kursus Sijil Teknologi Elektrik dan Sijil Teknologi Maklumat / Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian Kolej Komuniti Seberang Jaya. Manakala bagi kursus Diploma Teknologi Elektronik Instrumentasi di Kolej Komuniti Seberang Jaya melibatkan pelajar semester 3 dan semester 4 sesi I 2024/2025 sahaja.

2 SOROTAN LITERATUR

2.1 Kerja Sambilan

Kerja sambilan merupakan kerja yang dilakukan secara separuh masa yang biasanya dilakukan diluar waktu kerja utama. Kerja sambilan biasanya dilakukan oleh seseorang yang ingin menambah sumber pendapatan. Selain daripada individu yang berkeluarga atau orang perseorangan, bekerja sambilan juga sangat popular di kalangan pelajar institusi pengajian tinggi dan pelajar sekolah. Kebanyakkan pelajar ini cenderung untuk melakukan kerja sambilan disebabkan oleh ingin menambah sumber kewangan disebabkan kos sara hidup yang tinggi. Walaupun kebanyakan pelajar mendapat bantuan kewangan dari PTPTN atau dari tajaan yang lain, kajian menunjukkan jumlah bantuan yang diterima adalah tidak mencukupi untuk menampung perbelanjaan pengajian dan perbelanjaan harian pelajar (Baba et al., 2018). Pelajar-pelajar ini selalunya tergolong dalam keluarga yang berpendapatan rendah ataupun dikenali dengan golongan B40. Menurut Abu Bakar et al. (2022) menyatakan bahawa pelajar yang paling ramai menghadapi masalah kewangan adalah terdiri daripada golongan yang datang dari keluarga berpendapatan isirumah B40 iaitu 30.94% berbanding M40 (8.52%) dan T20 hanya 1.35% yang mana golongan ini sering menghadapi masalah kewangan yang serius sehingga tidak cukup wang untuk membeli makanan harian. Antara kerja sambilan yang sering dilakukan oleh pelajar termasuklah pembantu kedai, pelayan restoran, penghantar makanan, tutor serta menjalankan perniagaan kecil-kecilan melalui platform e-dagang.

2.2 Proses Pembelajaran

Proses pembelajaran adalah satu perkara yang melibatkan pelbagai aspek yang bersepadu dalam membentuk individu yang holistik dan bersedia menghadapi pelbagai cabaran dalam kehidupan. Proses pembelajaran memerlukan pelajar berusaha dalam menimba ilmu pengetahuan melalui kelas formal, pembacaan dan kajian. Ianya memerlukan komitmen pelajar untuk memahami konsep-konsep yang diajar dan berusaha menguasai kemahiran yang diperlukan. Pelajar juga perlu mempunyai sikap ingin tahu dan bermotivasi untuk belajar. Penglibatan aktif dalam pembelajaran dapat memastikan pelajar memperoleh asas pengetahuan yang kukuh dan relevan dengan bidang yang diceburi kelak.

Selain itu aktiviti kokurikulum juga merupakan komponen penting dalam proses pembelajaran. Aktiviti kokurikulum seperti sukan, kelab, dan persatuan menawarkan platform untuk pelajar mengembangkan bakat dan kemahiran insaniah mereka. Melalui penglibatan dalam aktiviti ini, pelajar belajar tentang kerjasama, kepimpinan dan pengurusan masa. Aktiviti kokurikulum juga membantu pelajar untuk menyeimbangkan antara pelajaran dan kehidupan sosial yang mana ianya penting untuk perkembangan diri yang seimbang.

Proses pembelajaran juga melatih pelajar menjadi seorang yang berdisiplin. Dalam konteks pembelajaran, disiplin melibatkan ketekunan untuk hadir ke kelas, menyelesaikan tugasan tepat pada masanya dan mengikuti arahan guru. Disiplin yang tinggi membantu pelajar untuk kekal fokus dan konsisten dalam mencapai matlamat akademik mereka. Tanpa disiplin, pelajar mungkin tercicir daripada pembelajaran yang betul dan sukar mencapai kejayaan. Menurut Azmi et al. (2024), menyatakan bahawa pelajar yang memiliki disiplin yang tinggi akan memberikan pengaruh besar terhadap prestasi belajar pelajar. Oleh itu sikap pelajar itu sendiri memainkan peranan yang penting dalam mendapat ilmu yang dipelajari. Sikap positif seperti kesungguhan, keinginan untuk terus belajar, dan kesediaan menerima cabaran membantu pelajar menghadapi kesukaran dengan lebih tenang dan berkesan. Sebaliknya, sikap negatif seperti malas dan cepat putus asa boleh menghalang proses pembelajaran. Menurut Ibrahim (2004), sahsiah dan kemahiran sosial menjadi kriteria utama majikan. Oleh itu, sikap yang baik perlu dipupuk sejak awal untuk memastikan pelajar kekal bermotivasi dan berdaya tahan. Motivasi pelajar mampu memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan prestasi belajar pelajar yang mana semakin tinggi motivasi maka semakin tinggi prestasi belajar pelajar (Azmi et al., 2024). Dalam mencapai sesuatu kejayaan, pengurusan masa juga merangkumi satu proses pembelajaran. Pelajar perlu belajar menguruskan masa mereka dengan bijak bagi memastikan keseimbangan antara akademik dan kokurikulum. Pergurusan masa yang baik dapat memaksimumkan produktiviti mereka dan mengelakkan tekanan akibat tugasan yang bertindih atau kerja yang tertangguh. Justeru pelajar perlu melengkapkan diri dengan semua elemen bagi mencapai kejayaan akademik dan membina diri sebagai individu yang seimbang, berkemahiran serta berdaya tahan dalam menghadapi cabaran hidup.

2.3 Kajian-kajian lepas

Terdapat pelbagai kajian yang telah dilakukan untuk memahami kesan bekerja sambilan terhadap pencapaian akademik pelajar. Kajian oleh Wahid dan Ezzaty Ismail (2022) menekankan bahawa pelajar yang terlibat dalam pekerjaan sambilan cenderung untuk mengembangkan kemahiran pengurusan masa yang lebih baik. Namun, mereka juga mendapati bahawa pelajar yang bekerja lebih dari 20 jam seminggu mengalami penurunan dalam prestasi akademik mereka. Ini menunjukkan bahawa terdapat ambang tertentu di mana kerja sambilan boleh menjadi tidak produktif bagi pelajar.

Satu kajian lain oleh Abdul Taib dan Saad (2022) mengkaji hubungan antara kerja sambilan dan pencapaian akademik di kalangan pelajar universiti. Dapatan kajian tersebut menunjukkan bahawa walaupun pelajar yang bekerja sambilan memperoleh kemahiran praktikal yang berguna, mereka sering menghadapi masalah tumpuan dalam kelas dan pengurangan masa untuk belajar.

Satu kajian yang dijalankan oleh Kamisan et al. (2015) kebanyakkan responden berpendapat bahawa pencapaian akademik mesti diutamakan tetapi masih ingin bekerja kerana mereka lebih suka berdikari dan lebih menghargai pendapatan yang di terima serta perlu bijak menguruskan wang. Dapatan kajian juga menunjukkan bekerja sambil belajar menjadikan pelajar lebih matang terutama untuk menguruskan masa bekerja dan belajar.

Terdapat juga kajian yang menyoroti kesan negatif bekerja sambilan terhadap kesejahteraan mental pelajar. Kajian oleh Abdul Taib dan Saad (2022) mendapati bahawa pelajar yang bekerja sambilan sering mengalami tekanan yang tinggi, yang boleh menyebabkan masalah kesihatan mental seperti kebimbangan dan kemurungan. Ini menunjukkan bahawa walaupun bekerja sambilan mungkin memberikan manfaat kewangan dan pengalaman, ia juga boleh membawa kepada kesan buruk jika tidak diuruskan dengan baik.

3 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Rekabentuk Kajian

Kajian dijalankan dengan menggunakan kajian jenis diskriptif berbentuk tinjauan. Melalui kaedah ini, penilaian terhadap kesan bekerja sambilan terhadap pembelajaran dalam kalangan pelajar kolej komuniti dapat dikaji.

3.2 Populasi Dan Sampel

Dalam kajian ini, teknik persampelan bertujuan telah digunakan bagi memastikan pemilihan responden yang relevan dengan objektif kajian. Responden terdiri daripada pelajar Diploma Teknologi Elektronik Instrumentasi semester 3 dan 4 sesi I: 2024/2025, pelajar Sijil Teknologi Elektrik semester 2 dan 3 sesi I: 2024/2025, pelajar Sijil Teknologi Maklumat semester 2 sesi I: 2024/2025, serta pelajar Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian semester 3 sesi I: 2024/2025. Seramai 151 orang pelajar yang memenuhi kriteria pemilihan telah dikenal pasti dan dipilih untuk menjawab soal selidik yang diedarkan, namun hanya 117 orang pelajar yang memberikan maklum balas. Berdasarkan jadual Krejcie & Morgan, sampel seramai 113 orang pelajar daripada populasi 151 orang adalah mencukupi untuk dianalisis, sekali gus memastikan data yang diperoleh adalah representatif dan sesuai untuk menjawab persoalan kajian.

3.3 Instrumen Kajian

Soal Selidik merupakan satu instrumen yang digunakan bagi memperolehi maklumat secara langsung daripada responden berhubung sesuatu perkara yang dikaji oleh pengkaji. Soal selidik ini diadaptasi dari kajian ‘Persepsi Pelajar Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan (Pengajian Islam) Terhadap Kerja Sambilan’ (Nizar & Abdullah, 2010) dan kajian ‘Pelajar Sekolah Menengah yang Bekerja Separuh Masa: Satu Tinjauan Di Kuala Lumpur’ (Said & Hussin, 2006). Soal selidik ini mempunyai 6 item berkenaan maklumat demografi responden, 10 item persepsi pelajar terhadap bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan, 15 item faktor-faktor yang menyebabkan pelajar bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan dan 25 item kesan bekerja sambilan terhadap proses pembelajaran pelajar di dalam kelas dengan skala Likert lima mata yang mana skala 1 (sangat tidak setuju), skala 2 (tidak setuju), skala 3 (tidak pasti), skala 4 (setuju) dan skala 5 (sangat setuju).

3.4 Kajian Rintis

Satu kajian rintis telah dijalankan dengan mengambil 10 orang responden yang dipilih secara rawak sebelum kajian sebenar dijalankan. Menurut Connelly (2008), 10% daripada bilangan sampel kajian sebenar sudah memadai manakala Hill (1998) menyatakan saiz sampel untuk kajian rintis antara 10 hingga 30 orang. Kajian rintis ini dijalankan adalah untuk mendapatkan kesahan dan kebolehpercayaan soal selidik. Setiap item diuji nilai kesahan dan kebolehpercayaannya melalui ujian nilai Alpha Cronbach menggunakan alat Statistical Package for Social Sciences (SPSS) untuk mengukur ketekalan dalaman soal selidik. Hasil kajian rintis yang dijalankan menunjukkan nilai kebolehpercayaan yang tinggi iaitu .941. Jadi kebolehpercayaan soal selidik yang dibina adalah tinggi.

Jadual 1: Nilai Kebolehpercayaan

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.941	50

3.5 Analisis Data

Dapatan kajian telah dibahagikan kepada 3 kategori iaitu min persepsi pelajar terhadap amalan bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan, min faktor yang menyebabkan pelajar bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan dan min kesan bekerja sambilan terhadap pembelajaran di dalam kelas. Takrifan penilaian terhadap dapatan kajian adalah berdasarkan Neuman (2012) seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2.

Jadual 2: Interpretasi Skor Min Skala Likert 5 Mata

Skor Min	**Tahap Skor**
1.00 – 2.39	Rendah
2.40 – 3.79	Sederhana
3.80 – 5.00	Tinggi

4 DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Dapatan Kajian

Analisis telah dijalankan terhadap 117 orang pelajar Kolej Komuniti Seberang Jaya merangkumi persepsi bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan dalam kalangan pelajar. Daripada 117 orang responden terdapat 37 responden telah terlibat dengan bekerja sambilan. Oleh itu sebanyak 37 orang responden telah dianalisis bagi melihat faktor-faktor yang menyebabkan pelajar bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan dan kesan bekerja sambilan terhadap pembelajaran pelajar di dalam kelas. Seterusnya analisis dilaksanakan bagi melihat hubungan antaran kesan bekerja sambilan terhadap pembelajaran pelajar di dalam kelas dengan pencapaian akademik pelajar.

Jadual 3: Maklumat Demografi Responden

Kategori	**N=117**	**Peratusan (%)**
Jantina		
Lelaki	100	85.5
Perempuan	17	14.5
Pencapaian		
<2.00		
2.00 – 2.49		
2.50 – 2.99	3	2.6
3.00 – 3.49	42	35.9
>3.50	72	61.5

Status kerja		
Ya	37	31.6
Tidak	80	68.4

Hasil analisis mendapati bahawa sebanyak 31.6% pelajar telah bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan. Bagi pencapaian akademik pelajar, terdapat 61.5% pelajar mendapat keputusan CGPA melebihi 3.50.

Jadual 4: Persepsi Bekerja Sambilan Semasa Sesi Perkuliahan dalam Kalangan Pelajar KKSJ

Bil	Item	Skor Min
1	Pelajar yang mempunyai masa lapang selepas kelas atau pada waktu cuti	3.71
2	Kerja sambilan sesuai dengan bidang yang dipelajari	3.50
3	Bekerja sambil belajar adalah menyeronokkan	3.44
4	Kerja sambilan boleh meningkatkan pencapaian akademik	3.42
5	Kerja sambilan boleh membantu meningkatkan kemahiran berkomunikasi dengan orang awam semasa bekerja	3.96
6	Kerja sambilan adalah untuk persiapan masa hadapan	3.83
7	Kerja sambilan boleh mengelakkan pelajar terlibat dengan aktiviti tidak sihat.	3.67
8	Kerja sambilan tidak mengganggu tugas-tugas belajar di kelas	3.50
9	Kerja sambilan mempunyai masa rehat yang mencukupi / mempunyai masa terluang	3.28
10	Kerja sambilan banyak memberi manfaat dan mewujudkan nilai-nilai positif terhadap diri pelajar	3.79
	Skor Min Keseluruhan	3.61

Hasil analisis yang telah dijalankan, mendapati bahawa min keseluruhan persepsi pelajar terhadap kerja sambilan semasa sesi perkuliahan adalah pada tahap sederhana dengan skor min 3.61. Item yang paling tinggi skor min adalah item 5 (min=3.96) dan item 6 (min=3.83). Item-item ini adalah kerja sambilan boleh membantu meningkatkan kemahiran berkomunikasi dengan orang awam semasa bekerja dan kerja sambilan adalah untuk persiapan masa hadapan. Manakala bagi item 2 dan item 4 adalah berada pada tahap sederhana. Semua item-item ini berkaitan dengan bidang akademik dan kemahiran pelajar iaitu kerja sambilan sesuai dengan bidang yang dipelajari (min=3.50) dan kerja sambilan boleh meningkatkan pencapaian akademik (min=3.42). Bagi item yang melibatkan pengaruh sikap juga berada pada tahap sederhana iaitu item 3 bekerja sambil belajar adalah menyeronokkan (min=3.44), item 7 kerja sambilan boleh mengelakkan pelajar terlibat dengan aktiviti tidak sihat (min=3.67) dan item 10 kerja sambilan banyak memberi manfaat dan mewujudkan nilai-nilai positif terhadap diri pelajar (min=3.79). Bagi kategori masa juga berada pada tahap sederhana iaitu melibatkan item 1 (min=3.71), item 8 (min=3.50) dan item 9 (min=3.28).

Jadual 5: Faktor-foktor Yang Menyebabkan Pelajar Bekerja Sambilan Semasa Sesi Perkuliahan

Bil	Item	Skor Min
1	Sumber kewangan yang tidak mencukupi	4.27
2	Kos sara hidup yang tinggi	4.30
3	Ingin mengurangkan beban keluarga	4.59
4	Ingin menabung wang simpanan	4.59
5	Terpengaruh dengan rakan yang telah bekerja	2.97
6	Ingin memperoleh duit lebih untuk berbelanja mewah	3.32
7	Mengikut ‘Trend’ dalam kehidupan pelajar kolej	2.95
8	Ingin berdikari	4.57
9	Ingin menambah pengalaman kerja	4.54
10	Ingin meningkatkan kemahiran	4.41
11	Terdapat peluang kerja yang ditawarkan di dalam dan di sekitar kolej	3.49
12	Ingin mencari kawan	3.84

13	Ingin menghilangkan tekanan pembelajaran	3.62
14	Pembelajaran di kelas membosankan	2.92
15	Ingin mengelak daripada kebosanan di kolej dan di rumah	3.81

Hasil analisis yang telah dijalankan bagi mengenal pasti faktor-faktor yang menyebabkan pelajar bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan mendapati bahawa item 3 dan 4 merupakan skor min paling tinggi iaitu sebanyak 4.59 diikuti dengan item 8 (min=4.57), item 9 (min=4.54), item 10 (min=4.41), item item 2 (min=4.30), item 1 (min=4.27), item 12 (min=3.84) dan item 15 (min=3.81). Item-item ini merupakan pelajar ingin mengurangkan beban keluarga, pelajar ingin menabung wang simpanan, pelajar ingin berdikari, pelajar ingin menambah pengalaman kerja, pelajar ingin meningkatkan kemahiran, kos sara hidup yang tinggi dan sumber kewangan yang tidak mencukupi serta pelajar ingin mencari kawan dan mengelak daripada kebosanan di kolej dan di rumah. Skor min paling rendah tetapi masih berada pada tahap sederhana ialah item 14 (min=2.92) iaitu pembelajaran di kelas membosankan. Ini bermaksud pembelajaran adalah sesuatu yang menyeronokkan. Item kedua terendah adalah item 7 (min=2.95) diikuti dengan item 5 (min=2.97), item 6 (min=3.32), item 11 (min=3.49) dan item 13 (min=3.62). Item-item ini adalah mengikut 'trend' dalam kehidupan pelajar kolej, terpengaruh dengan rakan yang bekerja, ingin berbelanja mewah, terdapat peluang kerja yang ditawarkan di sekitar kolej dan ingin menghilangkan tekanan pembelajaran.

Jadual 6: Rumusan Faktor-faktor Pelajar Bekerja Sambilan Semasa Sesi Perkuliahan

Bil	Item	Skor Min
1	Masalah Kewangan	4.39
2	Mengisi Masa Lapang	3.55
3	Mendapatkan Pengalaman	4.15
4	Gaya Hidup	3.68

Hasil analisis mendapati terdapat 4 faktor utama yang menyebabkan pelajar memilih untuk bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan. Faktor paling utama adalah masalah kewangan dengan skor min=4.39 diikuti dengan mendapatkan pengalaman (min=4.15), gaya hidup (min=3.68) dan mengisi masa lapang (min=3.55).

Jadual 7: Kesan Bekerja Sambilan Semasa Sesi Perkuliahan Terhadap Proses Pembelajaran

Bil	Item	Skor Min
1	Saya selalu datang lewat ke kolej	2.38
2	Saya selalu ponteng kelas sesi pagi	1.92
3	Saya berasa letih dan mengantuk di kelas	2.62
4	Saya sering dimarahi oleh pensyarah	2.08
5	Saya tidur ketika pensyarah mengajar	2.22
6	Saya menumpukan perhatian yang sepenuhnya	3.73
7	Saya menyiapkan kerja rumah yang diberikan	4.27
8	Saya mengulangkaji pelajaran di rumah	3.76
9	Saya gagal ujian/peperiksaan	1.92
10	Saya sentiasa dibantu oleh kawan-kawan	4.08
11	Saya berasa bosan untuk belajar	2.16
12	Saya tidak minat datang ke kolej	1.92
13	Saya suka kepada pelajaran di kolej	4.22
14	Saya ada matlamat datang ke kolej	4.41
15	Kalau boleh saya mahu berhenti kolej	1.84
16	Saya tidak berminat lagi untuk belajar	1.81
17	Saya menyertai aktiviti ko-kurikulum di kolej	3.68
18	Saya merupakan atlit di kolej	2.92
19	Saya tidak memasuki apa -apa aktiviti di kolej	2.49
20	Saya menghadapi kekurangan masa mengulangkaji pelajaran	2.78
21	Saya tidak ada masa membuat kerja	2.51
22	Saya boleh menguruskan masa antara belajar dan kerjaya	3.92

23	Saya suka bekerja daripada belajar	2.89
24	Saya lebih tumpukan kepada pekerjaan saya	2.78
25	Bagi saya pekerjaan lebih penting daripada kelulusan akademik	2.65
	Skor Min Keseluruhan	2.88

Hasil analisis mendapati bahawa item 14 merupakan skor min paling tinggi iaitu sebanyak 4.41 diikuti dengan item 7 (min=4.27), item 13 (min=4.22), item 10 (min=4.08) dan item 22 (min=3.92). Kesemua item ini merupakan tahap kecenderungan yang tinggi yang mana pelajar yang bekerja mempunyai maklamat dan berminat untuk belajar. Respondan dapat menyiapkan kerja yang diberikan dan dibantu oleh rakan-rakan serta dapat mengurus masa antara belajar dengan bekerja. Manakalah item yang mempunyai skor min paling rendah adalah item 16 dengan skor min sebanyak 1.81 dan diikuti dengan item 15 (min=1.84). Ini menunjukkan responden berminat untuk belajar dan tidak mahu berhenti kolej walaupun mereka bekerja. Selain itu, item 1 (min=2.38), item 2 (min=1.92), item 3 (min=2.62), item 4 (min=2.08) dan item 5 (min=2.22) juga mempunyai tahap kecenderungan yang rendah yang mana item-item ini jelas menunjukkan respondan dapat hadir ke kelas dan memberi tumpuan di dalam kelas walaupun responden bekerja.

Jadual 8: Rumusan Kesan Bekerja Sambilan Terhadap Proses Pembelajaran

Bil	Item	Skor Min
1	Disiplin	2.24
2	Pembelajaran	3.55
3	Sikap	2.74
4	Kokurikulum	3.03
5	Masa	3.07

Hasil analisis kesan bekerja sambilan terhadap proses pembelajaran, penyelidik mengkelaskan kepada 5 kategori iaitu kesan terhadap disiplin, pembelajaran, sikap, kokurikulum dan masa. Kelima kategori ini saling berkaitan dan memberi kesan dalam proses pembelajaran pelajar di kolej. Hasil analisis mendapati bahawa pembelajaran (min=3.55), sikap (min=2.74), kokurikulum (min=3.03) dan masa (min=3.07) adalah berada pada tahap sederhana sahaja manakala disiplin pula berada pada tahap yang rendah dengan skor min sebanyak 2.24. Ini menunjukkan bahawa walaupun terdapat kesan berkerja sambilan terhahap proses pembelajaran namun ianya tidak menjejaskan proses pembelajaran di dalam kelas.

Jadual 9: Hubungan Antara Kesan Bekerja Sambilan terhadap Proses Pembelajaran Pelajar di dalam Kelas dengan Pencapaian Akademik

Correlations

			PENCAPAIAN	KESAN
Spearman's rho	PENCAPAIAN	Correlation Coefficient	1.000	-.177
		Sig. (2-tailed)	.	.296
		N	37	37
	KESAN	Correlation Coefficient	-.177	1.000
		Sig. (2-tailed)	.296	.
		N	37	37

Hasil analisis terhadap hubungan antara kesan bekerja sambilan terhadap proses pembelajaran pelajar di dalam kelas dengan pencapaian akademik pelajar adalah .296 (sig) melalui ujian korelasi dengan diambil kira data adalah tidak normal dan r=-.177. Oleh kerana nilai korelasi lebih daripada <0.05 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hasil analisis mendapati tidak terdapat hubungan yang signifikan signifikan antara kesan bekerja sambilan terhadap pembelajaran pelajar di dalam kelas dengan pencapaian akademik pelajar.

4.2 Perbincangan

Secara keseluruhannya, kajian ini telah mengenal pasti beberapa kesan bekerja sambilan terhadap proses pembelajaran pelajar. Namun demikian, terdapat beberapa batasan yang mungkin mempengaruhi kebolehpercayaan dan kesahan dapatan kajian ini. Saiz sampel yang terhad kepada pelajar dari satu kolej komuniti mungkin tidak mewakili situasi pelajar di institusi pendidikan lain. Ini menyebabkan generalisasi dapatan kajian menjadi terhad. Selain itu, kajian ini bergantung sepenuhnya kepada data soal selidik yang diperoleh daripada responden, di mana terdapat kemungkinan berlaku bias dalam jawapan yang diberikan. Faktor seperti keinginan untuk memberikan respons yang positif boleh mempengaruhi keputusan yang dicatatkan.

4.2.1 Persepsi Pelajar Terhadap bekerja Sambilan Semasa Sesi Perkuliahan

Hasil kajian yang dijalankan ke atas pelajar KKSJ mengenai persepsi pelajar terhadap bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan adalah pada tahap sederhana. Bagi pelajar, bekerja sambilan merupakan persiapan pada masa hadapan dan ianya dapat membantu meningkatkan kemahiran berkomunikasi apabila bekerja kelak. Hal ini turut dipersetujui oleh Wahid dan Ezzaty Ismail (2022), bahawa pelajar yang membuat kerja sambilan mendapat banyak manfaat dari segi peningkatan kemahiran insaniah dalam prospek pekerjaan masa hadapan tetapi perlu berstrategi untuk mendapat keputusan peperiksaan yang baik. Selain itu, kebanyakkan pelajar kurang setuju dengan pernyataan bahawa bekerja sambilan dapat mengingkatkan pencapaian akademik dan memberi manfaat serta mewujudkan nilai-nilai positif terhadap diri pelajar. Hasil analisis juga menunjukkan bahawa pelajar yang bekerja sambilan tidak boleh mengelakkan diri daripada terlibat dengan aktiviti kurang sihat. Selain itu, bekerja sambilan juga kurang menyeronokkan dan agak mengganggu tugas-tugas belajar di kelas. Pelajar juga kurang bersetuju bahawa pelajar yang bekerja sambilan mempunyai masa lapang selepas kelas atau waktu cuti dan berpendapat bahawa pelajar yang bekerja sambilan bukanlah disebabkan mempunyai masa rehat yang mencukupi.

4.2.2 Faktor-faktor Pelajar Bekerja Sambilan Semasa Sesi Perkuliahan

Hasil analisis yang dijalankan ke atas pelajar KKSJ yang bekerja sambilan dengan mengambil kira empat faktor iaitu masalah kewangan, mengisi masa lapang, mendapatkan pengalaman dan gaya hidup, didapati bahawa masalah kewangan merupakan faktor utama pelajar KKSJ bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan. Kos sara hidup yang tinggi dan sumber kewangan yang kurang mencukupi menyebabkan pelajar KKSJ terpaksa bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan bagi menampung keperluan harian. Menurut Wahid dan Ezzaty Ismail (2022), kesempitan hidup yang dialami oleh pelajar yang mencetus kepada semangat ingin keluar daripada kesempitan tersebut menyebabkan pelajar membuat kerja sambilan. Pelajar yang mengalami masalah kewangan akan melibatkan diri dalam perniagaan untuk menambah pendapatan mereka demi kelangsungan kos sara hidup yang makin meningkat pada masa kini (Husin, 2021). Faktor kedua yang menyumbang kepada pelajar KKSJ bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan adalah faktor pelajar ingin mendapatkan pengalaman. Mereka bekerja adalah untuk mendapatkan pengalaman sebelum pekerjaan sebenar dilakukan. Pelajar yang menceburkan diri di dalam kerja sambilan adalah bagi mencari pengalaman bekerja yang dirasakan perlu apabila berada di pasaran pekerjaan kelak (Baba et al., 2018). Selain itu faktor gaya hidup berada pada tahap yang sederhana yang mana ingin memperoleh duit untuk hidup mewah dan mengikut trend bukahlah faktor utama yang menyumbang kepada pelajar bekerja sambilan.

4.2.3 Kesan Bekerja Sambilan Terhadap Proses Pembelajaran di dalam Kelas

Hasil analisis terhadap pelajar KKSJ didapati bahawa walaupun pelajar bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan, namun mereka mempunyai maklamat yang jelas untuk belajar dan berminat untuk terus belajar. Pelajar juga dapat menyiapkan tugasan yang diberikan dan sering dibantu oleh rakan-rakan dalam pembelajaran mereka. Hal ini membuktikan bahawa bekerja sambilan tidak memberi kesan yang negatif terhadap pembelajaran pelajar di dalam kelas. Selain itu pelajar juga dapat megurus masa dengan baik antara belajar dengan bekerja. Kamisan et al. (2015) juga mendapati bahawa pelajar dapat menguruskan masa mereka dengan teratur dan dapat mengimbangi masa antara belajar dan bekerja. Menurut Abdul Taib dan Saad (2022) menyatakan bahawa pelajar yang berhasrat untuk melakukan kerja sambilan haruslah bijak menguruskan masa belajar dan bekerja supaya tidak mengganggu pelajaran kerana kehilangan masa belajar dan tidak dapat fokus didalam kelas memberi kesan yang besar kepada pencapaian akademik pelajar. Pelajar yang bekerja sambilan juga mempunyai disiplin yang baik yang mana

pelajar tidak datang lewat ke kelas dan sering hadir ke kelas walaupun mereka bekerja. Ini menunjukkan bahawa walaupun pelajar bekerja sambilan namun mereka tidak berasa keletihan untuk meneruskan pembelajaran mereka. Hasil kajian daripada 5 kategori iaitu kesan terhadap disiplin, pembelajaran, sikap, kokurikulum dan masa didapati bahawa kategori disiplin tidak memberi kesan terhadap proses pembelajaran di dalam kelas namum sedikit memberi kesan dari segi pembelajaran, sikap, kokurikulum dan masa pelajar terhadap proses pembelajaran di dalam kelas.

4.2.4 Hubungan Antara Kesan Bekerja Sambilan terhadap Proses Pembelajaran Pelajar di dalam Kelas dengan Pencapaian Akademik

Melalui kajian yang dijalankan terhadap pelajar KKSJ yang bekerja sambilan jelas menunjukkan bahawa tidak terdapat hubungan antara kesan bekerja sambilan terhadap proses pembelajaran pelajar di dalam kelas dengan pencapaian akademik pelajar. Hal ini bertentangan dengan kajian Abdul Taib dan Saad (2022) yang mendapati kerja sambilan mempunyai hubungan negatif yang signifikan dengan pencapaian akademik pelajar.

5 KESIMPULAN

Kesimpulannya walaupun persepsi pelajar terhadap bekerja sambilan adalah pada tahap sederhana namun jelas menunjukkan pelajar yang bekerja sambilan dapat mengikuti proses pembelajaran dengan baik dan berkesan. Faktor masalah kewangan merupakan faktor utama yang menyebabkan pelajar memilih untuk bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan. Selain itu faktor untuk mendapatkan pengalaman bekerja sebelum pekerjaan sebenar dilakukan juga merupakan penyebab pelajar memilih untuk bekerja sambilan semasa sesi perkuliahan. Walaupun pelajar memilih untuk bekerja sambilan, iainya tidak memberi kesan yang buruk kepada pelajar malah bekerja sambilan dapat memberi kesan yang positif kepada pelajar yang mana pelajar mempunyai matlamat yang jelas untuk belajar walaupun pelajar melakukan kerja sambilan sewaktu sesi perkuliahan. Pengurusan masa yang baik dapat membolehkan pelajar dapat mengikuti proses pembelajaran dengan berkesan seterusnya dapat meningkatkan pencapaian akademik pelajar. Sikap pelajar juga memainkan peranan yang penting yang mana pelajar yang berdisiplin dapat mengikuti pembelajaran dengan berkesan. Oleh itu tidak terdapat hubungan antara kesan bekerja sambilan terhadap proses pembelajaran pelajar dengan pencapaian akademik pelajar. Namun begitu pihak KKSJ perlu memainkan peranan yang penting bagi melihat sejauh mana pelajar yang bekerja sambilan dapat mengikuti pembelajaran dengan berkesan. Pihak KKSJ perlu merangka program yang lebih berkesan untuk menyokong pelajar yang bekerja sambilan dengan menyediakan kemudahan pembelajaran yang sesuai untuk pelajar yang terlibat dalam bekerja sambilan agar terus berdaya saing. Pensyarah juga boleh menyesuaikan kaedah pengajaran mereka agar lebih inklusif dan fleksibel bagi membantu sesetengah pelajar yang mungkin ketinggalan atau menghadapi kesukaran untuk menumpukan perhatian. Pensyarah juga boleh mengetengahkan keperluan untuk memberi sokongan psikososial bagi pelajar yang bekerja sambilan dengan membantu mereka menguruskan tekanan dan beban kerja dengan lebih baik.

RUJUKAN

Abdul Taib, A. H., & Saad, S. (2022). Kesan Bekerja Secara Sambilan ke Atas Pencapaian Akademik Pelajar. *Jurnal Personalia Pelajar*, *22*(2). Retrieved from https://spaj.ukm.my/personalia/index.php/personalia/article/view/223

Abu Bakar, N., Mod Asri, N., Laili, I. A., & Saad, S. (2022). Masalah Kewangan dan Tekanan dalam kalangan Mahasiswa. *Jurnal Personalia Pelajar*, *22*(2). Retrieved from https://spaj.ukm.my/personalia/index.php/personalia/article/view/224

Azmi, B., Fatmasari, R., & Jacobs, H. (2024). Motivasi, Disiplin, Lingkungan Sekolah: Kunci Prestasi Belajar. *Aulad: Journal on Early Childhood*, *7*(2), 323-333.

Baba, R., Muhammad Nor, N. Z. & Hassan, J. (2022). Tahap literasi kewangan, masalah kewangan dan tekanan dalam kalangan mahasiswa. Jurnal 'Ulwan, 7(2), 173-190. http://dx.doi.org/10.4103/IJCFM.IJCFM_32_20

Baba, R., Muhammad Nor, N. Z., Hamzah, M. A. F. (2018). Kerja Separuh Masa: Faktor, Status Pelajar Dan Kesan Ke Atas Pencapaian Akademik Pelajar Institusi Pengajian Tinggi. Journal of Business Innovation Vol 3 No. 1/2018: 86-94.

Connelly, L. M. (2008). Pilot studies. *Medsurg nursing*, *17*(6), 411.

Hill, R. (1998). What Sample Size is "Enough" in Internet Survey Research. *Interpersonal Computing and Technology: An electronic journal for the 21st century*, *6*(3-4), 1-12.

Husin, N. (2021). Status Kewangan dan Tekanan dalam Kalangan Pelajar. In *8th International Conference on Management and Muamalah* (pp. 405-415).

Ibrahim, A. (2004). Pembelajaran Berpusatkan Pelajar dan Kaitannya dengan Pembangunan Diri dan Peluang Pekerjaan. In *Seminar Penyelidikan Pendidikan Guru Peringkat Kebangsaan. Malaysia: Universiti Malaysia Pahang*.

Kamisan, F., Abd Latiff, H., & Baharudin, S. (2015). Impak Bekerja Sambil Belajar di Kalangan Pelajar Kursus Secara Sambilan di Politeknik Merlimau Melaka. Politeknik Merlimau, Melaka.

Neuman W.L (2012). *Understanding Research*. Prentice Hall Publisher.

Nizar, T. J., & Abdullah, N. S. (2010). Persepsi Pelajar Sarjana Muda Sains serta Pendidikan (Pengajian Islam) terhadap Kerja Sambilan. *Institut Repository, UTM, eprints. utm. edu. my*, 1-10.

Said, A., & Hussin, S. (2006). Pelajar Sekolah Menengah yang Bekerja Separuh Masa: Satu Tinjauan di Kuala Lumpur. *Jurnal Pendidikan 2006 Universiti Malaya*, 165-188.

Wahid, H., & Ezzaty Ismail, N. I. (2022). Pekerjaan Sambilan dan Prestasi Akademik Mahasiswa: Kajian dalam Kalangan Pelajar Universiti Kebangsaan Malaysia. *Jurnal Personalia Pelajar*, *23*(2). Retrieved from https://spaj.ukm.my/personalia/index.php/personalia/article/view/179

FAKTOR PENGAMALAN SOLAT FARDU DALAM KALANGAN BELIA DAN KESAN KEPADA KESIHATAN MENTAL: PENELITIAN LITERATUR

Mohammad Naim Abdullah[1] Raden Siti Hawa[2] Azman Bausing[3]

[1]Kolej Komuniti Arau Malaysia
naim@staf.kkarau.edu.my

[2] Kolej Komuniti Pasir Salak
raden@kkpsa.edu.my

[3]Pejabat Kesihatan Daerah Bagan Datuk
azman.bausing@moh.gov.my

ABSTRAK. Solat fardu merupakan ibadah wajib yang memainkan peranan penting dalam kehidupan setiap Muslim untuk membentuk akhlak dan disiplin diri. Walau bagaimanapun, terdapat kebimbangan terhadap tahap pengamalan solat fardu di kalangan belia yang dilaporkan menurun akibat pelbagai faktor seperti tekanan akademik, pengaruh rakan sebaya, dan penggunaan media sosial yang berlebihan. Objektif kajian ini adalah untuk mengulas kajian terdahulu mengenai pengamalan solat fardu dalam kalangan belia. Kajian ini menggunakan metodologi ulasan literatur, melibatkan pencarian dan analisis artikel akademik yang relevan dalam tempoh sepuluh tahun terkini (2014 – 2024). Data dianalisis untuk mengenal pasti pensyariatan ibadah solat, faktor yang mempengaruhi pengamalan solat dan implikasi pengamalan solat ke atas kesihatan mental belia. Hasil analisis 43 literatur menunjukkan peranan keluarga dan pendidikan agama, pengaruh rakan sebaya dan komuniti serta teknologi dan media digital memainkan peranan signifikan dalam pengamalan solat di kalangan belia. Manakala pengamalan ibadah solat jelas memberikan manfaat ke atas kesihatan mental belia. Menerusi kajian ini, masyarakat boleh memahami pengamalan solat dalam kalangan belia perlu dititikberatkan dengan galakan daripada pelbagai aspek, di samping manfaat kesihatan mental yang boleh dipertingkatkan.

KATA KUNCI: solat fardu; belia, persepsi; pengamalan agama; kesihatan mental; kajian literatur

ABSTRACT. Obligatory prayer (Solat fardu) is a mandatory act of worship that plays a crucial role in shaping character and self-discipline in the life of every Muslim. However, there is concern over the declining practice of obligatory prayer among youth, attributed to various factors such as academic pressure, peer influence, and excessive use of social media. The objective of this study is to review previous research on the practice of obligatory prayer among youth. This study employs a literature review methodology, involving the search and analysis of relevant academic articles from the past ten years (2014 – 2024). Data were analyzed to identify the religious obligations of prayer, factors influencing the practice of prayer, and the implications of prayer practice on the mental health of youth. The analysis results from 43 literature indicate that family and religious education, peer and community influence, as well as technology and digital media, play significant roles in the practice of prayer among youth. Moreover, the practice of prayer clearly provides benefits to the mental health of youth. Through this study, it is evident that society should emphasize the practice of prayer among youth with encouragement from various aspects, in addition to enhancing the associated mental health benefits.

KEYWORDS: obligatory prayer, youth, perception, religious practice, mental health, literature review

1 PENGENALAN

Ibadah solat merupakan ibadah asas dalam Islam sebagai seorang muslim. Pelaksanaan ibadah solat dalam kalangan belia merupakan isu yang kompleks dan melibatkan pelbagai faktor (Khan, 2021, Rashid et al., 2018). Solat fardu atau solat wajib merupakan salah satu daripada lima rukun Islam yang diwajibkan ke atas setiap muslim yang waras, berakal dan telah mencapai umur baligh. Ia merupakan

ibadah yang mesti dilaksanakan lima kali sehari pada waktu yang telah ditetapkan. Kewajipan solat fardu ini bersumberkan dalil dalam al-Quran yang bermaksud:

وَأَقِيمُواْ ٱلصَّلَوٰةَ وَءَاتُواْ ٱلزَّكَوٰةَ وَٱرۡكَعُواْ مَعَ ٱلرَّٰكِعِينَ

Maksudnya: "*Dan dirikanlah kamu akan solat dan keluarkanlah zakat dan rukuklah kamu semua bersama-sama orang yang rukuk*" (Surah al-Baqarah 2 : 43)

Solat bukan sahaja merupakan satu bentuk penyembahan dan ketaatan kepada Allah SWT tetapi juga berfungsi sebagai alat untuk membersihkan jiwa dan memperkuatkan hubungan spiritual antara seorang hamba dengan penciptaNya. Menurut Ahmad (2019), solat membantu memperkukuh akhlak individu dan membina disiplin diri yang kukuh dalam kalangan umat Islam. Bahkan dinyatakan dalam sebuah hadis Rasulullah SAW diriwayatkan oleh Imam al-Baihaqi daripada Abdullah bin Umar RA iaitu:

الصَّلاَةُ عِمَادُ الدِّيْنَ، فَمَنْ أَقَامَهَا فَقَدْ أَقَامَ الدِّيْنَ وَمَنْ تَرَكَهَا فَقَدْ هَدَمَ الدِّيْنَ

Maksudnya: "*Solat itu adalah tiang agama, barangsiapa yang mendirikannya maka sesungguhnya ia telah mendirikan agamanya sebaliknya barangsiapa yang meninggalkannya, sesungguhnya ia telah meruntuhkan agamanya*".

Kewajipan solat dalam kehidupan mengajar umat Islam untuk menampilkan akhlak mulia melalui ibadah solat. Sikap disiplin dalam menunaikan ibadah solat dalam kehidupan mampu memupuk dan membentuk seorang muslim agar menunjukkan akhlak yang baik dalam pertuturan, tingkah laku bahkan penampilan luaran. Bermula daripada rukun pertama iaitu niat hingga memberi salam, solat yang diperintahkan oleh Allah SWT mencakupi seluruh aspek kehidupan seorang mukmin akan menjadi panduan lengkap dalam menjalani kehidupan yang baik dan penuh kebaikan. Bahkan dalam lafaz azan '*hayya 'ala al-falah*' yang dikumandangkan setiap kali masuknya waktu solat yang bermaksud 'marilah menuju kejayaan', menunjukkan dengan menunaikan ibadah solat adalah langkah pertama mengecapi kejayaan hakiki sebagai seorang khalifah Allah SWT di dunia mahupun akhirat.

Al Haq et al. (2016) turut menegaskan bahawa solat memainkan peranan penting dalam kehidupan harian seorang muslim yang produktif. Kenyataan tersebut termasuklah golongan belia yang dikhususkan dalam kajian ini. Belia sangat memainkan peranan penting sebagai barisan pelapis yang akan menerajui tampuk negara dalam pelbagai aspek, bidang dan kepakaran. Belia yang hebat dalam Islam bertitik tolak daripada mengamalkan solat fardu dalam kehidupan seharian dengan penuh penghayatan dan disiplin. Sesuai dengan firman Allah SWT:

قَد أَفلَحَ المُؤمِنونَ (١) الَّذينَ هُم في صَلاتِهِم خاشِعونَ (٢)

Maksudnya: "*Sesungguhnya berjayalah orang-orang yang beriman, iaitu mereka yang khusyuk dalam solatnya*". (Surah al-Mukminun 23 : 1-2)

Namun, apabila menyelusuri kajian-kajian terdahulu terdapat kebimbangan mengenai tahap pengamalan solat fardu di kalangan belia muslim di Malaysia. Ini ditandai dalam kajian oleh Bidin dan Khalid (2020) menyatakan bahawa pengamalan ibadah dalam kalangan masyarakat muslim semakin menurun terutamanya di negara-negara yang mengalami perubahan sosial dan budaya yang pesat. Begitu juga kajian oleh Azhar dan Sukarni (2021), dapatan kajian menunjukkan bahawa lebih 50 peratus responden belia yang tidak menyempurnakan solat fardu lima waktu. Tambahan, kajian seumpama juga dilaksanakan mendapati responden kajian daripada kalangan belia pada asasnya memahami dan menyedari tentang hukum dan kewajipan, serta dosa meninggalkannya, namun pengamalan ibadah solat didapati kurang memuaskan kerana tidak dilaksanakan pada keseluruhan waktu dan tidak konsisten (Ahmad 2019, Roslan & Zainuri 2023).

Ibadah solat didapati mempunyai kesan pemulihan seperti mengurangkan tekanan dan keletihan mental melalui peningkatan tumpuan dan kesedaran (Suseno 2023). Perkara ini perlu ditekankan dalam kalangan belia muslim susulan daripada status kesihatan mental yang semakin membimbangkan masa kini. Melalui penemuan utama dalam Tinjauan Kebangsaan Kesihatan dan Morbiditi (NHMS) 2023,

mendapati bahawa sejuta rakyat Malaysia atau bersamaan dengan 4.6 peratus penduduk yang berumur 16 tahun ke atas mempunyai gejala kemurungan. Ini menunjukkan peningkatan sebanyak dua kali ganda dari tahun 2019 sehingga 2023. Selain itu, separuh daripadanya mempunyai fikiran untuk mencederakan diri atau membunuh diri (Institute for Public Health 2024). Statistik ini menunjukkan peningkatan kemerosotan kesihatan mental penduduk Malaysia termasuklah golongan belia. Kajian mengenai intervensi kesihatan mental yang pelbagai amat diperlukan, termasuklah melalui kajian ini yang berfokus kepada pelaksaan ibadah solat sebagai salah satu intervensi kesejahteraan mental.

Oleh itu, pengkaji membawakan isu berkaitan pengamalan solat fardu dalam kalangan belia muslim dengan membentuk tiga objektif menerusi kajian ini, antaranya adalah:

i. Mengenal pasti pensyariatan ibadah solat dalam kehidupan.
ii. Mengenal pasti faktor-faktor pengamalan ibadah solat dalam kalangan belia Muslim.
iii. Meneroka manfaat pengamalan ibadah solat terhadap kesihatan mental dalam kalangan belia Muslim.

Bagi tujuan mencapai objektif tersebut, pengkaji menggunakan kaedah tinjauan literatur sebagai metodologi dalam kajian ini. Kaedah ini adalah bersesuaian bagi mendapatkan data yang diperlukan melalui pengumpulan dan analisis daripada kajian-kajian terdahulu. Kesesuaian kaedah tinjauan literatur ini adalah untuk menilai penemuan daripada kajian lepas, serta melihat perkembangan semasa sesebuah topik kajian (Snyder 2019), Sorotan literatur untuk tempoh sepuluh tahun terkini dapat membantu untuk mencapai objektif kajian, mengenal pasti kelompongan kajian-kajian terdahulu, serta cadangan kajian yang relevan untuk kajian akan datang dan cadangan yang lebih praktikal (Hinde & Spacman 2015). khususnya dalam pelaksanaan ibadah solat fardu dalam kalangan belia. Analisis kandungan digunakan di dalam kajian ini bagi tujuan pengkategorian tema dan melihat trend yang menepati objektif kajian (. Analisis kandungan di dalam kajian ini membantu dalam mengenal pasti konsep pensyariatan solat, faktor pelaksanaan solat dan dan manfaatnya ke atas kesihatan mental belia.

2 PENSYARIATAN IBADAH SOLAT DALAM KEHIDUPAN

Solat telah ditaklifkan (dipertanggungjawabkan) kepada mukallaf dan kewajipan itu wajib ditunaikan oleh setiap individu mukallaf. Jika ibadah solatnya baik serta didirikan dengan penuh kesempurnaan merangkumi aspek rukun, syarat, kefahaman serta penuh khusyuk, solat tersebut dapat mencegah diri dan menjadi perisai seseorang daripada perbuatan keji dan mungkar. Firman Allah SWT:

ٱتْلُ مَآ أُوحِيَ إِلَيْكَ مِنَ ٱلْكِتَـٰبِ وَأَقِمِ ٱلصَّلَوٰةَ ۖ إِنَّ ٱلصَّلَوٰةَ تَنْهَىٰ عَنِ ٱلْفَحْشَآءِ وَٱلْمُنكَرِ ۗ وَلَذِكْرُ ٱللَّهِ أَكْبَرُ ۗ وَٱللَّهُ يَعْلَمُ مَا تَصْنَعُونَ

Maksudnya: *Bacalah serta ikutlah (wahai Nabi Muhammad) akan apa yang diwahyukan kepadamu dari al-Quran dan dirikanlah sembahyang (dengan tekun), sesungguhnya sembahyang itu mencegah dari perbuatan yang keji dan mungkar dan sesungguhnya mengingati Allah adalah lebih besar (faedahnya dan kesannya) dan (ingatlah) Allah mengetahui akan apa yang kamu kerjakan*.
(Surah al-Ankabut ayat 29 : 45)

Menurut Nawi dan Ab. Ghani (2021), solat adalah hubungan langsung antara seorang hamba dengan tuhannya. Ia berfungsi sebagai peringatan berterusan terhadap kehadiran dan kuasa Allah SWT dalam kehidupan seharian. Selain itu, solat fardu juga memainkan peranan penting dalam membentuk disiplin diri, ketenangan jiwa dan kekuatan rohani seseorang muslim (Ahmad dan Othman, 2016).

Solat fardu tidak hanya berfungsi sebagai alat kerohanian tetapi juga mempunyai dimensi sosial yang signifikan. Ahmad (2019) menyatakan bahawa pengamalan solat berjemaah di masjid dapat memperkukuh ikatan komuniti dan meningkatkan rasa kebersamaan di kalangan muslim. Dari perspektif lain, ibadah solat menjadi suatu terapi ketenangan untuk umat Islam. Rasulullah SAW bersabda:

قُمْ يَا بِلاَلُ أَقِمْ فَأَرِحْنَا بِالصَّلاَةِ

Maksudnya: "*Bangunlah wahai Bilal, rehatkan kami dengan solat*".

Nadzri et. al (2018) menyatakan bahawa solat berfungsi sebagai waktu rehat dan refleksi dalam rutin harian yang sibuk yang mana dapat membantu individu mengurus tekanan serta meningkatkan kesejahteraan mental. Malahan, kajian Kamran (2018) dan Sarkingobir et al. (2022) turut merungkaikan manfaat setiap pergerakan di dalam ibadah solat melalui pergerakan rutin yang unik, setiap postur turut berupaya untuk meningkatkan kelenturan otot, kekuatan otot dan daya tahan otot.

Dalam konteks pendidikan Islam, solat fardu diajar sejak usia muda untuk membentuk asas keagamaan yang kukuh dalam diri. Proses pembelajaran solat yang bermula dari alam persekolahan dapat membantu pelajar memahami kepentingan solat agar mempraktikkannya dalam kehidupan seharian meraka (Ruhaida dan Nurul Ilyana : 2018). Oleh itu, solat fardu bukan sahaja merupakan satu kewajipan bahkan terbukti menjadi instrumen penting untuk pembangunan moral dan spiritual individu muslim

3 FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI SOLAT FARDU DALAM KALANGAN BELIA MUSLIM

3.1 Keluarga dan Pendidikan

Keluarga memainkan peranan yang sangat penting dalam pembentukan amalan solat di kalangan belia. Faktor paling ketara dalam amalan keagamaan adalah konteks kekeluargaan dan sosial yang membentuk kecenderungan untuk terlibat dalam ibadah dan konsistensi pengamalannya (Zainudin et al., 2019). Peranan komunikasi interpersonal dalam keluarga menunjukkan kesan signifikan kepada keagamaan dan pelaksanaan ibadah solat belia, ini kerana persekitaran rumah persekitaran rumah yang memberi sokongan dapat menggalakkan belia untuk mengambil bahagian secara aktif dalam aktiviti keagamaan (Day et al., 2009, Kim-Spoon et al., 2012).

Kajian oleh Mohd Bokori et al. (2022) menunjukkan bahawa sokongan dan galakan daripada ibu bapa adalah faktor utama yang mempengaruhi konsistensi pengamalan solat di kalangan belia. Ibu bapa yang menekankan kepentingan solat dan menjadi contoh melalui amalan mereka sendiri membantu anak-anak mereka mengembangkan rutin solat yang kukuh (Mohd Mansor et al., 2021). Andriyani et al. (2022) dalam kajiannya menyarankan ibu bapa memainkan peranan penting dalam menjaga kesihatan mental belia, khususnya melalui pelaksanaan ibadah solat. Tambahan juga, ibadah solat mampu membantu belia menjaga hubungan dengan Allah SWT dan persekitarannya. Brooks et al. (2022) turut mendapati bahawa pada peringkat perkembangan belia, kepercayaan dan amalan keagamaan dalam kalangan ibu bapa memberi kesan mendalam terhadap perkembangan saraf yang kompleks semasa remaja.

Pendidikan agama juga memainkan peranan penting dalam membentuk amalan solat. Sekolah-sekolah agama dan program pendidikan Islam yang komprehensif membantu belia memahami kepentingan solat dan memberikan mereka pengetahuan serta kemahiran yang diperlukan untuk menunaikan solat dengan betul. Kajian oleh Mohd Bokori et al. (2022) menunjukkan bahawa pelajar yang mengikuti pendidikan agama formal lebih cenderung untuk menunaikan solat secara konsisten berbanding dengan mereka yang tidak mendapat pendidikan agama yang mencukupi. Namun, kajian Mohd Nawi dan Ab Ghani (2021) mendapati ppendidikan tidak formal melalui didikan ibu bapa, panduan daripada pensyarah dan informasi solat daripada media massa turut memainkan peranan pelaksanaan solat.

Selain itu, suasana rumah yang kondusif untuk pengamalan solat juga menjadi faktor yang penting. Kajian oleh Ahmad (2019) mendapati bahawa keluarga yang menyediakan ruang khas untuk solat dan mengadakan rutin solat berjemaah membantu menggalakkan anak-anak untuk menunaikan solat. Peranan ibu bapa sebagai model teladan dalam amalan solat juga tidak boleh dinafikan, kerana anak-anak cenderung untuk meniru apa yang mereka lihat dan pelajari dari ibu bapa mereka.

3.2 Pengaruh Rakan Sebaya dan Komuniti

Pengaruh dinamik rakan sebaya dan penglibatan komuniti tidak boleh diabaikan kerana rakan dan rangkaian sosial sering memainkan peranan penting dalam pengukuhan amalan agama dalam kalangan belia (Hussain 2021). Kajian oleh Bidin dan Khalid (2020) mendapati bahawa belia yang berkawan dengan rakan-rakan yang aktif dalam ibadah lebih cenderung untuk menunaikan solat secara konsisten. Pengaruh positif rakan sebaya boleh menjadi motivasi yang kuat untuk belia mengekalkan amalan solat mereka. Mohd Nawi dan Ab Ghani (2021) turut mendapati dorongan dan ajakan daripada rakan menjadi faktor belia melaksanakan solat.

Komuniti yang menyokong, termasuk masjid dan surau, menyediakan persekitaran yang kondusif untuk pengamalan solat. Menurut kajian oleh Ahmad dan Othman (2016), aktiviti-aktiviti keagamaan yang dianjurkan oleh masjid dan surau membantu memperkukuh ikatan sosial dan menyediakan peluang untuk belia beribadah secara berjemaah. Ini bukan sahaja meningkatkan pengamalan solat tetapi juga membantu belia merasakan mereka adalah sebahagian daripada komuniti yang lebih besar.

Namun, terdapat juga pengaruh negatif dari rakan sebaya dan komuniti yang tidak mengamalkan solat. Kajian oleh Nadzri et al. (2018) menunjukkan bahawa belia yang bergaul dengan rakan-rakan yang tidak menunaikan solat cenderung untuk mengabaikan ibadah ini. Oleh itu, adalah penting untuk membina dan memupuk lingkungan sosial yang positif yang dapat menggalakkan pengamalan solat di kalangan belia.

3.3 Pengaruh Teknologi dan Media Digital

Teknologi dan media digital merupakan dua sisi yang berbeza dalam pengaruhnya terhadap pengamalan solat di kalangan belia. Melalui konteks digital, sumber dalam talian boleh memudahkan dan memberi cabaran dalam mempengaruhi pengalaman dan komitmen keagamaan mereka secara keseluruhan (Zaid et al., 2022).

Di satu pihak, aplikasi agama seperti Muslim Pro dan Athan menyediakan peringatan dan panduan untuk menunaikan solat, membantu belia untuk mengekalkan rutin solat mereka (Yusof et al., 2022). Kajian oleh Nawi dan Ab. Ghani (2021) menunjukkan bahawa penggunaan aplikasi solat dapat meningkatkan kesedaran dan motivasi untuk menunaikan solat, terutamanya di kalangan belia yang sibuk dengan komitmen akademik dan sosial.

Namun begitu, penggunaan teknologi yang berlebihan juga boleh menjadi gangguan. Kajian oleh Yahaya dan Ahmad Yatim (2018) mendapati bahawa belia yang menghabiskan banyak masa di media sosial atau bermain permainan video cenderung untuk mengabaikan waktu solat. Gangguan ini bukan sahaja menyebabkan kelewatan dalam menunaikan solat tetapi juga boleh menyebabkan mereka meninggalkan solat sepenuhnya.

Oleh itu, adalah penting untuk mengimbangi penggunaan teknologi dengan disiplin diri yang kuat. Pendekatan yang holistik diperlukan untuk memastikan teknologi digunakan sebagai alat yang membantu, bukan sebagai gangguan. Pendidikan tentang penggunaan teknologi yang bijak dan beretika boleh membantu belia mengurus masa mereka dengan lebih baik dan menunaikan solat dengan konsisten (Mohd Bokori et al., 2022).

4 KESAN PENGAMALAN IBADAH SOLAT KE ATAS KESIHATAN MENTAL

Pengamalan solat mempunyai kesan positif terhadap kesihatan psikologi (Chamsi-Pasha & Chamsi-Pasha 2021, Sarkingobir et al. 2022). Dalam ibadah solat yang bermula dengan niat, bacaan dalam solat, serta pergerakan rutin memberi manfaat kepada pengurangan gangguan mental (Sayeed & Prakash 2013). Ahmad dan Ghufran (2020) menekankan bahawa ibadah solat memberi makna dalam kehidupan dan memberikan kesihatan fizikal dan psikologi kepada individu yang mengamatinya.

Masalah kesihatan mental memerlukan strategi daya tindak yang berkesan dalam menghadapi tekanan dan gejala emosi yang tidak seimbang. Ibadah solat merupakan salah satu kaedah kemahiran strategi daya tindak dalam intervensi psikologi, solat dilihat dapat mengelakkan keletihan mental dan stress berpanjangan (Suseno 2024). Kajian oleh Yusof et al. (2022) menunjukkan bahawa solat membantu mengurangkan tekanan dan memberikan ketenangan kepada pelakunya. Belia yang menunaikan solat secara konsisten cenderung untuk mempunyai keseimbangan emosi yang lebih baik dan kurang mengalami tekanan. Malahan, kajian yang dilakukan ibadah solat yang dilakukan dengan penghayatan turut menjadi peramal yang baik kepada kesejahteraan mental dalam kalangan belia tanpa mengira perbezaan jantina (Saleem et al. 2020).

Ijaz et al. (2017) melaksanakan kajian terhadap belia bagi melihat keprihatinan (*mindfulness*) dalam pelaksanaan solat dan sumbangannya kepada kesihatan mental. Dapatan kajian menunjukkan belia yang melaksanakan solat dengan penuh keprihatinan dan konsisten menyumbang kepada status kesihatan mental yang lebih baik berbanding belia yang melaksanakan solat tanpa keprihatinan dan tidak konsisten.

Solat juga berfungsi sebagai waktu untuk refleksi dan rehat dalam rutin harian yang sibuk, membantu individu untuk mengurus tekanan dan meningkatkan kesejahteraan mental mereka. Menurut kajian oleh Ahmad (2019), solat juga membantu meningkatkan kesedaran diri dan ketenangan jiwa, yang seterusnya

meningkatkan kesejahteraan emosi. Belia yang konsisten dalam menunaikan solat juga melaporkan tahap kepuasan hidup yang lebih tinggi dan kurang mengalami masalah kesihatan mental seperti kebimbangan dan kemurungan (Bidin dan Khalid, 2020).

Pelaksanaan solat dalam kalangan belia dilihat mampu mendidik belia untuk menjaga hubungan dengan Allah SWT dan memahami persekitarannya, keadaan ini membantu belia untuk berada dalam kesejahteraan mental yang baik dan mudah menangani tekanan dalam kehiduapan (Andriyani et al. 2022, Fauziah et al. 2022, Nahuda et al. 2022, Srisantyorini et al. 2022). Solat juga dilihat sebagai tempat pertama dan kaedah terbaik untuk berhubung dengan Allah SWT serta boleh berfungsi sebagai terapi yang berkesan untuk membantu individu menangani keadaan yang tertekan (Ahmad dan Ghufran (2020). Tambahan juga, kajian oleh Nadzri et al. (2018) menunjukkan bahawa belia yang menunaikan solat cenderung untuk mempunyai disiplin diri yang kuat dan sikap yang positif terhadap kehidupan. Ini membantu mereka untuk menghadapi cabaran hidup dengan lebih baik dan meningkatkan kesejahteraan keseluruhan mereka.

Belia turut mendapat manfaat kesihatan mental dari sudut penumpuan yang lebih baik daripada aktiviti di dalam ibadah solat. Kajian oleh Mohd Mansor et al. (2021) menunjukkan bahawa solat membantu meningkatkan disiplin diri dan fokus sekali gus meningkatkan prestasi akademik. Belia yang menunaikan solat cenderung untuk mempunyai jadual yang lebih teratur dan dapat mengurus masa mereka dengan lebih baik sekali gus membantu mereka untuk mencapai kejayaan akademik yang lebih tinggi.

Justeru, kajian-kajian yang dilaksanakan jelas menunjukkan ibadah solat yang dilaksanakan mampu memberi manfaat yang pelbagai kepada kesihatan mental belia. Kajian Ahmad et al. (2023) turut membuktikan bahawa pendekatan keagamaan seperti ibadah solat sebagai alat penyembuhan diri dalam meredakan gangguan emosi.

5 PERBINCANGAN

Berdasarkan analisis dapatan kajian mengenai pengamalan solat fardu di kalangan belia, beberapa tema utama telah dikenalpasti. Pertama, peranan keluarga dan pendidikan agama memainkan peranan penting dan signifikan dalam pengamalan solat ahli keluarga. Sokongan ibu bapa terutamanya memiliki pengaruh besar terhadap pelaksanaan solat di kalangan belia secara konsisten dan berterusan (Ibrahim dan Mohamad 2023). Sokongan ini termasuk memberikan teladan dan bimbingan nilai-nilai murni keagamaan. Selain itu, sumber didikan luar turut penting dalam pengukuhan ibadah solat, Nadzri et al. (2018) turut menekankan bahawa pendidikan agama yang komprehensif dan program-program sokongan seperti kem ibadah dan kursus motivasi boleh membantu belia lebih konsisten dalam pengamalan ibadah solat. (Nadzri et al, 2018).

Kedua, pengaruh rakan sebaya dan komuniti mempengaruhi amalan solat belia. Selain daripada pengaruh keluarga, belia mempunyai pengaruh sosial lain di persekitarannya, khususnya rakan dan komuniti yang terlibat dengannya. Mohd Mansor et al. (2021) menyatakan bahawa belia yang berada dalam lingkungan sosial yang menyokong ibadah cenderung lebih konsisten dalam menunaikan solat. Komuniti yang aktif dalam aktiviti keagamaan seperti di sekolah, institut pengajian tinggi serta surau dan masjid secara tidak langsung menyediakan persekitaran yang kondusif untuk mempraktikkan ibadah solat secara berterusan.

Ketiga, pengaruh teknologi dan media sosial semakin menjadi faktor penting dalam pengamalan solat belia. Aplikasi agama dan kandungan digital berkaitan dengan solat dapat meningkatkan motivasi dan kesedaran belia terhadap solat (Yusof et al. 2022). Namun demikian, penggunaan teknologi yang berlebihan juga boleh menjadi gangguan dalam amalan keagamaan mereka. Dalam trend penyelidikan terkini, terdapat peningkatan dalam penggunaan teknologi sebagai alat untuk memudahkan dan mengingatkan akan kewajipan solat. Popularity aplikasi agama dijadikan sebagai medium digital yang digunakan secara meluas dalam kalangan belia untuk memperkukuh amalan solat mereka (Ahmad 2019).

Walaubagaimanapun, faktor yang mempengaruhi ini tidak boleh dipandang dari aspek positif (faktor penggalak) sahaja, kerana faktor yang dinyatakan turut boleh menjadi faktor negatif (faktor penghalang). Tekanan akademik, komitmen sosial dan gangguan teknologi adalah antara faktor yang sering menghalang belia daripada menunaikan solat secara konsisten (Ibrahim & Mohamad, 2023). Selain itu, sekiranya tiada sokongan keluarga, tiada teladan yang baik, wujud pengaruh buruk daripada rakan dan komuniti serta penyalahgunaan teknologi boleh menyumbang kepada kemerosotan pengamalan ibadah solat belia.

Kebaikan dari sudut kesihatan mental didapati terbukti memberi pelbagai manfaat dalam mendepani cabaran peningkatan kemerosotan kesihatan mental seperti yang dilaporkan melalui tinjauan NHMS 2023.

Melalui penghayatan, bacaan ayat di dalam ibadah solat, serta pergerakan khusus dalam posisi sujud didapati mempunyai kesan releksasi yang lebih tinggi (Suseno 2023), manakala penyatuan minda dan badan diwujudkan dengan niat solat dan fokus pada bacaan boleh menghasilkan kelegaan terhadap tekanan dan gangguan mental (Sayeed & Prakash : 2013). Pelaksanaan ibadah solat juga boleh menjadi suatu alternatif dalam penjagaan kesihatan mental, Chamsi-Pasha dan Chamsi-Pasha (2021) turut menekankan bahawa ibadah solat sebagai suatu intervensi bukan berbentuk farmakologi yang boleh dimasukkan dalam program penjagaan dan pemulihan kesejahteraan individu.

Limitasi kajian menunjukkan skop kajian hanya tertumpu kepada golongan belia dan tidak berfokus kepada mana-mana lokaliti. Kajian ini juga menggunakan kaedah ulasan artikel yang bersandarkan data-data kajian terdahulu, berbanding kajian berbentuk keratan rentas yang menghasilkan data secara langsung daripada responden.

Cadangan dari sudut praktikal, perlunya sokongan komuniti menyediakan program yang terarah atau menarik minat belia masa kini. Belia dilihat masih kurang mengunjungi masjid berbanding golongan warga emas, (Yusuf et al. 2022). Program berbentuk hiburan dan riadah yang mengikut syariat dan diselitkan dengan pelaksanaan ibadah solat berjemaah perlu diperbanyakkan sebagai daya tarikan belia supaya mendatangi surau atau masjid. Program ini juga menyediakan peluang untuk belia berinteraksi dan membina ikatan sosial yang kuat, seperti yang dinyatakan oleh Ahmad dan Othman (2016) bahawa hubungan sosial seperti ini dapat membantu mereka untuk merasa lebih terhubung dengan komuniti mereka dan meningkatkan rasa kebersamaan. Cadangan dari sudut penyelidikan, kajian berbentuk longitudinal sangat perlu untuk memerhatikan perubahan dalam pengamalan solat dari masa ke masa di kalangan belia. Kajian berbentuk tinjauan dan temu bual juga digalakkan untuk memperkayakan dapatan data primer melalui dapatan data secara langsung daripada responden. Kajian terhadap ibadah solat juga perlu digabungkan dengan penerokaan bidang lain seperti sosial, kesiharan, pendidikan, media dan teknologi yang lebih terperinci. Meskipun banyak kajian mengenai manfaat teknologi dalam memudahkan amalan solat, kajian yang mengkaji kesan negatif teknologi seperti ketagihan permainan video dan media sosial terhadap amalan solat masih terhad.

6 KESIMPULAN

Kajian ini menyimpulkan bahawa cabaran pengamalan solat fardu di kalangan belia bukan Sahaja daripada dalam rumah, malahan turut dipengaruhi oleh persekitaran belia tersebut. Faktor utama yang telah dikenalpasti dalam literatur terdahulu seperti faktor keluarga dan pendidikan, faktor rakan dan komuniti serta faktor teknologi dan media digital. Selain itu, pelaksanaan ibadah solat terbukti memberi manfaat dari sudut kesejahteraan mental belia. Walau bagaimanapun, pengkaji melihat pelaksanaan ibadah solat fardu memerlukan komitmen dan konsistensi berterusan sebagaimana yang telah disyariatkan dalam Islam sebagai seorang Muslim. Belia yang mempunyai pemahaman yang mendalam tentang hikmah dan kepentingan solat akan lebih cenderung untuk menunaikan solat dengan konsisten (Zakaria 2016). Keimanan yang kuat dan kesedaran tentang hubungan mereka dengan Allah SWT menjadi motivasi utama yang mendorong mereka untuk menunaikan solat.

RUJUKAN

Ahmad ibn Hanbal. (n.d.). Musnad Ahmad (Hadith No. 23032). Cairo: Dar al-Hadith.

Ahmad W & Ghufran M. (2020) Impact of Religious Prayer (Salah) on Psycho-Physical Health: A Short Review. J Psychiatry Psychol Res, 6(1): 342-347.

Ahmad, M. F. H., & Othman, M. K. H. (2016). Pusat Islam POLIMAS: Penglibatan Program Dakwah dan Hubungannya dengan Amalan Ibadah Solat dan Pengamalan Akhlak Pelajar. Proceeding of ICECRS, 1, 653-662. Universiti Utara Malaysia. http://dx.doi.org/10.21070/picecrs.v1i1.537

Ahmad, N. B. (2019). Pengamalan solat fardu dalam kalangan pelajar. Dalam E-Proceeding International Innovation in Teaching and Learning & Language Education Conference (i-InTeLEC 2019), (ms 83-87). Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin.

Ahmad, N., Mashudi, N.A., & Poad, N.L. (2023). The Role of Religious Coping Strategies in Managing Stress Among Muslim Adolescents. International Journal of Advanced Research in Islamic and Humanities, [S.l.], v. 5, n. 3, p. 1-15, oct. 2023. ISSN 2682-8332.

Ahmad. N. (2019 Pengamalan solat fardhu dalam kalangan pelajar Pengurusan Dalam Islam, Jabatan Perdagangan Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin, Perlis (PTSS)). International Innovation in Teaching and Learning & Language Education Conference, 83–93.

Al-Baihaqi, A. I. (2003). Shu'ab al-Iman (Vol. 3, p. 25). Beirut: Dar al-Kutub al-Ilmiyyah.

Al Haq, M. A., & Abd Wahab, N., Abdul Ghani, H. A., & Ahmad, N. H. (2016). Islamic Prayer, Spirituality and Productivity: An Exploratory Conceptual Analysis. Al-Iqtishad: Journal of Islamic Economics. 8. 10.15408/aiq.v8i2.3160.

Andriyani, A., Masyitoh, M., Bahar, H., Filhaq, R., & Fauziah, M. (2022). Parents in Improving the Mental Health of Children and Adolescents Through Islamic Worship. Indonesian Journal of Islam and Public Health, 2(2), 80–93. https://doi.org/10.53947/ijiph.v2i2.330

Bidin, H., & Khalid, M. N. (2020). Kajian pemahaman dan pelaksanaan ibadah solat fardu dalam kalangan pelajar di Kolej Komuniti Bandar Penawar dan Kolej Komuniti Cawangan Gelang Patah. E-Journal of Islamic Thought and Understanding, 2, 1-4. Retrieved from http://ejitu.uitm.edu.my

Brooks, S. J., Tian, L., Parks, S. M., & Stamoulis, C. (2022). Parental religiosity is associated with changes in youth functional network organization and cognitive performance in early adolescence. Scientific reports, 12(1), 17305. https://doi.org/10.1038/s41598-022-22299-6

Chamsi-Pasha, M., & Chamsi-Pasha, H. (2021). A review of the literature on the health benefits of Salat (Islamic prayer).. The Medical journal of Malaysia, 76 1, 93-97 .

Day, R D., Jones-Sanpei, H., Price, J L., Orthner, D K., Hair, E C., Moore, K A., & Kaye, K. (2009, April 9). Family Processes and Adolescent Religiosity and Religious Practice: View From the NLSY97. Taylor & Francis, 45(2-3), 289-309. https://doi.org/10.1080/01494920902735109

Fauziah, M., Lusida, N., Ernyasih, E., Fajrini, F., & Herdiansyah, D. (2022). Adolescents' Mental Health Efforts in the Implementation of Worship. Indonesian Journal of Islam and Public Health, 2(2), 94–112. https://doi.org/10.53947/ijiph.v2i2.334

Hinde S, Spackman E. Bidirectional citation searching to completion: an exploration of literature searching methods. Pharmacoeconomics. 2015 Jan;33(1):5-11. doi: 10.1007/s40273-014-0205-3. PMID: 25145803.

Husain, A. (2021, September 1). Emotional & Social Factors Impacting the Religious Persistence of Muslim Youth

Ibrahim, S. Z., & Mohamad, N. (2023). Pelaksanaan solat sunat dalam kalangan mahasiswa institusi pengajian tinggi Islam., International Conference on Syariah & Law 2023 (ICONSYAL 2023), Selangor, Malaysia.

Ijaz, S., Khalily, M.T. & Ahmad, I. Mindfulness in Salah Prayer and its Association with Mental Health. J Relig Health 56, 2297–2307 (2017). https://doi.org/10.1007/s10943-017-0413-1

Institute for Public Health 2024. National Health and Morbidity Survey (NHMS) 2023: Non-communicable Diseases and Healthcare Demand - Key Findings

Kamran G. (2018). Physical benefi ts of (Salah) prayer - Strengthen the faith & fi tness. J Nov Physiother Rehabil. 2018(2), 043-053. https://doi.org/10.29328/journal.jnpr.1001020

Khan, M W. (2021, September 1). Faith in Question: Cultural and Intellectual Roots Uprooted, Emotional and Social Challenges Explored

Kim-Spoon, J., Longo, G S., & McCullough, M E. (2012, July 27). Parent-Adolescent Relationship Quality as a Moderator for the Influences of Parents' Religiousness on Adolescents' Religiousness and Adjustment. Springer Science+Business Media, 41(12), 1576-1587. https://doi.org/10.1007/s10964-012-9796-1

Krippendorff, K. (2019). Content analysis. SAGE Publications, Inc., https://doi.org/10.4135/9781071878781

Mohd Bokori, N., Harun, N. N., & Hashim, N. (2022). The relationship of prayers knowledge and prayers encouragement factors towards prayers practice: A preliminary survey. Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Social Sciences and Humanities, 7(1), 52-58. eISSN: 0128-2875.

Mohd Mansor, S. K., Abd Rahim, S. I., & Zainal, N. H. (2021). Kajian tahap penghayatan solat fardu dan faktor pelaksanaannya dalam kalangan mahasiswa UiTM Shah Alam. Journal of Contemporary Islamic Studies. Universiti Teknologi MARA.

Mohd Nawi, A. & Ab Ghani, S. (2021). Pelaksanaan Solat Fardhu Dalam Kalangan Pelajar Politeknik Hulu Terengganu. International Conference And Muktamar On Prophetic Sunnah (ICMAS 2021). Vol. 1 No. 1 (2021): E-PROCEEDING ICMAS 2021

Nadzri, S., Md Shamsudin, S., Abd Rahman, S. S., Mokhtar, A. A., & Md Razali, A. R. (2018). Pendidikan awal solat dalam kalangan remaja di Negeri Selangor, Proceeding of the 5th International Conference on Management and Muamalah 2018 (ICoMM 2018) (ms. 297-301). Kolej Universiti Islam Antarabangsa Selangor. e-ISBN: 978-967-2122-52-4.

Nahuda, N., Rosyada, D., Farid Hamzens, M. ., Rahma Fadlilah, D. ., & Bahar, H. (2022). Improving Mental Health of Adolescents Through the Practice of Prayer. Indonesian Journal of Islam and Public Health, 2(2), 157–168. https://doi.org/10.53947/ijiph.v2i2.339

Nawi, A. M., & Ab. Ghani, S. (2021). Pelaksanaan solat fardu dalam kalangan pelajar Politeknik Hulu Terengganu, Prosiding Persidangan Antarabangsa dan Muktamar Sunnah Nabawi (ICMAS 2021). Politeknik Hulu Terengganu.

Rashid, S., Abdul, I., Choo, H., Ramele, R., Razimi, M S A., & Alauddin, K. (2018, December 26). Malaysian Youth Perception Towards Management of Spirituality Programs in Malaysia. , 196-201. https://doi.org/10.32861/jssr.spi6.196.201

Roslan, Muhammad & Zainuri, Anwar. (2023). Hubungan Tahap Kefahaman dan Pengamalan Solat Fardhu Terhadap Hasil Pembelajaran Kursus Fiqh Al-Ibadah dalam Kalangan Pelajar-Pelajar Universiti Sultan Azlan Shah (USAS). 6(1). 1-12.

Ruhaida Abdullah & Nurul Ilyana Muhd Adnan. (2018). Pelaksanaan Program Amali Solat dalam Perkara Asas Fardu Ain (PAFA) dalam Kalangan Pelajar Tingkatan Dua. Journal of Advanced Research in Social and Behavioural Sciences, 11(1), 1-16.

Saleem, T., Saleem, S., Mushtaq, R., & Gul, S. (2020). Belief Salience, Religious Activities, Frequency of Prayer Offering, Religious Offering Preference and Mental Health: A Study of Religiosity Among Muslim Students. Journal of Religion and Health, 1-10. https://doi.org/10.1007/s10943-020-01046-z.

Sarkingobir, Y., Sharu, A. U., Sahabi, M., & Ashafa, N. A. (2022). Religious and Health Benefits of Salah/Prayer. International Journal of Emerging Issues in Islamic Studies (IJEIIS), 2(2), 58–70. https://doi.org/10.31098/ijeiis.v2i2.1053

Sarkingobir, Y., Sharu, A., Sahabi, M., & Ashafa, N. (2022). RELIGIOUS AND HEALTH BENEFITS OF SALAH/PRAYER. International Journal of Emerging Issues in Islamic Studies. https://doi.org/10.31098/ijeiis.v2i2.1053.

Sayeed, S. A., & Prakash, A. (2013). The Islamic prayer (Salah/Namaaz) and yoga togetherness in mental health. Indian journal of psychiatry, 55(Suppl 2), S224–S230. https://doi.org/10.4103/0019-5545.105537

Srisantyorini, T., Ernyasih, E., Romdhona, N., & Latifah, N. (2022). Improving Mental Health of Children and Adolescent Through Islamic Worship. Indonesian Journal of Islam and Public Health, 2(2), 149–156. https://doi.org/10.53947/ijiph.v2i2.338

Suseno, B. (2023). Muslim Prayer (Salah), and Its Restorative Effect: Psychophysiological Explanation. Asian Journal of Islamic Psychology, 1(1), 1–7. https://doi.org/10.23917/ajip.v1i1.3702

Suseno, Bayu. (2024). Muslim Prayer (Salah), and Its Restorative Effect: Psychophysiological Explanation. Asian Journal of Islamic Psychology. 1-7. 10.23917/ajip.v1i1.3702.

Yahaya, M., & Ahmad Yatim, A. D. (2018). Kesan amalan agama ke atas pelajar delinkuen melalui Modul Spiritual Pemantapan Sahsiah (MOSPES), Jurnal Penyelidikan Dedikasi Jilid 14 2018, Institut Pendidikan Guru Kampus Ioh.

Yusof, N. M., Jasni, M. J., Musa, R., & Muhammad, H. (2022). Development and validation of the Muslim prayer ability scale (MPAS) among patients with diabetic foot problem. Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences, 18(SUPP19), 16-21.

Zaid, B., Fedtke, J., Shin, D., Kadoussi, A E., & Ibahrine, M. (2022, April 8). Digital Islam and Muslim Millennials: How Social Media Influencers Reimagine Religious Authority and Islamic Practices. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 13(4), 335-335. https://doi.org/10.3390/rel13040335

Zainudin, Z N., Mahayudin, A A., Azahari, R., Yusop, Y M., & Othman, W N W. (2019, September 20). Complacency of Solah and its Ramification on Mental Health.,9(9). https://doi.org/10.6007/ijarbss/v9-i9/6375

Zakaria, A. B. (2016). Prayers Practices among Polytechnic Hulu Terengganu Students. Journal of Applied Environmental and Biological Sciences, 6(8S), 30-37

PLATFORM E-PENGURUSAN TUGASAN PELAJAR (E-PTP) SEBAGAI MEDIUM DALAM MENGURUSKAN TUGASAN DAN PENILAIAN BERTERUSAN PELAJAR

Mohd Hanafi bin Jusoh[1], Abd Rahman Yaacob[2] & Hamdan bin Zakaria[3]
[1] Jabatan Pengajian Am, Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin, Pauh Putra, 02600 Arau, Perlis.
mohdhanafi@ptss.edu.my
[2] Jabatan Perdagangan, Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin, Pauh Putra, 02600 Arau, Perlis.
abdrahmanyaacob@ptss.edu.my
[3] Jabatan Pengajian Am, Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin, Pauh Putra, 02600 Arau, Perlis.
hamdanzakaria@ptss.edu.my

ABSTRACT. An innovative use of the e-Student Assignment Management (e-Pengurusan Tugasan Pelajar / e-PTP) platform has been developed to facilitate the management of assignments and continuous assessment of students at Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin, particularly in the Jabatan Rekabentuk dan Komunikasi Visual (JRKV), Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (JTMK), Jabatan Pengajian Am (JPA) and Jabatan Perdagangan (JP). This platform is developed using Google Sheets. This platform has been used by 82 students involving four programs consisting of first and second semester students. A study has also been conducted to identify the level of student perception of the readiness, benefits and accessibility of e-PTP. The results of the study show that students have a high level of readiness, a positive perception of the benefits, and a good view of the accessibility of e-PTP. Students feel that e-PTP is easy to access and use, and helps in more efficient task management. The use of e-PTP reduces printing costs and paper usage, facilitates the sending and receiving of assignment feedback, and improves accessibility to assignment instructions and rubrics. For lecturers, e-PTP reduces the workload in physical document management, simplifies the evaluation process, and increases efficiency in the delivery of information. From an institutional perspective, e-PTP improves its image as an institution that prioritizes the use of technology, reduces operating costs, and increases efficiency in academic management. In conclusion, the e-PTP platform has a positive impact and plays an important role in improving the quality of education at Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin.

Keywords: Platform, e-Management of Student Assignments (e-Pengurusan Tugasan Pelajar / e-PTP), Assignment management

ABSTRAK. Satu inovasi penggunaan platform e-Pengurusan Tugasan Pelajar (e-PTP) telah dibangunkan untuk memudahkan pengurusan tugasan dan penilaian berterusan pelajar di Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin, khususnya di Jabatan Rekabentuk dan Komunikasi Visual (JRKV), Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (JTMK) , Jabatan Pengajian Am (JPA) dan Jabatan Perdagangan (JP). Platform ini dibangunkan menggunakan Google Sheets. Platform ini telah digunakan oleh 82 orang pelajar melibatkan empat program yang terdiri daripada pelajar semester satu dan dua. Satu kajian juga telah dilaksanakan bagi mengenalpasti tahap persepsi pelajar terhadap kesediaan, manafaat dan kebolehcapaian terhadap e-PTP. Hasil kajian menunjukkan bahawa pelajar mempunyai tahap kesediaan yang tinggi, persepsi positif terhadap manfaat, dan pandangan yang baik mengenai kebolehcapaian e-PTP. Pelajar merasakan e-PTP mudah diakses dan digunakan, serta membantu dalam pengurusan tugasan secara lebih efisien. Penggunaan e-PTP mengurangkan kos percetakan dan penggunaan kertas, memudahkan penghantaran dan penerimaan maklum balas tugasan, serta meningkatkan aksesibiliti kepada arahan dan rubrik tugasan. Bagi pensyarah, e-PTP mengurangkan beban kerja dalam pengurusan dokumen fizikal, memudahkan proses penilaian, dan meningkatkan efisiensi dalam penyampaian maklumat. Dari perspektif institusi, e-PTP meningkatkan imej sebagai institusi yang mengutamakan penggunaan teknologi, mengurangkan kos operasi, dan meningkatkan efisiensi dalam pengurusan akademik.

Kesimpulannya, platform e-PTP memberikan impak positif dan memainkan peranan penting dalam mempertingkatkan kualiti pendidikan di Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin.

Kata kunci: Platform, e-Pengurusan Tugasan Pelajar (e-PTP), Pengurusan tugasan

1 PENGENALAN

Dalam era digital, penggunaan teknologi dalam pendidikan menjadi penting untuk meningkatkan efisiensi dan keberkesanan proses pembelajaran dan pengajaran. Platform e-Pengurusan Tugasan Pelajar (e-PTP), telah dibangunkan oleh pengkaji, menggunakan Google Sheets untuk menguruskan tugasan pelajar dari pemilihan tajuk hingga penghantaran dan penilaian secara digital.

Penggunaan platform digital seperti e-PTP dapat meningkatkan efisiensi dalam pengurusan tugasan pelajar. Ini termasuk pemilihan tajuk, penghantaran tugasan, dan penilaian. Menurut buku *"E-Learning and the Science of Instruction"* oleh Ruth Colvin Clark dan Richard E. Mayer, teknologi pendidikan dapat mempercepat proses pembelajaran dan meningkatkan efisiensi dalam pengurusan tugasan (Clark & Mayer, 2016).

2 SOROTAN KAJIAN

Platform digital mengurangkan keperluan untuk mencetak tugasan dan dokumen, yang secara langsung menjimatkan kos dan mengurangkan penggunaan kertas. Kajian dalam jurnal *"Educational Technology Research and Development"* menunjukkan bahawa penggunaan platform digital dalam pendidikan dapat mengurangkan kos percetakan dan penggunaan kertas secara signifikan (Reiser & Dempsey, 2018).

Platform digital membolehkan pelajar mengakses tugasan dan maklum balas pensyarah pada bila-bila masa dan di mana sahaja kawasan yang mempunyai capaian internet. Laporan dari *"Journal of Educational Technology & Society"* mendapati bahawa aksesibiliti yang lebih baik terhadap bahan pembelajaran dan tugasan melalui platform digital meningkatkan prestasi akademik pelajar (Kirkwood & Price, 2014).

Teknologi pendidikan dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi pelajar dengan menyediakan antaramuka yang interaktif dan menarik. Kajian oleh *"Journal of Computer Assisted Learning"* menunjukkan bahawa penggunaan alat digital dalam pembelajaran meningkatkan keterlibatan pelajar dan membawa kepada peningkatan hasil pembelajaran (Barker & Gossman, 2013).

Automasi dalam pengurusan tugasan juga boleh mengurangkan beban kerja pensyarah, ini membolehkan mereka memberi tumpuan lebih kepada pengajaran dan penyeliaan akademik. Kajian oleh *Teaching and Teacher Education*, menunjukkan bahawa platform digital untuk pengurusan tugasan mengurangkan beban pentadbiran pensyarah dan meningkatkan produktiviti mereka (Garrison & Vaughan, 2008).

3 ISU / PERMASALAHAN HINGGA MEWUJUDKAN INOVASI

Sebelum menggunakan e-PTP, pelajar dan pensyarah menghadapi beberapa cabaran dalam menguruskan tugasan mereka seperti kos dan masa percetakan, komunikasi serta pengurusan dokumen.

Pelajar perlu mencetak tugasan, memerlukan kos tambahan dan masa untuk mencetak serta menghantar tugasan kepada pensyarah secara fizikal. Menurut kajian oleh Smith (2016), kos purata untuk mencetak satu halaman berwarna adalah sekitar $0.10 hingga $0.15, manakala kos untuk mencetak satu halaman hitam-putih adalah sekitar $0.03 hingga $0.05. Ini boleh menambah beban kewangan kepada pelajar yang perlu mencetak banyak halaman. Kajian oleh Khanna (2017) mendapati bahawa pelajar

menghabiskan purata 1-2 jam setiap minggu untuk mencetak dan menghantar tugasan. Ini adalah masa yang boleh digunakan untuk aktiviti akademik lain atau rehat.

Pelajar menghadapi kesukaran mendapatkan arahan dan maklumat mengenai tugasan melalui saluran komunikasi terhad. Brown (2018) menyatakan bahawa pelajar yang bergantung kepada komunikasi secara fizikal mengalami 25% lebih banyak kekeliruan mengenai arahan tugasan berbanding pelajar yang menggunakan platform digital. Kajian oleh Jones (2019) mendapati bahawa 65% pelajar lebih cenderung untuk mendapatkan maklum balas yang tepat dan pantas melalui e-mel atau platform pembelajaran dalam talian berbanding melalui interaksi fizikal sahaja.

Pensyarah mengalami kesulitan menyimpan dan menguruskan dokumen tugasan pelajar secara fizikal.

Menurut Williams (2017), pensyarah menghabiskan purata 3-4 jam setiap minggu untuk mengatur dan menyimpan dokumen fizikal pelajar, yang mana ini adalah masa yang boleh digunakan untuk aktiviti pengajaran dan penyelidikan. Patel (2018) melaporkan bahawa institusi yang beralih kepada sistem pengurusan dokumen digital mengalami peningkatan 40% dalam kecekapan pengurusan dokumen dan pengurangan 30% dalam kehilangan dokumen.

Justeru itu bagi mengatasi masalah ini, para penyelidik telah membangunkan satu platform e-PTP sebagai solusi inovatif dan efisien.

4 OBJEKTIF

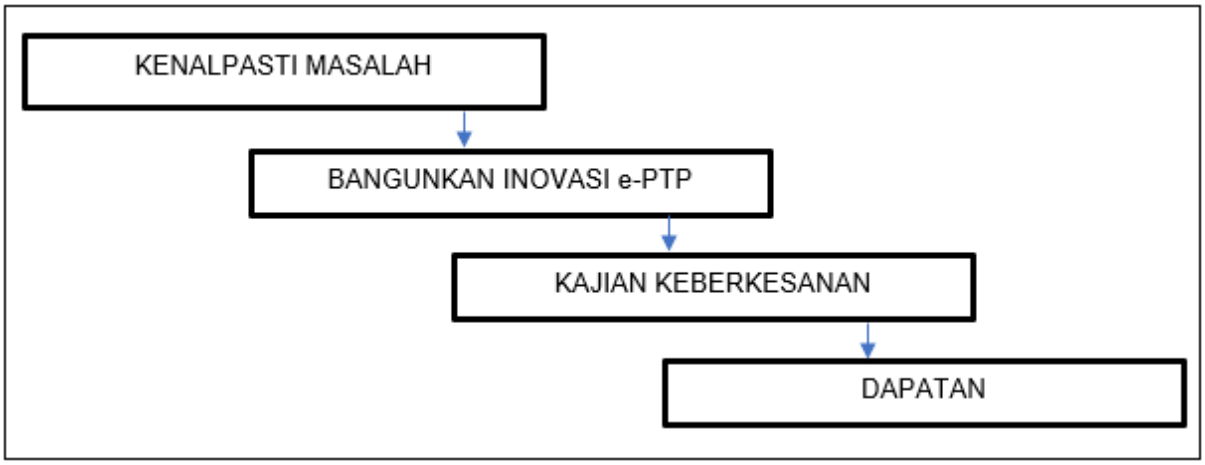
a) Menilai tahap kesediaan pelajar terhadap penggunaan e-Pengurusan Tugasan Pelajar.
b) Melihat persepsi pelajar terhadap manfaat penggunaane-Pengurusan Tugasan Pelajar.
c) Mengenalpasti tahap persepsi pelajar terhadap aksesibiliti (kebolehcapaian) e-Pengurusan Tugasan Pelajar.

5 RASIONAL PENYEDIAAN E-PTP

Penggunaan teknologi dalam pendidikan adalah penting untuk memastikan proses pengajaran dan pembelajaran lebih efisien dan efektif. e-PTP dikembangkan untuk mengatasi masalah kos, komunikasi, dan pengurusan dokumen yang dihadapi oleh pelajar dan pensyarah, menjadikannya platform yang relevan dan praktikal dalam pengurusan tugasan akademik.

6 RANGKA KERJA INOVASI DAN KAJIAN

Berikut merupakan model rangka kerja inovasi dan kajian yang telah dibangunkan.



Rajah 1 : Rangka Kerja Inovasi Dan Kajian

Berdasarkan Rajah 1, Model ini melibatkan empat fasa iaitu fasa pertama ialah dengan mengenalpasti masalah, membangunkankan inovasi platforn e-PTP, melaksanakan kajian keberkesanan terhadap platform yang dibangunkan dan akhir sekali ialah dapatan kajian berdasarkan soal selidik yang dilaksanakan.

7 METODOLOGI

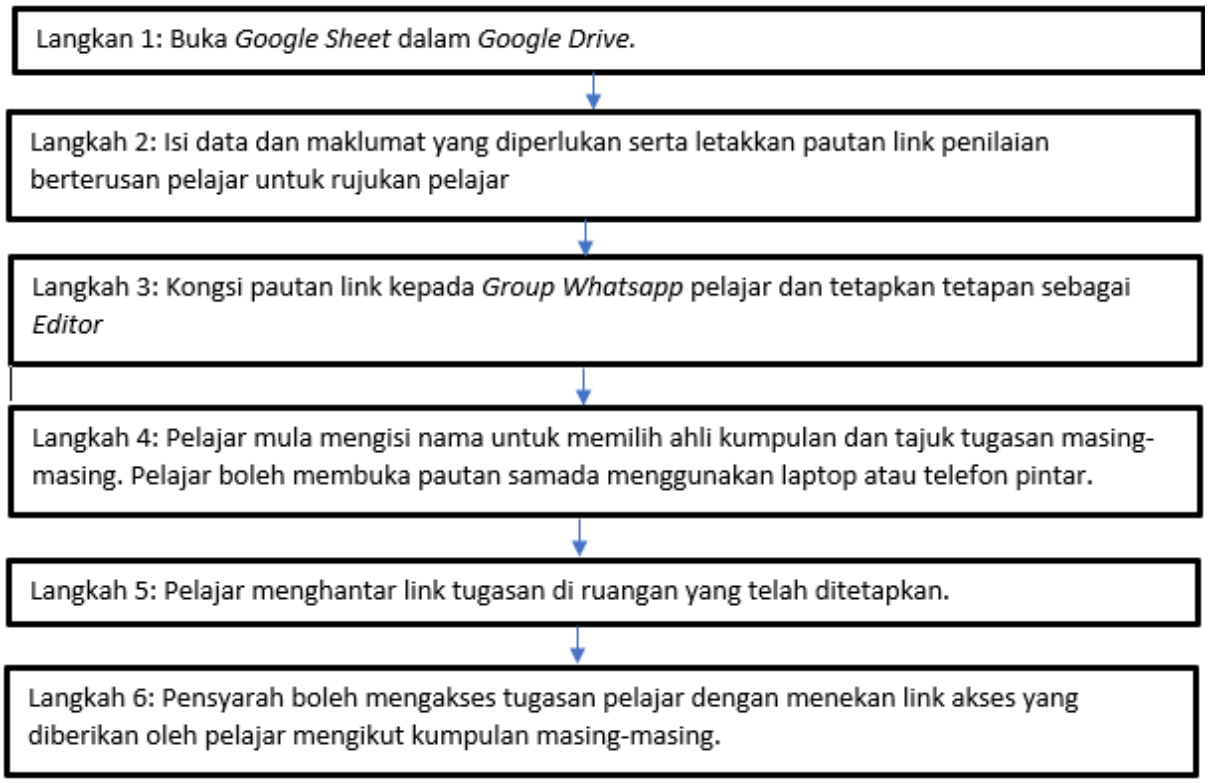
Platform e-PTP ini dilaksanakan kepada pelajar Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin, Arau Perlis. Antara jabatan yang terlibat ialah Jabatan Rekabentuk dan Komunikasi Visual (JRKV) iaitu bagi program Diploma Teknologi Kreatif Dig Seni (DCS) dan Diploma Teknologi Kreatif Digital Produksi Video (DCV), bagi Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (JTMK) melibatkan program Diploma Teknologi Maklumat (DDT) dan Jabatan Perdangan melibatkan program Diploma Pengajian Perniagaan (DPM). Jumlah bilangan pelajar bagi empat kelas yang terlibat adalah seramai 82 orang. Tempoh pelaksaan inovasi ini adalah selama satu semester atau 14 minggu, iaitu sehingga tamat proses pengajaran dan pembelajaran (P&P). Berikut merupakan langkah langkah dalam pelaksaan Platform e-PTP.

a) Pembangunan Platform: Platform e-PTP dibangunkan menggunakan *Google Sheets* oleh pensyarah yang berinisiatif.
b) Pelaksanaan: Platform diperkenalkan kepada pelajar melalui sesi penerangan dan latihan.
c) Penggunaan: Pelajar menggunakan Platform e-PTP untuk memilih tajuk tugasan, memilih ahli kumpulan, dan menghantar tugasan secara digital.
d) Penilaian: Pensyarah menilai tugasan melalui platform e-PTP dan memberikan maklum balas kepada pelajar secara digital.

Selepas pelaksanaan e-PTP dalam tempoh 14 minggu, sistem ini dinilai keberkesanannya. Pelajar diberi 18 item soal selidik untuk dijawab dalam tempoh kurang lebih setengah jam. Soal selidik ini menggunakan *Google Form*, dan pautan diberikan kepada pelajar untuk menjawabnya. Soal selidik ini terdiri daripada dua bahagian, iaitu Bahagian A, merangkumi maklumat demografi responden, manakala Bahagian B, merangkumi 18 item soalan. Soal selidik ini dianalisa menggunakan SPSS versi 26. Analisa yang digunakan ialah min dan frekuensi sahaja.

8 PEMBANGUNAKAN INOVASI PLATFORM e-PTP

Berikut merupakan ringkasan carta aliran penyediaan e-PTP. Sila rujuk **Lampiran 1** untuk penerangan yang lebih terperinci.



Rajah 2 : Carta Aliran Penyediaan Platform E-Pengurusan Tugasan Pelajar (e-PTP)

Berdasarkan Rajah 2, Langkah pertama dalam pembinaan platform e-PTP ialah membuka *Google sheet* d *Google Drive*. Langkah kedua ialah isi data dan maklumat yang diperlukan serta letakkan pautan link penilaian berterusan pelajar. Langkah ketiga ialah kongsi pautan link kepada *Group whatsapp* pelajar dan tetapkan tetapan sebagai *editor*. Langkah empat ialah pelajar mula mengisi nama untuk memilih ahli kumpulan dan tajuk tugasan masing masing. Langkah lima ialah pelajar menghantar link tugasan diruangan yang telah ditetapkan. Langkah keenam dan terakhir ialah pensyarah mengakses tugasan pelajar dengan menekan link akses yang diberikan oleh pelajar mengikut kumpulan masing masing.

Seterusnya, setelah e-PTP digunapakai selama 14 minggu oleh pelajar, satu kajian dilaksanakan bagi mengenalpasti tahap kesediaan, persepsi manafaat dan kebolehcapaian platform ini. Oleh itu kita akan menelusuri hasil dapatan kajian ini terhadap penggunaan platform e-PTP.

9 ANALISIS DATA DAN KEPUTUSAN

Jadual 1 menunjukkan ciri-ciri responden yang terdiri daripada jantina, jabatan, program dan semester. Kesemua ciri yang dinyatakan adalah ciri yang terdapat dalam bahagian demografi.

Jadual 1: Demografi Responden

Bil	Karekteristik	Kategori	Kekerapan	Peratus
1	Jantina	lelaki	33	45.8
		Perempuan	39	54.2
2	Jabatan	JTMK	19	26.4
		JRKV	22	30.6
		JP	31	43.1
3	Program	Dip. Tek. Kreatif Dig Seni (DCS)	10	13.9

		Dip. Tek. Kreatif Dig Produksi Video (DCV)	12	16.7
		Dip. Tek. Mak. (DDT)	19	26.4
		Dip. Peng.Perniagaan (DPM)	31	43.1
4	Semester	Satu	22	30.6
		Dua	50	69.4

Berdasarkan Jadual 1, bagi kategori Jantina, kajian mendapati responden perempuan seramai 39 orang atau 54.2%, manakala responden lelaki seramai 33 orang atau 45.8% daripada keseluruhan responden. Majoriti adalah responden perempuan lebih ramai berbanding lelaki dengan perbezaan 8.4%.

Bagi kategori Jabatan, Jabatan Perdagangan (JP) seramai 31 orang atau 43.1%, Jabatan Rekabentuk dan Komunikasi Visual (JRKV) seramai 22 orang atau 30.6% dan Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (JTMK) seramai 19 orang atau 26.4%. Keseluruhannya Jabatan Perdangan mempunyai bilangan responden tertinggi dengan 43.1%, diikuti oleh Jabatan Rekabentuk dan Komunikasi Visual dengan 30.6%, dan Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi dengan 26.4%.

Bagi kategori Program, Diploma Pengurusan Perniagaan (DPM) seramai 31 orang atau 43.1%, Diploma Teknologi Maklumat (DDT) seramai 19 orang atau 26.4%, Diploma Teknologi Kreatif Digital Produksi Video (DCV) seramai 12 orang atau 16.7% dan Diploma Teknologi Kreatif Digital Seni (DCS) seramai 10 orang atau 13.9%. Keseluruhannya program Diploma Pengurusan Perniagaan adalah yang paling tinggi dengan 43.1%, diikuti oleh Diploma Teknologi Maklumat dengan 26.4%, Diploma Teknologi Kreatif Digital Produksi Video dengan 16.7%, dan Diploma Teknologi Kreatif Digital Seni dengan 13.9%.

Mojoriti responden terdiri daripada Semester Dua seramai 50 orang atau 69.4% manakala Semester Satu seramai 22 orang atau 30.6%.

Majoriti responden adalah perempuan (54.2%), Jabatan Perdagangan mempunyai bilangan responden tertinggi (43.1%), Program Diploma Pengurusan Perniagaan paling ramai pelajar (43.1%) dan kebanyakan responden berada dalam Semester Dua (69.

10 ANALISA DISKRIPTIF

Bagi menjawab persoalan tahap persepsi pelajar terhadap kesediaan, manafaat dan kebolehcapaian terhadap platform e-PTP, satu analisa diskriptif telah dilaksanakan. Kajian ini menggunakan ujian nilai min dengan tafsiran oleh Alico & Guimba (2015).

Jadual 2: Analisis Skor Min dan Interpretasi Tahap Kesediaan Pelajar Terhadap Penggunaan E-Pengurusan Tugasan Pelajar [e-PTP]

Bil	Item	Min	Max	Min	Sisihan Piawai	Alico & Guimba (2015)
1	Saya mempunyai email peribadi.	1	4	3.79	0.409	Tinggi
2	Saya mempunyai telefon pintar berserta data internet	1	4	3.75	0.436	Tinggi
3	Saya pernah menggunakan internet untuk pembelajaran	1	4	3.75	0.436	Tinggi

4	Saya pernah menggunakan email dalam proses pembelajaran.	1	4	3.74	0.444	Tinggi
5	Saya pernah menggunakan google drive sebagai platform penyimpanan maklumat atau fail.	1	4	3.67	0.475	Tinggi
6	Saya pernah menggunakan email untuk berkongsi maklumat.	1	4	3.49	0.712	Tinggi
	Purata			**3.698**	**0.485**	**Tinggi**

Merujuk kepada Jadual 2 terdapat enam item yang dikemukakan untuk menjawab persoalan kajian Tahap Kesediaan Pelajar Terhadap Penggunaan E-Pengurusan Tugasan Pelajar [e-PTP]. Kajian mendapati purata skor min bagi pemboleh ubah ini ialah 3.698 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.485.

Berikut hasil dapatan, bermula item pertama tertinggi (Saya mempunyai email peribadi) dengan skor min 3.79 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.409, Item kedua (Saya mempunyai telefon pintar berserta data internet) skor min 3.75 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.436, Item ketiga (Saya pernah menggunakan internet untuk pembelajaran) skor min 3.75 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.436, Item keempat (Saya pernah menggunakan email dalam proses pembelajaran) skor min 3.74 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.444, Item kelima (Saya pernah menggunakan *google drive* sebagai platform penyimpanan maklumat atau fail) skor min 3.67 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.475, item keenam, iaitu terakhir (Saya pernah menggunakan email untuk berkongsi maklumat) skor min 3.49 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.712.

Jadual 3 : Analisis Skor Min dan Interpretasi Tahap Persepsi Pelajar Terhadap Manfaat Penggunaan E-Pengurusan Tugasan Pelajar [e-PTP]

Bil.	Item	Min	Max	Min	Sisihan Piawai	Alico & Guimba (2015)
1	Dengan menggunakan e-PTP, saya dapat mengurangkan penggunaan kertas.	1	4	3.67	0.475	Tinggi
2	Dengan menggunakan e-PTP, saya dapat menjimatkan wang untuk kos mencetak tugasan.	1	4	3.63	0.488	Tinggi
3	Dengan menggunakan e-PTP, saya mudah menghantar tugasan yang	1	4	3.60	0.494	Tinggi

	diberikan oleh pensyarah.					
4	Dengan menggunakan e-PTP, saya dapat menjimatkan masa untuk menghantar tugasan.	1	4	3.60	0.494	Tinggi
5	Dengan menggunakan e-PTP, saya mudah untuk memilih ahli kumpulan yang sesuai bagi tugasan berkumpulan	1	4	3.58	0.496	Tinggi
6	Dengan menggunakan e-PTP, saya mudah untuk memilih tajuk tugasan yang disediakan oleh pensyarah.	1	4	3.56	0.500	Tinggi
	Purata			**3.60**	**0.491**	**Tinggi**

Merujuk kepada Jadual 3 terdapat enam item yang dikemukakan untuk menjawab persoalan kajian Tahap **Manfaat Penggunaan E-Pengurusan Tugasan Pelajar [e-PTP]**. Kajian mendapati purata skor min bagi pemboleh ubah ini ialah 3.60 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.491.

Berikut hasil dapatan, bermula item pertama tertinggi (Dengan menggunakan e-PTP, saya dapat mengurangkan penggunaan kertas) dengan skor min 3.67 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.475, Item kedua (Dengan menggunakan e-PTP, saya dapat menjimatkan wang untuk kos mencetak tugasan) skor min 3.63 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.488, Item ketiga (Dengan menggunakan e-PTP, saya mudah menghantar tugasan yang diberikan oleh pensyarah) skor min 3.60 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.494, Item keempat (Dengan menggunakan e-PTP, saya dapat menjimatkan masa untuk menghantar tugasan) skor min 3.60 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.494, Item kelima (Dengan menggunakan e-PTP, saya mudah untuk memilih ahli kumpulan yang sesuai bagi tugasan berkumpulan) skor min 3.58 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.496, item keenam, iaitu terakhir (Dengan menggunakan e-PTP, saya mudah untuk memilih tajuk tugasan yang disediakan oleh pensyarah) skor min 3.56 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.500.

Jadual 4 : Analisis Skor Min dan Interpretasi Tahap Persepsi Pelajar Terhadap Aksesibiliti (Kebolehcapaian) E-Pengurusan Tugasan Pelajar [e-PTP**]**

Bil	Item	Min	Max	Min	Sisihan Piawai	Alico & Guimba (2015)
1	Pautan (Link) dalam e-PTP mudah diakses pada bila-bila masa dan dimana sahaja.	1	4	3.65	0.479	Tinggi
2	Pautan (Link) dalam e-PTP mudah dikongsi dalam pelbagai platform media	1	4	3.64	0.484	Tinggi

	sosial seperti whatsapp dan mesengger.					
3	Menu dan paparan utama e-PTP jelas dan mudah difahami.	1	4	3.61	0.491	Tinggi
4	Arahan dan rubrik tugasan mudah dimuatturun.	1	4	3.58	0.496	Tinggi
5	Pengguna e-PTP tidak memerlukan kemahiran IT yang tinggi .	1	4	3.53	0.503	Tinggi
6	Penggunaan e-PTP tidak menggunakan data internet yang banyak.	1	4	3.50	0.581	Tinggi
	Purata			**3.58**	**0.505**	**Tinggi**

Merujuk kepada Jadual 4, terdapat enam item yang dikemukakan untuk menjawab persoalan kajian Tahap Persepsi Pelajar Terhadap Aksesibiliti (Kebolehcapaian) E-Pengurusan Tugasan Pelajar [e-PTP]. Kajian mendapati purata skor min bagi pemboleh ubah ini ialah 3.58 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.505.

Berikut hasil dapatan, bermula item pertama tertinggi (Pautan (Link) dalam e-PTP mudah diakses pada bila-bila masa dan dimana sahaja) dengan skor min 3.65 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.479, Item kedua (Pautan (Link) dalam e-PTP mudah dikongsi dalam pelbagai platform media sosial seperti whatsapp dan mesengger) skor min 3.64 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.484, Item ketiga (Menu dan paparan utama e-PTP jelas dan mudah difahami) skor min 3.61 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.491, Item keempat (Arahan dan rubrik tugasan mudah dimuatturun) skor min 3.58 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.496, Item kelima (Pengguna e-PTP tidak memerlukan kemahiran IT yang tinggi) skor min 3.53 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.503, item keenam, iaitu terakhir (Penggunaan e-PTP tidak menggunakan data internet yang banyak) skor min 3.50 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.581.

Jadual 5 :Keputusan Analisis Skor Min dan Interpretasi Tiga Pemboleh ubah

Bil	Item	Min	Max	Min	Sisihan Piawai	Alico & Guimba (2015)
1	Tahap Kesediaan Pelajar Terhadap Penggunaan E-Pengurusan Tugasan Pelajar [e-PTP]	1	4	3.698	0.485	Tinggi
2	Tahap Persepsi Pelajar Terhadap Manfaat Penggunaan E-Pengurusan Tugasan Pelajar [e-PTP]	1	4	3.60	0.491	Tinggi
3	Tahap Persepsi Pelajar Terhadap Aksesibiliti (Kebolehcapaian)	1	4	3.58	0.505	Tinggi

E-Pengurusan Tugasan Pelajar [e-PTP]

Merujuk kepada Jadual 5, kajian mendapati purata skor min bagi pemboleh ubah Tahap Kesediaan Pelajar Terhadap Penggunaan E-Pengurusan Tugasan Pelajar [e-PTP] skor min 3.698 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.485. Pemboleh ubah kedua Tahap Persepsi Pelajar Terhadap Manfaat Penggunaan E-Pengurusan Tugasan Pelajar [e-PTP] skor min 3.60 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.491. Pembolehu ubah ketiga Tahap Persepsi Pelajar Terhadap Aksesibiliti (Kebolehcapaian) E-Pengurusan Tugasan Pelajar [e-PTP] skor min 3.58 dengan tafsiran tinggi, sisihan piawai 0.505

11 PERBINCANGAN DAN RUMUSAN

Berdasarkan kajian, skor min bagi tahap kesediaan pelajar terhadap penggunaan e-PTP menunjukkan bahawa pelajar berada pada tahap kesediaan yang tinggi. Hal ini mencerminkan bahawa kebanyakan pelajar bersedia dan mempunyai pemahaman yang mencukupi untuk menggunakan sistem e-PTP. Menurut Azman dan Rafi (2018), kesediaan pelajar yang tinggi terhadap penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran secara keseluruhan. Kesediaan ini juga penting dalam memastikan pelajar dapat memanfaatkan sepenuhnya fungsi-fungsi yang terdapat dalam e-PTP, seperti pengurusan tugasan dan penyerahan kerja secara dalam talian.

Skor min bagi tahap persepsi pelajar terhadap manfaat penggunaan e-PTP menunjukkan bahawa pelajar mempunyai pandangan positif terhadap manfaat yang ditawarkan oleh e-PTP. Menurut kajian oleh Noraini dan Rahim (2019), persepsi positif pelajar terhadap manfaat penggunaan teknologi pendidikan dapat meningkatkan motivasi dan hasil pembelajaran. Manfaat seperti kemudahan akses kepada tugasan, pemantauan kemajuan, dan komunikasi yang lebih efektif dengan pensyarah adalah antara faktor yang menyumbang kepada persepsi positif ini.

Kajian juga mendapati skor min bagi tahap persepsi pelajar terhadap aksesibiliti e-PTP menunjukkan tafsiran tinggi. Ini menunjukkan bahawa pelajar merasakan e-PTP mudah diakses dan digunakan. Menurut Abdullah (2020), kebolehcapaian teknologi pendidikan adalah penting untuk memastikan semua pelajar, tanpa mengira latar belakang teknikal mereka, dapat menggunakan sistem tersebut dengan efektif. Sistem yang mesra pengguna dan boleh diakses dengan mudah boleh meningkatkan pengalaman pembelajaran pelajar dan mengurangkan halangan teknikal yang mungkin dihadapi.

12 RUMUSAN KAJIAN:

Secara keseluruhannya, kajian ini menunjukkan bahawa pelajar mempunyai tahap kesediaan yang tinggi, persepsi positif terhadap manfaat, dan pandangan yang baik mengenai kebolehcapaian penggunaan e-PTP. Ini adalah petunjuk yang baik bahawa pelajar bersedia untuk mengintegrasikan teknologi ini dalam pembelajaran mereka, yang seterusnya dapat meningkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran. Berdasarkan dapatan ini, adalah disarankan untuk institusi pendidikan terus memperkasa penggunaan e-PTP dengan menyediakan latihan yang mencukupi, meningkatkan fungsi dan ciri-ciri sistem, serta memastikan sistem tersebut mudah diakses oleh semua pelajar.

13 IMPAK KEBERKESANAN INOVASI

Impak keberkesanan inovasi ini boleh dibahagikan kepada tiga pihak iaitu pelajar, pensyarah dan institusi pengajian itu sendiri.

Pelajar dapat mengurangkan kos percetakan dan penggunaan kertas. Menghantar dan menerima maklumbalas tugasan dengan mudah dan kemudahan capaian kepada arahan dan rubrik tugasan pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja.

Beban kerja pensyarah untuk menguruskan dokumen dapat dikurangkan. Proses penilaian dan pemberian makluam balas secara digital juga menjadi lebih mudah.maklumat dan arahan tugasan kepada pelajar dapat disampaikan dengan lebih berkesan.

Institusi pengajian yang mengutamakan penggunaan teknologi dalam pendidikan akan lebih relevan dalam sistem pendidikan. Peruntukan pembelian kertas dapat dikurangkan dengan penggunaan teknologi ini secara lebih meluas. Seterusnya meningkatkan efisiensi dan keberkesanan dalam pengurusan akademik.

14 KESIMPULAN

Inovasi penggunaan platform e-Pengurusan Tugasan Pelajar (e-PTP) memberikan impak positif kepada pelajar, pensyarah, dan institusi pengajian di Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin. Dengan mengurangkan kos, meningkatkan efisiensi, dan memudahkan proses pengurusan tugasan, platform ini membuktikan bahawa teknologi dapat memainkan peranan penting dalam mempertingkatkan kualiti pendidikan.

RUJUKAN

Abdullah, A. (2020). Kebolehcapaian Teknologi Pendidikan di Institusi Pengajian Tinggi. Jurnal Teknologi Maklumat, 38(4), 87-102.

Azman, M. & Rafi, N. (2018). Kajian Kesediaan Pelajar Terhadap Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran. Jurnal Pendidikan Malaysia, 43(2), 123-135.

Barker, P., & Gossman, P. (2013). The learning impact of a virtual learning environment: Students' views. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(4), 346-359.

Brown, T. R. (2018). Effective Communication in Education: Overcoming Barriers. Educational Leadership Review.

Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. John Wiley & Sons.

Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2008). *Blended Learning in Higher Education: Framework, Principles, and Guidelines*. Jossey-Bass.

Gregory, K., & Moron-Garcia, S. (2009). Assignment submission, student behaviour and experience. *Engineering Education*, *4*(1), 16-28. DOI: 10.11120/ened.2009.04010016

Jones, L. (2019). Enhancing Student-Teacher Communication in the Modern Classroom. Journal of Teaching and Learning.

Journal of Education and Practice. (2018). *Cost Savings and Resource Optimization in Digital*

Khanna, M. M. (2017). Reducing the Cost and Environmental Impact of Printing in the Digital Age. Journal of Environmental Management.

Kirkwood, A., & Price, L. (2014). Technology-enhanced learning and teaching in higher education: what is 'enhanced' and how do we know? *Learning, Media and Technology*, 39(1), 6-36.

Noraini, N. & Rahim, M. (2019). Persepsi Pelajar Terhadap Manfaat Teknologi Pendidikan. Jurnal Teknologi Pendidikan, 46(1), 45-58.

Patel, R. (2018). The Shift to Digital Document Management in Academia. Journal of Educational Technology.

Reiser, R. A., & Dempsey, J. V. (2018). *Trends and Issues in Instructional Design and Technology*. Pearson.

Smith, J. A. (2016). Time Management Challenges for Students in the Digital Age. Education Today.

Williams, S. (2017). Challenges of Physical Document Management in Educational Institutions. Information Management Journal.

KEMAMPUAN MENGUASAI PERSEKITARAN MEMPENGARUHI KEPUASAN BERKOKURIKULUM DALAM KALANGAN PELAJAR DI POLITEKNIK MERSING

Zulhazmi bin Kassim[1] Raveendran a/l Ramasamy[2] Azizah bt Mohamad[3]

[1]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Mersing
zulhazmi@tvet.pmj.edu.my

[2]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Mersing
raveendran@tvet.pmj.edu.my

[3]Jabatan Pengajian Am, Politeknik Mersing
Azizah_mohamad@tvet.pmj.edu.my

ABSTRACT. Kajian ini bertujuan untuk meneliti bagaimana kemampuan menguasai persekitaran mempengaruhi kepuasan pelajar terhadap aktiviti kokurikulum di Politeknik Mersing (PMJ). Seramai 207 pelajar, terdiri daripada 122 lelaki dan 85 perempuan, telah terlibat dalam kajian ini. Data dianalisis menggunakan perisian SPSS (Statistical Package for Social Sciences). Hasil kajian menunjukkan terdapat hubungan signifikan antara penguasaan persekitaran dengan tahap kepuasan pelajar dalam aktiviti kokurikulum. Pelajar yang lebih mahir menyesuaikan diri dengan persekitaran mereka didapati lebih puas dengan penglibatan mereka dalam aktiviti kokurikulum. Kajian juga mendapati perbezaan jantina yang ketara dalam penguasaan persekitaran. Pelajar lelaki lebih cenderung menunjukkan keberanian dan keselesaan dalam persekitaran yang memerlukan aktiviti fizikal dan mental yang mencabar, serta lebih bersedia mengambil risiko. Sebaliknya, pelajar perempuan lebih berhati-hati dan teliti dalam menyesuaikan diri dengan persekitaran baharu serta lebih prihatin terhadap keselamatan dan perasaan orang lain. Kesimpulannya, kajian ini mengesahkan bahawa kemampuan menguasai persekitaran dan perbezaan jantina memainkan peranan penting dalam mempengaruhi kepuasan pelajar terhadap aktiviti kokurikulum di PMJ.. Pelajar lelaki lebih lasak dan lebih selesa dalam persekitaran yang memerlukan aktiviti fizikal. Mereka menunjukkan keyakinan yang tinggi dalam menghadapi cabaran baru dan lebih suka mengambil risiko. Manakala pelajar perempuan lebih berhati-hati dan lebih teliti dalam menyesuaikan diri dengan persekitaran baru. Mereka mungkin lebih peka terhadap perasaan orang di sekeliling mereka dan lebih mengambil kira aspek keselamatan.

KATAKUNCI: penguasaan persekitaran, kepuasan pelajar, kokurikulum, menyesuaikan diri

ABSTRACT. This study aims to examine how environmental mastery affects students' satisfaction with co-curricular activities at Politeknik Mersing (PMJ). A total of 207 students, consisting of 122 males and 85 females, participated in this research. Data were analysed using SPSS (Statistical Package for Social Sciences). The results revealed a significant relationship between environmental mastery and students' satisfaction with their co-curricular activities. Students who were more adept at adapting to their environment were found to be more satisfied with their participation in these activities. The study also found significant gender differences in environmental mastery. Male students were more likely to exhibit confidence and comfort in environments that involved physically and mentally challenging activities, and they were more inclined to take risks. In contrast, female students tended to be more cautious and meticulous in adapting to new environments, while being more concerned with safety and the feelings of those around them. In conclusion, the study confirms that environmental mastery and gender differences play a crucial role in influencing students' satisfaction with co-curricular activities at PMJ. Male students showed greater resilience and comfort in environments requiring physical exertion, while female students were more sensitive to safety considerations and the well-being of those around them.

KEYWORDS: environmental mastery, student satisfaction, co-curriculum, adaptability.

1 PENDAHULUAN

Tujuan kokurikulum Polliteknik adalah untuk memberikan pengalaman dan menggunakan kemahiran generik. Menggabungkan ilmu, pengalaman dan kemahiran di peringkat ini adalah cara terpenting untuk menyempurnakan diri. Tambahan pula, mewujudkan generasi pemikiran kelas pertama memerlukan keupayaan untuk menggunakan dan memanfaatkan semua sumber yang tersedia untuk mengangkat negara di mata dunia (Fazurah Mustaffa, Farrah Wahida Mustafar, Faudziah Yusof, Siti Marhamah Kamarul Arifain & Atini Alias, 2016). Memenuhi keperluan sumber manusia yang berkompeten di seluruh dunia memerlukan kemahiran generik, yang menjadikan seseorang lebih bersedia untuk menghadapi cabaran di tempat kerja. Kepentingan kemahiran generik telah meningkat kerana ia dikaitkan dengan kejayaan dalam kehidupan dan kerjaya (Azim et al., 2010).

Menurut Mok Soon Sang (2009), kokurikulum juga dikenali sebagai pendidikan untuk waktu lapang, kurikulum tambahan, atau aktiviti kelas tambahan. Aktiviti kokurikulum memberi kesan kepada pelajar kerana ia mengambil masa mereka semasa kuliah. Penglibatan pelajar dalam aktiviti kokurikulum turut meningkatkan kesejahteraan psikologi mereka. Menurut Sabariah Sheikh Hassan (2010), pelajar dan masyarakat hari ini jarang menyedari perkara ini. Pembentukan sahsiah diri pelajar melalui aktiviti ini, seperti menghormati orang lain dan bekerjasama dengan rakan sekumpulan, menunjukkan betapa pentingnya mata pelajaran kokurikulum ini. Selain itu, program ini menyediakan sokongan bukan akademik (Mohamad Zaid Mustafa, Ali Suradin, Badarudin Ibrahim, Sufian Mastor, Kahirol Mohd Salleh, Ahmad Rizal Madar & Nor Lisa Sulaiman, 2008).

Individu yang berjaya bukan sahaja mempunyai sifat atau watak yang baik, tetapi mereka juga boleh mengawal cara mereka menjalani kehidupan mereka. Terdapat enam domain kesejahteraan psikologi, menurut Ryff (1989), iaitu penerimaan diri, kemajuan peribadi, tujuan hidup, penguasaan ke atas persekitaran, autonomi, dan hubungan positif dengan orang lain. Walau bagaimanapun, subjek utama kertas kajian ini ialah penguasaan persekitaran, yang merujuk kepada keupayaan seseorang untuk menangani keadaan persekitaran mereka. Hal ini bermakna pelajar mungkin lebih gembira dengan aktiviti kokurikulum jika penguasaan persekitaran tinggi. Ini adalah kerana penguasan persekitaran hanya boleh diperoleh melalui aktiviti kokurikulum yang disertai oleh pelajar semasa mereka belajar di Politeknik Mersing.

Aktiviti kokurikulum di Politeknik Mersing adalah lanjutan kepada proses pengajaran dan pembelajaran di dalam bilik darjah. Tujuannya adalah untuk memperluaskan pengetahuan dan pengalaman pelajar dengan tujuan meningkatkan minat, bakat, intelek, rohani dan jasmani, serta meningkatkan kepimpinan dan jati diri. Produksi negara meningkat melalui pembangunan modal insan. Kementerian Pelajaran Malaysia (2006) menyatakan bahawa modal insan yang diharapkan adalah pelajar yang mempunyai pemikiran kreatif dan kritis, keupayaan untuk menyelesaikan masalah dan keupayaan untuk bertahan dalam menghadapi cabaran yang semakin meningkat di seluruh dunia.

2 OBJEKTIF KAJIAN

2.1 Menentukan perbezaan antara jantina dalam penguasaan persekitaran
2.2 Menentukan kaitan antara penguasaan persekitaran dan kepuasan aktiviti kokurikulum.

3 KAJIAN LITERATUR

Kepuasan berkokurikulum dalam kalangan pelajar di institusi pendidikan tinggi adalah satu aspek penting yang mempengaruhi pengalaman keseluruhan mereka. Kajian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan antara kemampuan pelajar dalam menguasai persekitaran mereka dan tahap kepuasan berkokurikulum yang mereka alami, khususnya di Politeknik Mersing. Persekitaran pembelajaran merujuk kepada segala elemen yang mempengaruhi proses pembelajaran, termasuk infrastruktur, sumber pembelajaran, serta interaksi sosial antara pelajar dan pensyarah. Teori persekitaran pembelajaran menyatakan bahawa persekitaran yang positif dan menyokong dapat meningkatkan motivasi dan pencapaian pelajar (Moos, 1974).

Kemampuan menguasai persekitaran merujuk kepada keupayaan pelajar untuk beradaptasi dan memanfaatkan sumber yang ada di sekeliling mereka. Hal ini termasuk kebolehan untuk berinteraksi dengan rakan sebaya, menguruskan masa, serta memanfaatkan kemudahan yang disediakan oleh

institusi. Menurut Bandura (1997), kepercayaan diri dalam menguasai persekitaran memberi impak positif terhadap prestasi pelajar. Kepuasan berkokurikulum merujuk kepada tahap kepuasan pelajar terhadap aktiviti-aktiviti yang dijalankan di luar kurikulum formal, termasuk kelab, persatuan, dan aktiviti sukan. Menurut Astin (1993), penglibatan dalam aktiviti berkokurikulum dapat meningkatkan kepuasan pelajar dan memberi sumbangan kepada perkembangan peribadi serta sosial mereka. Berdasarkan kajian-kajian terdahulu, terdapat hubungan positif antara kemampuan menguasai persekitaran dan kepuasan berkokurikulum. Pelajar yang mampu menyesuaikan diri dan menggunakan sumber yang ada cenderung untuk terlibat dalam aktiviti berkokurikulum, yang seterusnya meningkatkan tahap kepuasan mereka (Baker, 2004; Tinto, 1997).

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan pelajar untuk menguasai persekitaran, termasuk sokongan daripada pensyarah dan rakan sebaya, akses kepada sumber pembelajaran, serta tahap kemahiran sosial. Kajian oleh McNeely et al. (2002) menunjukkan bahawa sokongan sosial yang kuat dapat meningkatkan kepuasan berkokurikulum pelajar. Di Politeknik Mersing, kajian awal menunjukkan bahawa pelajar yang aktif dalam kegiatan berkokurikulum dan mempunyai sokongan persekitaran yang baik menunjukkan tahap kepuasan yang lebih tinggi. Program-program berkokurikulum yang ditawarkan juga memberi peluang kepada pelajar untuk mengembangkan kemahiran interpersonal dan kepimpinan, yang seterusnya meningkatkan kebolehan mereka untuk menguasai persekitaran.

Kemampuan menguasai persekitaran memainkan peranan penting dalam mempengaruhi kepuasan berkokurikulum pelajar di Politeknik Mersing. Institusi pendidikan perlu memberi perhatian kepada pembangunan persekitaran pembelajaran yang positif dan menyediakan sokongan yang diperlukan untuk meningkatkan penglibatan pelajar dalam aktiviti berkokurikulum. Ini seterusnya akan membawa kepada peningkatan kepuasan pelajar dan pencapaian akademik yang lebih baik.

4 METODOLOGI

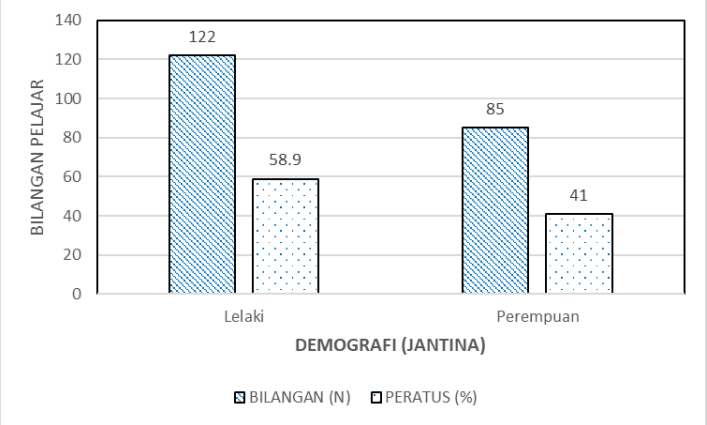
Borang soal selidik yang dihantar kepada responden kajian digunakan untuk mengumpul dan menganalisis data yang diperlukan untuk kajian ini. Tiga bahagian soal selidik telah digunakan dalam kajian ini. Bahagian-bahagian itu ialah soal selidik maklumat demografi, soal selidik kesejahteraan psikologi yang dicipta oleh Sabariah Sheikh Hasan (2010), dan soal selidik yang mengukur kepuasan terhadap aktiviti kokurikulum.

4.1 Lokasi Kajian

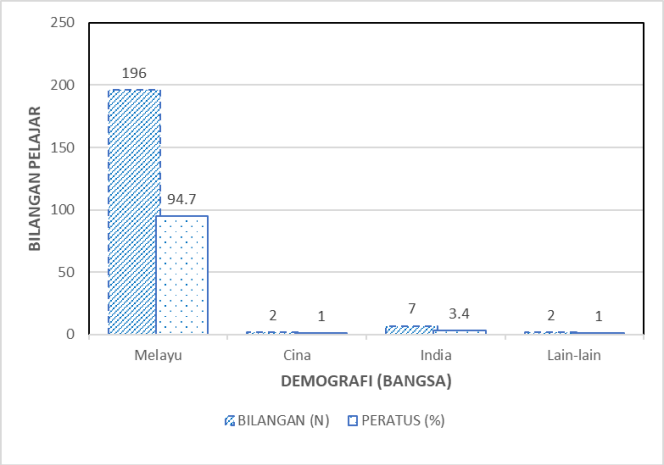
Kajian ini adalah dijalankan Politeknik Mersing Johor (PMJ) yang terletak di Negeri Johor, Darul Takzim.

5 HASIL KAJIAN

5.1 Hasil Kajian Deskriptif



Rajah 1: Demografi jantina pelajar



Rajah 2: Demografi bangsa pelajar

Maklumat demografi pelajar disertakan dalam Rajah 1. Pelajar lelaki berjumlah 122, atau 58.9%, manakala pelajar perempuan berjumlah 85 bersamaan 41.0%. Untuk data bangsa pada Rajah 2, majoriti pelajar dalam kajian ini adalah Melayu, yang membentuk 94.7 peratus daripada 207 pelajar, diikuti oleh India, yang mempunyai tujuh pelajar, Cina mempunyai dua pelajar, dan lain-lain bangsa dua orang pelajar.

5.2 Hasil Kajian Inferensi

H1: Penguasaan persekitaran adalah berbeza mengikut jantina.

Jadual 1: Penguasaan Persekitaran Gender

KESEJAHTERAAN PSIKOLOGI	JANTINA	BILANGAN (N)	MIN	dk	t	p
Penguasaan Persekitaran	Lelaki	122	40.2	580	2.40	0.02
	Perempuan	85	32.5	431		

*p <0.05

Nilai min pelajar lelaki lebih tinggi daripada nilai min pelajar perempuan, masing-masing 40.2 dan 32.5. Ia telah ditunjukkan bahawa perbezaan antara jantina ini adalah signifikan, dengan nilai t (580) = 2.40 dan p < 0.05. Ini menunjukkan bahawa lelaki dan perempuan tidak sama dalam hal faktor penguasaan persekitaran. Oleh itu, hipotesis diterima. Individu yang menguasai persekitaran mereka mempunyai keupayaan untuk memilih dan mencipta persekitaran yang sesuai dengan mereka sendiri. Pelajar lelaki mempunyai keupayaan yang lebih besar untuk menguasai persekitaran berbanding pelajar perempuan.

H2: Terdapat korelasi yang signifikan antara penguasaan persekitaran dan kepuasan dengan aktiviti kokurikulum.

Jadual 2: Menunjukkan pengaruh persekitaran terhadap kepuasan kokurikulum.

Kesejahteraan Psikologi	Kepuasan Kokurikulum (r)
Penguasaan Persekitaran	.326**

**p <0.01

Penguasaan persekitaran dan kepuasan kokurikulum dikaitkan, seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 3. Hubungan antara kedua-dua pembolehubah adalah sederhana kuat positif, dengan nilai korelasi r =.326 dan p <0.01. Oleh itu, hipotesis diterima. Ini menunjukkan apabila persekitaran tempat belajar menjadi lebih baik atau lebih kondusif, penglibatan pelajar dalam kokurikulum meningkat.

6 PERBINCANGAN

Pelajar lelaki mampu menguasai persekitaran berbanding pelajar perempuan. Pelajar lelaki lebih mudah menyesuaikan diri berbanding pelajar perempuan dalam apa jua situasi dalam hidup mereka, menurut Ryff (1989) menyatakan bahawa orang yang mempunyai penguasaan persekitaran yang kuat adalah mereka yang menguasai persekitaran mereka dengan baik dan menggunakan peluang yang tersedia untuk mereka. Faktor-faktor yang menunjukkan penguasaan persekitaran termasuk kemampuan untuk berkomunikasi dengan orang ramai, rasa tanggungjawab, kepekaan terhadap isu semasa, dan keupayaan untuk mengadakan perbincangan yang baik, antara lain. Mereka yang cemerlang dalam aspek ini mempunyai keyakinan diri dan keupayaan untuk mengawal keadaan (Nurul Aini Mudayat & Fatanah Mohamed, 2014).Lelaki biasanya mempunyai keupayaan untuk mengawal persekitaran kerana lelaki tidak memerlukan bantuan atau rakan untuk membantu mereka menguruskan rutin harian mereka berbanding wanita. Untuk memenuhi keperluan hariannya, pelajar perempuan memerlukan rakan atau sokongan sosial.. Kajian oleh Nur Amirah, Wan Salihin, dan Wan Abd Aziz (2006) mengukuhkan pendapat ini. Kajian itu mendapati bahawa pelajar lelaki dan perempuan mempunyai perbezaan dalam kemahiran generik. Kajian oleh Mohamad Zaid Mustafa et al. (2008), sebaliknya, mendapati bahawa kemahiran persekitaran pelajar lelaki dan perempuan adalah sama, tiada perbezaan yang ketara. Shariffah Bahyah (2013) juga mendapati bahawa kemahiran insaniah tidak mempunyai perbezaan yang ketara dengan jantina. Walau bagaimanapun, min menunjukkan bahawa perempuan lebih tinggi daripada lelaki. Ini disebabkan oleh fakta bahawa pelajar perempuan menunjukkan lebih banyak komitmen dan tanggungjawab akademik berbanding pelajar lelaki.

Dalam konteks penguasaan persekitaran, pengkaji juga mendapati bahawa terdapat hubungan yang signifikan antara kepuasan kokurikulum dan tahap penguasaan. Ini menunjukkan bahawa pelajar yang berpuas hati dengan aktiviti kokurikulum adalah pelajar yang mampu berkomunikasi dengan baik, menyelesaikan tugas dengan baik dan mempunyai rasa tanggungjawab. Kajian ini selaras dengan kajian yang dilakukan oleh Mohd Fazli Hasan et al. (2013), yang menyatakan bahawa elemen persekitaran yang baik dan membina, serta keinginan untuk mengambil bahagian dalam aktiviti yang disediakan oleh sekolah, adalah penting. Ini kerana faktor struktur adalah komponen yang menyumbang kepada kepuasan pelajar terhadap aktiviti kokurikulum. Zulkifli (1997) melakukan penyelidikan untuk menentukan hubungan antara pelbagai elemen sekolah, termasuk saiz, kemudahan, guru dan pentadbiran sekolah, dengan penyertaan pelajar dalam aktiviti ko-kurikulum. Faktor lain hanya membantu, tetapi saiz sekolah dari segi bilangan pelajar dan bilangan kelas mempunyai kesan yang besar terhadap penglibatan pelajar dalam aktiviti kokurikulum. Menurut Wan Azlan Wan Ismail dan Tajul Arifin Muhamad (2015), beberapa perkara boleh menghalang penglibatan pelajar di sekolah menengah. Ini termasuk persekitaran pelajar, kemudahan sukan, pengangkutan ke sekolah, lokasi kemudahan sukan, maklumat tentang sukan, dan kesesakan penggunaan alat sukan. Kajian oleh Mohd Anuar Abdul Rahman dan Norshahril Abdul Hamid (2011) mengukuhkan penemuan ini. Kajian itu juga mendapati bahawa peranan rakan sebaya, budaya fakulti dan pembangunan pelajar di kolej kediaman juga membantu kepuasan kokurikulum pelajar.

Di peringkat IPT, pelajar sering menghadapi masalah membina hubungan dengan orang lain. Pada peringkat ini, pelajar mula berkenalan antara satu sama lain dan mendapat kawan baru. Pelajar akan menghadapi banyak masalah jika mereka tidak dapat mencari kawan pada peringkat ini. Perwatakan seseorang akan menjadi lebih stabil apabila mereka lebih tua, menurut Santrock (2008), kerana kepintaran, keyakinan diri dan keterbukaan mereka terhadap pengalaman baru akan meningkat. Menurut Wong (2007), pelajar yang mempunyai sifat pemimpin mempunyai keupayaan untuk menyelesaikan masalah kerana mereka peka terhadap persekitaran mereka. Berbanding pelajar universiti, orang yang mempunyai ciri-ciri ini lebih mudah membina hubungan dan berpuas hati dengan aktiviti kokurikulum. Abdul Hamid Hamidon, Salbian Seliman, Mohd Tajudin Hj. Dr. Nilang, Abdul Wahid Kamarulzaman, Yusuf Ahmad, Muhammad Sum Idris, Adnan Ripin Abd. Dengan Abd. Kader serta Rosdi, Ab. Rahman (1999) menyatakan bahawa jika IPT memastikan kejayaan pelajar, setiap orang mempunyai keupayaan untuk maju dalam setiap aspek kehidupan.

7 CADANGAN KAJIAN LANJUTAN

Kajian ini diharapkan dapat membantu pengkaji lain menambah baik dan meluaskan skop kajian mereka. Ini termasuk menjalankan kajian perbandingan antara Politeknik dan institusi pengajian tinggi awam (IPTA) lain di Malaysia untuk menentukan sama ada terdapat perbezaan dalam penerimaan pelajar dan kesan aktiviti kokurikulum terhadap kemahiran insaniah. Memandangkan kajian ini hanya melibatkan pelajar Politeknik Mersing, kajian yang lebih mendalam juga perlu dilakukan untuk mengetahui kesan penglibatan pelajar dalam aktiviti kokurikulum. Kajian juga perlu dilakukan terhadap pensyarah atau pelaksana aktiviti kokurikulum untuk mengetahui persepsi dan isu yang timbul semasa menjalankan aktiviti kokurikulum. Ini boleh membantu politeknik menangani halangan dalam aktiviti kokurikulum.

8 KESIMPULAN

Kajian ini menegaskan bahawa kemampuan pelajar untuk menguasai persekitaran pembelajaran mereka mempunyai impak yang signifikan terhadap tahap kepuasan berkokurikulum di Politeknik Mersing. Pelajar yang mampu beradaptasi dengan persekitaran sosial dan akademik yang mereka hadapi, serta menggunakan sumber yang ada dengan berkesan, cenderung untuk terlibat secara aktif dalam kegiatan berkokurikulum. Keterlibatan ini bukan sahaja memberi peluang kepada pelajar untuk membina kemahiran interpersonal dan kepimpinan, tetapi juga meningkatkan kepuasan mereka terhadap pengalaman keseluruhan di institusi. Sokongan daripada pensyarah dan rakan sebaya memainkan peranan penting dalam membantu pelajar menguasai persekitaran mereka. Apabila pelajar merasa disokong dan dihargai, mereka lebih cenderung untuk mengambil bahagian dalam aktiviti-aktiviti di luar kelas, yang membawa kepada peningkatan kepuasan berkokurikulum. Selain itu, akses kepada kemudahan dan sumber pembelajaran yang mencukupi adalah faktor yang tidak boleh diabaikan, kerana ia memberi pelajar peluang untuk meneroka minat dan potensi mereka.

Oleh itu, institusi pendidikan seperti Politeknik Mersing perlu memberi tumpuan kepada penciptaan persekitaran pembelajaran yang positif serta menawarkan program-program berkokurikulum yang menarik. Dengan melabur dalam pembangunan persekitaran yang kondusif dan memperkukuh hubungan antara pelajar dan pensyarah, kita dapat meningkatkan tahap kepuasan berkokurikulum dan seterusnya menyumbang kepada kejayaan akademik dan perkembangan holistik pelajar. Keseluruhannya, penguasaan persekitaran bukan sahaja memberi manfaat kepada individu pelajar, tetapi juga kepada reputasi dan pencapaian institusi itu sendiri.

RUJUKAN

Abdul H.H., Salbian, S., Mohd, T.H.M.N., Abdul, W.K., Yusuf, A., Muhammad, S.I., Adnan, R.A.S.A.K., & Rosdi, A.R. (1999). Sistem penasihatan akademik di Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, Johor: Universiti Teknologi Malaysia.

Astin, A. W. (1993). *What Matters in College: Four Critical Years Revisited*. San Francisco: Jossey-Bass.

Azim, S., Gale, A., Lawlor-Wright, T., Kirkham, R., Khan, A., & Alam, M. (2010). The importance of soft skills in complex projects. International Journal of Managing Projects in Business, 3(3), 387-401.

Baker, R. (2004). The role of engagement in student success. *Journal of Higher Education Research*, 16(2), 15-29.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman.

Fazurah M., Farrah W.M., Faudziah Y., Siti M.K.A., & Atini, A. (2016). Tujuan Hidup dan Kepuasan Terhadap Aktiviti Kokurikulum Pelajar. E-Proceeding International Conference on Postgraduate Research.

Kementerian Pelajaran Malaysia. (2016). Dasar pendidikan kebangsaan, Putrajaya: Bahagian perancangan dan penyelidikan dasar pendidikan. Putrajaya: KPM

Kementerian Pelajaran Malaysia. (2006). Modul pembangunan kemahiran insaniah untuk Institusi Pengajian Tinggi Malaysia. Serdang: Universiti Putra Malaysia.

McNeely, C., Nonnemaker, J., & Blum, R. (2002). Promoting School Connectedness: Evidence from the National Longitudinal Study of Adolescent Health. *Journal of School Health*, 72(4), 138-146.

Mohd A.A.R., & Norshahril, A.H. (2011). Kesan persekitaran terhadap pembangunan emosi pelajar di Fakulti Pendidikan UTM. Journal of Education Psychology and Counseling. 141-161.

Mohd F.H., Suhaida, A.K. & Soaib, A. (2013). Hubungan Persekitaran Sekolah dengan Penglibatan Pelajar dalam Aktiviti Kokurikulum di Sekolah Menengah. Jurnal Pendidikan Malaysia, Vol, 38(2), 1-9.

Mohamad, Z.M., Ali, S., Badarudin, I., Sufian, M., Kahirol, M.S., Ahmad, R.M., & Nor, L.S. (2008). Penguasaan Kemahiran Berpasukan Menerusi Penyertaan dalam kokurikulum: Satu tinjauan di Universiti Tun Hussien Onn Malaysia. Persidangan Pembangunan Pelajar Peringkat Kebangsaan. 22-23 Oktober.

Mok, S.S. (2009). Pengurusan Hal Ehwal Pelajar (Siri Pendidikan). Selangor: Penerbitan Multimedia Bhd.

Moos, R. H. (1974). *The Social Climate Scales: An Overview*. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.

Nur, A.A., Wan, S.W.A, & Wan, A.A.W.M. (2006). Perbezaan dalam dimensi kemahiran generik pelajar baru KUSTEM. National Student Development Conference (NASDEC), Kuala Lumpur.

Nurul, A.M., & Fatanah, M. (2014). Kesejahteraan psikologi dalam kalangan warga emas di rumah perlindungan orang tua di Selangor. Lifelong Learning International Conference (3LinC'14), pp. 1-18.

Ryff, C. D. (1989). Happiness is everything, or is it? Explorations on the meaning of psychological wellbeing. Journal of Personality and Social Psychology. 5: 1069-1081

Sabariah, S.H. (2010). Kesan Program Ko-kurikulum ke atas Pembangunan Kesejahteraan Psikologikal dan Kepuasan Terhadap Aktiviti Ko-kurikulum dalam kalangan pelajar Tahun Satu di Universiti Teknologi Mara. Tesis Ijazah Sarjana Pendidikan.

Shariffah, B.S.A. (2013). Soft Skills Level of Malaysian Students at a Tertiary Institution: A Comparative Case Study Based On Gender, Area of Residence and Type of Schools. International Journal of Asian Social Science, 3(9): 1929-1937.

Tinto, V. (1997). *Classrooms as Communities: Exploring the Educational Character of Student Persistence*. Journal of Higher Education, 68(6), 599-623.

Wan A.W.I. & Tajul, A.M. (2015). Hubungan Faktor Penghalang Terhadap Penglibatan Pelajar Dalam Pendidikan Jasmani di Sekolah Menengah. International Conference On Language, Education And Innovation, 16-17 Mac 2015, 22-29.

Wong, H.L. (2007). Tahap Penglibatan Pelajar di Sekolah Menengah dalam Aktiviti Kokurikulum dan Hubungannya dengan Pembentukan Daya Kepimpinan. Tesis Sarjana. Fakulti Pendidikan. Universiti Teknologi Malaysia.

Zulkifli, M. (1997). Hubungan antara Faktor Sekolah dengan Penglibatan Kokurikulum Di Kalangan Pelajar, Universiti Utara Malaysia: Tesis Sarjana.

KAJIAN KESEPADANAN PEKERJAAN GRADUAN BERDASARKAN OBJEKTIF PENDIDIKAN PROGRAM (PEO) BAGI PROGRAM PENGAJIAN KOLEJ KOMUNITI BENTONG

Normah binti Abdul Malik[1], Ts. Suriyati binti Abdul Mokhtar[2] , dan Nur Syahira binti Mohd Salleh[3]

[1 2] Program Teknologi Maklumat, Kolej Komuniti Bentong
normah.am@kkben.edu.my, suriyati@kkben.edu.my

[3]Unit Perhubungan Industri dan Alumni, Kolej Komuniti Bentong
syahira@kkben.edu.my

ABSTRAK. Peratusan graduan yang bekerja dalam bidang yang selari dengan program yang di ambil adalah penanda aras sebenar bagi menentukan kesepadanan pekerjaan graduan setelah tamat pengajian. Oleh itu, pemilihan program pengajian dan kerjaya di kalangan pelajar merupakan suatu perkara yang amat penting bagi memastikan matlamat graduan bekerja mengikut bidang tercapai serta menjamin kesinambungan kerjaya graduan di masa hadapan. Setiap pelaksanaan program pengajian yang ditawarkan di Kolej Komuniti perlu mempunyai Objektif Pendidikan Program (Programme Educational Objectives) atau PEO bagi memastikan program pengajian yang ditawarkan adalah memenuhi keperluan industri terkini. Kajian ini bertujuan untuk mengkaji kesepadanan pekerjaan graduan berdasarkan Objektif Pendidikan Program (PEO) bagi semua program pengajian di Kolej Komuniti Bentong dalam tempoh 3 hingga 5 tahun setelah graduan menamatkan pengajian. Kaedah kajian ini menggunakan data kuantitatif di mana soal selidik digunakan sebagai medium untuk pengumpulan data. Instrumen kajian ini menggunakan aplikasi Google Form bagi memudahkan proses pengumpulan data dan data dianalisis menggunakan Google Sheet bagi menganalisa nilai dalam bentuk peratusan. Seramai 36 responden dari alumni Kolej Komuniti Bentong telah terlibat di dalam kajian ini bagi mendapatkan kadar kesepadanan pekerjaan graduan secara spesifik. Secara keseluruhannya, kesepadanan graduan Kolej Komuniti Bentong adalah baik dan program pengajian yang ditawarkan adalah memenuhi keperluan industri semasa.

KATA KUNCI: kesepadanan; pekerjaan; objektif pendidikan program; PEO; kolej komuniti bentong

ABSTRACT. The percentage of graduates who work in the field in line with the program taken is the actual benchmark to determine the job matching of graduates after graduation. Therefore, the selection of study and career programs among students is a very important matter to ensure that the job matching of graduates according to their fields is achieved as well as to ensure the continuity of graduates' careers in the future. Every implementation of a study program offered at a Community College must have Programme Educational Objectives (PEO) to ensure that the study programs offered meet the needs of the industry and meet the latest job market. This study aims to examine the job matching of graduates based on the Program Education Objectives (PEO) for all programmes at Bentong Community College within 3 to 5 years after graduate's graduated. This research method uses quantitative data where questionnaires are used as a medium for the collection of graduate matching data. This research instrument uses the Google Form application to facilitate the data collection process and the data is analyzed using Google Sheets to analyze values in the form of percentages. A total of 36 respondents from Bentong Community College alumni were involved in this study to find out the job matching rate of graduates specifically. Overall, the matching of graduates of Bentong Community College is very good and the study programs offered are meet the needs of the current industry.

KEYWORDS: match; employment; programme educational objectives; PEO; bentong college community

1 PENGENALAN

Sistem Kajian Pengesanan Graduan (SKPG) telah digunakan semenjak 2006 di Kolej Komuniti bagi mengenalpasti status pekerjaan oleh pihak Kementerian Pendidikan Malaysia namun pada masa sekarang ianya telah beralih kepada Sistem Kajian Pengesanan Graduan Pendidikan Teknikal dan Latihan Vokasional atau SKPG TVET [11].Setiap program yang ditawarkan perlu memenuhi syarat untuk mendapat perakauan akreditasi daripada badan badan profesional atau badan akreditasi seperti Malaysia Board of Technologist (MBOT) dan Malaysia Qualification Agency (MQA) sebagai jaminan terhadap sesuatu kualiti program itu.

Kerangka Pembelajaran Berasaskan Hasil (OBE) adalah perakuan ke atas akreditasi sesuatu program pengajian. Salah satu yang yang perlu diukur di dalam OBE ini adalah Programme Educational Objectives (PEO) atau dalam Bahasa melayunya adalah Objektif Pendidikan Program. Secara amnya, PEO diukur bagi melihat kemenjadian graduan selepas 3 hingga 5 tahun bergraduat dan keberhasilan sesuatu program pengajian yag ditawarkan di sesebuah insitusi berdasarkan kepada kemenjadian graduan. Bagi Kolej Komuniti, terdapat tiga PEO yang dibangunkan dan digubal bagi kesemua program pengajian yang mana ianya mencerminkan ciri-ciri graduan yang dihasilkan setelah 3 hingga ke 5 tahun bergraduat.

Jadual 1 : Kadar Kebolehpasaran Graduan IPTA/IPTS di Malaysia (Sumber : [1])

Tahun	Peratus Bekerja*	Peratus Belum Bekerja
2018	96.1	3.9
2019	86.2	13.8
2020	84.4	15.6
2021	85.5	14.5
2022	90.2	9.8
2023	89.8	10.2

*Termasuk melanjutkan pengajian, meningkatkan kemahiran dan menunggu penempatan pekerjaan.

Berdasarkan data di atas, didapati kadar kebolehpasaran graduan lepasan institusi pengajian tinggi di Malaysia adalah baik dan meningkat dari tahun 2020 hingga ke 2022. Persoalannya sekarang adakah peratus graduan yang bekerja ini mengikut bidang pengajian atau tidak. Ini adalah kerana data berkaitan dengan graduan yang bekerja mengikut bidang adalah penting dalam memberi gambaran tentang kebolehpasaran sesuatu program yang ditawarkan di samping menggambarkan sejauh mana pihak industri menerima graduan yang dihasilkan oleh Kolej Komuniti Bentong (KKBEN).

Sistem pendidikan seharusnya mampu memenuhi kehendak industri dan komersil di dalam menghasilkan tenaga kerja yang bersifat produktif, berkemahiran dan inovatif yang mana menunjukkan bahawa kesepadanan pekerjaan atau kerjaya graduan KKBEN yang telah menamatkan pengajian amat penting dalam memastikan keberhasilan sesuatu program yang ditawarkan di Kolej Komuniti Bentong.

2 KAJIAN LITERATUR

Kesepadanan pekerjaan adalah latar belakang pendidikan yang mencapai tahap yang sama dengan pekerjaan yang dijawat (Nor'ain, 2014). Bagi memenuhi keperluan industri dan pasaran pekerjaan terkini yang semakin kompleks, ianya bukan sahaja memerlukan graduan yang mempunyai kemahiran teknikal malahan lebih penting untuk setiap graduan tersebut mempunyai kemahiran yang memperolehi kadar kebolehpasaran yang tinggi. Kebolehpasaran adalah kemampuan individu ditawarkan pekerjaan berdasarkan kualiti dan kemahiran tertentu yang diperlukan oleh organisasi pekerjaan (Hussain et al., 2017). Oleh yang demikian, untuk mencapai kesepadanan dalam pekerjaan, setiap graduan perlulah dilengkapi dengan kemahiran yang tinggi dan selari dengan kebolehpasaran pekerjaan mengikut program pengajian mereka. Di peringkat Kolej Komuniti, setiap pelaksanaan program pengajian yang ditawarkan adalah berdasarkan Objektif Pendidikan Program.

Objektif Pendidikan Program (Programme Educational Objectives) atau PEO boleh didefinisikan sebagai pernyataan matlamat khusus untuk menggambarkan pencapaian yang diharapkan graduan beberapa tahun selepas tamat pengajian (Rahman et al., 2016). PEO berupaya menerangkan pencapaian jangkaan graduan dalam kerjaya dan pencapaian profesional mereka selepas tamat pengajian (Pramono et al., 2020). Dalam konteks Malaysia, PEO ialah kenyataan luas yang menggambarkan pencapaian jangkaan graduan dalam tempoh tiga hingga lima tahun tamat pengajian. Semua institusi di Malaysia perlu mengukur PEO (Hairi et al., 2019). Berdasarkan penyataan di atas maka kajian ini dijalankan bagi mengenalpasti kadar kesepadanan pekerjaan bagi graduan lepasan Kolej Komuniti Bentong yang tamat pengajian bagi tempoh tiga hingga ke lima tahun merujuk kepada konteks PEO.

Bagi melaksanakan kajian ini, terdapat tiga penetapan objektif kajian iaitu:

- Mengenal pasti kadar kesepadanan graduan pada tahun 2018 sehingga 2021 setelah menamatkan pengajian di Kolej Komuniti Bentong.
- Mengenal pasti kadar kesepadanan graduan bekerja dalam bidang bagi setiap program pengajian di Kolej Komuniti Bentong.
- Mengenal pasti kemenjadian graduan berdasarkan matlamat PEO bagi setiap program pengajian yang ditawarkan di Kolej Komuniti Bentong yang mana penilaiannya diukur selepas graduan menamatkan pengajian bagi tempoh tiga hingga ke lima tahun.

3 METODOLOGI KAJIAN

3.1 REKABENTUK KAJIAN

Kaedah yang dilaksanakan untuk mengumpul data dan menganalisis data bagi kajian ini adalah berbentuk tinjauan yang menggunakan kaedah dalam bentuk kuantitatif. Kajian ini dibina dan dijalankan secara atas talian.

3.2 PENSAMPELAN

Kajian ini melibatkan responden dari graduan yang bergraduasi dari tahun 2018 sehingga tahun 2021 yang dipilih secara pensampelan rawak mudah mewakili populasi responden graduan di Kolej Komuniti Bentong (KKBEN). Jumlah responden yang terlibat adalah seramai 36 graduan KKBEN daripada empat program pengajian yang ditawarkan iaitu Program Sijil Teknologi Maklumat (STM), Program Sijil Teknologi Elektrik (SKE), Program Pengoperasian Perniagaan (SPP) dan Program Sijil Teknologi Pembinaan Bangunan. Bilangan responden lelaki adalah seramai 18 orang manakala responden perempuan adalah seramai 18 orang. Merujuk kepada jadual Krejcie dan Morgan (1970), untuk menentukan sampel yang perlu diambil, saiz populasi kajian seramai 40 orang adalah sewajarnya dengan saiz sampel seramai 36 orang untuk analisis data.

3.3 INSTRUMENTASI

Instrumen kajian yang dijalankan adalah berbentuk kajian soal selidik dimana soal selidik ini terdiri daripada empat (4) bahagian utama iaitu bahagian A, B, C dan D. Bahagian A adalah berkaitan dengan maklumat latar belakang responden, bahagian B adalah berkaitan dengan status pekerjaan responden yang terkini, bahagian C berkaitan dengan maklumat responden yang tidak bekerja serta bahagian D yang berkaitan dengan maklumat pengajian sekiranya responden sedang melanjutkan pengajian.

3.4 PENTADBIRAN INSTRUMEN

Instrumen kajian ini telah dibangunkan menggunakan aplikasi *Google Forms* yang dijalankan secara atas talian untuk memudahkan proses pengumpulan data memandangkan responden adalah terdiri daripada graduan atau alumni dari Kolej Komuniti Bentong. Kemudian, data akan dianalisis menggunakan *Google Sheets* untuk mendapatkan hasil dapatan kajian. Kaedah yang digunakan untuk mengedar soal selidik menggunakan pelbagai medium seperti *Telegram* dan *Whatsapp Group* serta *Facebook Page Alumni Kolej Komuniti Bentong* yang dikendalikan oleh Unit Perhubungan Industri dan Alumni Kolej Komuniti Bentong.

4 DAPATAN

4.1 DEMOGRAFI RESPONDEN

Secara keseluruhan, bilangan responden yang terlibat secara rawak dalam kajian ini adalah seramai 36 orang. Jadual 2 memaparkan jumlah keseluruhan responden yang terlibat dalam kajian ini adalah terdiri daripada 50% graduan lelaki (18 orang), manakala selebihnya ialah graduan perempuan iaitu sebanyak 50% (18 orang). Jadual 2 juga memaparkan program Sijil Pengoperasian Perniagaan (SPP) ialah program pengajian yang mempunyai peratus responden yang menjawab tertinggi iaitu sebanyak 38.89% (14 orang), diikuti dengan program Sijil Teknologi Elektrik (SKE) sebanyak 27.78% (10 orang), program Sijil Teknologi Pembinaan Bangunan (STPB) dengan peratusan sebanyak 16.67% manakala program Sijil Teknologi Maklumat (STM) juga dengan peratusan sebanyak 16.67% (6 orang).

Jadual 2: Taburan Demografi Responden

Perkara	Kekerapan (f)	Peratus (%)
Jantina		
Lelaki	18	50.00
Perempuan	18	50.00
Program Pengajian		
Sijil Pengoperasian Perniagaan	14	38.89
Sijil Teknologi Elektrik	10	27.78
Sijil Teknologi Pembinaan Bangunan	6	16.67
Sijil Teknologi Maklumat	6	16.67
Tahun Tamat Pengajian		
2018	8	22.22
2019	12	33.33
2020	7	19.44
2021	9	25.00
Status Pekerjaan Graduan		
Bekerja(Pekerja Kerajaan/Pekerja Swasta)	30	83.33
Usahawan/Majikan/Bekerja Sendiri/Freelance	5	13.89
Melanjutkan Pengajian	2	5.56
Belum Bekerja	4	11.11
Kesepadanan Pekerjaan Graduan		
Ya	18	60.00
Tidak	12	40.00

Berdasarkan jadual 2 di atas, status pekerjaan graduan mencatatkan peratusan sebanyak 83.33% (30 orang) adalah bekerja, diikuti dengan status belum bekerja sebanyak 11.11% (4 orang) dan 5.56% (2 orang) adalah dengan status sedang melanjutkan pengajian. Bagi kesepadanan pekerjaan graduan pula peratusan mencatatkan sebanyak 60% (18 orang) adalah sepadan dan 40% (12 orang) adalah tidak sepadan.

4.2 DAPATAN KAJIAN

Data kajian ini dianalisis berdasarkan frekuensi dan peratusan bagi mencapai objektif kajian. Jadual 3 di bawah memaparkan dapatan kajian terkini bagi peratusan kebolehpasaran graduan Kolej Komuniti Bentong bagi tempoh tiga hingga ke lima tahun setelah menamatkan pengajian.

Jadual 3 : Peratusan Kebolehpasaran Graduan Kolej Komuniti Bentong

Status Pekerjaan	Bilangan (f)	Peratus (%)
Bekerja	30	83.33
Melanjutkan Pengajian	2	5.56
Belum Bekerja	4	11.11

Berdasarkan data kebolehpasaran yang dipaparkan dalam jadual 3 di atas didapati majoriti graduan diterima bekerja adalah sebanyak 83.33% (30 orang), manakala yang sedang melanjutkan pengajian adalah sebanyak 5.56% (2 orang) dan 11.11% (4 orang) adalah belum bekerja. Ini menunjukkan bahawa graduan Kolej Komuniti Bentong mempunyai kadar kebolehpasaran yang baik kerana melebihi kadar peratusan 80% ke atas. Seterusnya, jadual 4 pula menunjukkan kadar graduan yang bekerja mengikut bidang pengajian di Kolej Komuniti Bentong bagi tempoh tiga hingga ke lima tahun selepas tamat pengajian. Graduan tersebut dipecahkan mengikut bidang pengajian yang diambil semasa belajar di Kolej Komuniti Bentong.

Jadual 4 : Peratusan Graduan Kolej Komuniti Bentong Bekerja Mengikut Bidang

Program Pengajian	Mengikut Bidang	Tidak Mengikut Bidang	Peratus Kesepadanan (%)
Sijil Pengoperasian Perniagaan	5	5	50.00
Sijil Teknologi Elektrik	6	3	66.67
Sijil Teknologi Maklumat	3	2	60.00
Sijil Teknologi Pembinaan Bangunan	4	2	66.67

5 PERBINCANGAN

5.1 OBJEKTIF 1 : MENGENAL PASTI KADAR KESEPADANAN GRADUAN PADA TAHUN 2018 SEHINGGA 2021 SETELAH MENAMATKAN PENGAJIAN DI KOLEJ KOMUNITI BENTONG.

Hasil dapatan kajian objektif 1 dalam jadual 2 mendapati majoriti responden yang menamatkan pengajian pada tahun 2018 sehingga tahun 2021 adalah bekerja mengikut bidang pengajian dengan peratusan keseluruhan sebanyak 60% (18 orang). Bermula pada tahun ini Kementerian Pendidikan Tinggi (KPT) telah menggariskan peratus kesepadanan pekerjaan graduan yang perlu dicapai oleh setiap institusi adalah 50%. Maka, hasil dapatan kajian ini telah mencapai kadar kesepadanan pekerjaan graduan Kolej Komuniti Bentong.

5.2 OBJEKTIF 2 : MENGENAL PASTI KADAR KESEPADANAN GRADUAN BEKERJA DALAM BIDANG BAGI SETIAP PROGRAM PENGAJIAN DI KOLEJ KOMUNITI BENTONG.

Dapatan kajian objektif 2 yang ditunjukkan dalam jadual 4 telah mencatatkan peratusan responden dari empat program pengajian yang ditawarkan di Kolej Komuniti Bentong iaitu program Sijil Teknologi Elektrik (SKE) adalah sebanyak 66.67% (6 orang), diikuti dengan program Sijil Teknologi Pembinaan Bangunan (STPB) sebanyak 66.67% (4 orang), program Sijil Pengoperasian Perniagaan (SPP) dengan peratusan sebanyak 50% (5 orang) dan juga program Sijil Teknologi Maklumat (STM) dengan peratusan sebanyak 60% (3 orang) telah mencapai kadar kesepadanan pekerjaaan mengikut bidang pengajian kerana melepasi kadar kesepadanan pekerjaan yang telah ditetapkan iaitu 50%.

5.3 OBJEKTIF 3 : MENGENAL PASTI KEMENJADIAN GRADUAN BERDASARKAN MATLAMAT PEO PROGRAM PENGAJIAN YANG DITAWARKAN DI KOLEJ KOMUNITI BENTONG

YANG MANA PENILAIANNYA DIUKUR DALAM TEMPOH 3 HINGGA 5 TAHUN SELEPAS GRADUAN MENAMATKAN PENGAJIAN.

Dapatan kajian objektif 3 adalah seperti yang ditunjukkan dalam jadual 4 yang mana majoriti responden yang terdiri daripada empat program pengajian di Kolej Komuniti Bentong iaitu program Sijil Teknologi Pembinaan Bangunan (STPB), Sijil Teknologi Elektrik (SKE), Sijil Pengoperasian Perniagaan (SPP) dan juga Sijil Teknologi Maklumat (STM) adalah melebihi kadar peratusan (50%) kesepadanan pekerjaan seperti yang ditakrifkan oleh Kementerian Pendidikan Tinggi (KPT). Maka, hasil dapatan kajian ini mendapati bahawa majoriti graduan daripada empat program pengajian di Kolej Komuniti Bentong telah mencapai peratusan kemenjadian graduan yang selari dengan matlamat PEO. Secara amnya, PEO diukur bagi melihat kemenjadian graduan selepas tiga hingga ke lima tahun selepas bergraduasi kerana keberhasilan sesuatu program pengajian yang ditawarkan di sesebuah institusi berdasarkan kepada kemenjadian graduan.

6 KESIMPULAN

Secara keseluruhan, dengan hasil analisis kajian ini para penyelidik mendapati bahawa peratusan kadar kebolehpasaran graduan dan kesepadanan pekerjaan graduan Kolej Komuniti Bentong yang bekerja dalam bidang bagi tempoh tiga sehingga lima tahun yang terkini dilihat menunjukkan pencapaian yang baik bagi keempat-empat program pengajian di Kolej Komuniti Bentong iaitu program Sijil Teknologi Pembinaan Bangunan (STPB), Sijil Teknologi Elektrik (SKE), Sijil Pengoperasian Perniagaan (SPP) dan juga Sijil Teknologi Maklumat (STM) dimana ianya selari dengan matlamat program pengajian yang ditawarkan seperti yang telah diperjelaskan dalam konteks PEO. Bagi mencapai matlamat PEO secara berterusan, usaha untuk memberi pendedahan awal dan kesedaran kepada pelajar semasa di institusi untuk bekerja dalam bidang perlu diteruskan tanpa henti terutamanya dengan penglibatan pihak industri dan alumni secara terus melalui jaringan hubungan kolaborasi industri yang boleh dilaksanakan dengan pelbagai program berimpak tinggi seperti dialog industri, perkongsian alumni bersama pelajar Kolej Komuniti Bentong bagi memberi gambaran tentang laluan kerjaya setelah tamat penggajian agar bekerja dalam bidang yang diceburi dan setiap program boleh membuat lawatan ke industri bagi melihat keadaan sebenar alam pekerjaan yang bakal diceburi bagi setiap program supaya para pelajar ini dapat gambaran awal tentang pekerjaan yang bakal diceburi. Dengan usaha ini, kadar kesepadanan bagi setiap program pengajian yang ditawarkan di Kolej Komuniti Bentong boleh dipertingkatkan setiap tahun.

7 PENGHARGAAN

Terima kasih diucapkan kepada Pegawai Kolej Komuniti Bentong khususnya Unit Perhubungan Latihan Industri dan Alumni Kolej Komuniti Bentong, para graduan dan alumni Kolej Komuniti Bentong serta individu yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam menjayakan kajian ini.

RUJUKAN

Graduates Reference Hub for Employment and Training. (2023). *Kebolehpasaran Graduan (GE)*. Retrieved August 26, 2024, from https://great.mohe.gov.my/Statistik

Hairi, N., Affandi, H. M., & Nasri, N. M. (2019). Identifying instruments to measure programme educational objectives (PEO) achievement in Malaysia. *Universal Journal of Educational Research*, *7*(9A), 135-146.

Rahimullah, B. N. S., Mansor, W., Latip, M. F., Mohamad, H., & Abdullah, S. A. C. (2020). Analysis of Graduates Performance Based on Programme Educational Objective Assessment for an Electrical Engineering Degree. *Asian Journal of University Education*, *16*(3), 303-309.

Abd Rahman, J., Ab-Rahman, M. S., & Yusoff, A. R. M. (2016). A case study of programme educational objectives (PEOs) assessment requirements for the electrical and electronic engineering programme in Malaysian public universities. *Pertanika Journal Social Science & Humanities*, *24*, 251-268.

Iszan H.K, Mohd Syuhaimi A.R., & Wan Nur Syamimi W. Z. (2023*). Isu Ketidaksepadanan Pekerjaan dan Pengangguran Dalam Kalangan Graduan. MALIM: Jurnal Pengajian Umum Asia Tenggara 24* (2023), 155-164.

Nor'ain, I. (2014). *Hubungan kesepadanan kerja-pekerja dan kesepadanan organisasi-pekerja terhadap niat pusing ganti dikalangan pekerja industri pembuatan Mergong, Kedah* (Doctoral dissertation, Universiti Utara Malaysia).

Husain, M. Y., Mokhtar, S. B., & Alias, A. H. (2015). Persepsi pelajar kejuruteraan politeknik terhadap kemahiran employability: Satu kajian kes (Polytechnic Engineering students perceptions of the employability skills: A case study). *Advanced Journal of Technical and Vocational Education*, *1*(2), 25-32.

Umar, K., Kasiran, K., Effendi, M., & Matore, E. M. (2022). Penilaian Pencapaian Objektif Pendidikan Program (PEO) Graduan Kolej Komuniti Sebagai Tenaga Kerja Berpengetahuan dan Berkemahiran. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(9), e001736-e001736.

Abd Rashid, S., Jamaluddin, M. S., & Hassan, H. M. Tajuk: Kajian Tentang Kesepadanan Kerjaya Graduan Lepasan Politeknik.

PEMILIHAN TIKTOK SEBAGAI MEDIUM PEMASARAN ELEKTRONIK OLEH PENIAGA KECIL DI DAERAH TEMERLOH DAN RAUB

Norzi Binti Ngavi[1] Affida Hanis Binti Shohaili[2] Sharmili Binti Mohamed Rafi[3]

[1,2,3]Program Sijil Pengoperasian Perniagaan, Kolej Komuniti Bentong
norzi@kkben.edu.my, hanis@kkben.edu.my, sharmili@kkben.edu.my

ABSTRAK. TikTok merupakan satu platform media sebagai medium pemasaran elektronik yang semakin popular pada masa kini. Tujuan kajian ini adalah untuk mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi minat dan perhatian pemilihan platform Tik Tok sebagai pemasaran elektronik di kalangan peniaga kecil di Daerah Temerloh dan Raub dalam kempen pemasaran mereka. Kajian ini melibatkan 22 peniaga kecil sebagai responden. Empat komponen utama digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh daripada TikTok iaitu daya tarikan pengguna, penciptaan kandungan, keterlibatan pengguna, dan reputasi platform. Kajian mendapati bahawa faktor daya tarikan pengguna TikTok berdasarkan elemen gaya penampilan dan keperibadian yang menarik, mencatatkan skor min tertinggi (4.73). Data menunjukkan bahawa perniagaan kecil percaya bahawa ciri-ciri ini adalah penting untuk menarik perhatian pengguna. Manakala, faktor penciptaan kandungan juga mendapat perhatian iaitu kriteria utama pemilihan TikTok ialah kandungan video yang menarik (4.73) dan bernilai (4.59). Komuniti TikTok yang ramah dan aktif menyumbang kepada populariti platform, dengan skor min (4.32–4.34). TikTok, yang mempunyai skor min 4.45, terutamanya dipengaruhi oleh reputasinya sebagai platform media sosial yang dikenali dan popular. Secara keseluruhannya, kajian ini mendapati bahawa peniaga kecil di daerah Temerloh dan Raub memilih TikTok sebagai platform pemasaran elektronik kerana daya tarikan visualnya, kandungan yang berkualiti, interaksi pengguna yang tinggi, dan reputasi yang kukuh. Hasilnya, peniaga kecil boleh menggunakan TikTok sebagai alat pemasaran yang berkesan. Kajian lanjut akan dijalankan bagi mengkaji penggunaan TikTok dalam platform media sosial dikalangan penubuhan perniagaan kecil dalam jangka masa panjang dalam konteks pemasaran elektronik.

KATA KUNCI: TikTok, pemasaran elektronik, penciptaan kandungan, keterlibatan pengguna, reputasi platform

ABSTRACT. TikTok is a media platform as an electronic marketing medium that is becoming increasingly popular nowadays. The study aims to examine the factors that influence the interest and attention of TikTok platform selection as electronic marketing among small traders in Temerloh and Raub in their marketing campaigns. This study involved 22 small traders as respondents. Four main components were used to analyze the data obtained from TikTok: player attraction, content creation, user engagement, and platform reputation. The study found that the attractiveness factor of TikTok players, based on elements of attractive appearance and personality, recorded the highest mean score (4.73). The data shows that small businesses believe these features are essential to attract consumers. Meanwhile, the content creation factor also received attention, namely the primary criterion for TikTok selection, which is interesting (4.73) and valuable (4.59) video content. TikTok's friendly and active community contributes to the platform's popularity, with a mean score of (4.32–4.34). TikTok, which has a mean score of 4.45, is mainly influenced by its reputation as a well-known and popular social media platform. This study found that small business people in Temerloh and Raub districts chose TikTok as an electronic marketing platform because of its visual appeal, quality content, high user interaction, and strong reputation. As a result, small businesses can use TikTok as an effective marketing tool. Further research is needed to examine TikTok's long-term use in electronic marketing for small business establishments.

KEYWORDS: TikTok, electronic marketing, content creation, user engagement, platform reputation.

1. PENGENALAN

Pemasaran didefinisikan sebagai aktiviti yang dilaksanakan oleh perniagaan untuk menarik pelanggan (Kotler, 1996). Selaras dengan perkembangan teknologi digital, dunia pemasaran juga mengadaptasi prinsip dan teknik pemasaran menggunakan media elektronik bagi menjangkau lebih ramai bakal pelanggan. Kini, istilah dan aktiviti pemasaran media sosial bukan lagi asing kepada peniaga. Pemasaran media sosial merujuk kepada proses strategik dalam penggunaan platform media sosial untuk mempromosikan produk dan perkhidmatan dimana ia membolehkan perniagaan berkomunikasi dengan pelanggan sedia ada, menyampaikan maklumat, memberikan perkhidmatan selepas jualan dan mencapai pelanggan baru (Osman, 2021). Aktiviti pemasaran media sosial melibatkan penggunaan platform media sosial seperti Facebook, Instagram, Twitter dan TikTok (Win, 2024).

TikTok merupakan platform media sosial yang popular, telah berkembang daripada sekadar komuniti hiburan menjadi platform bersepadu yang menawarkan perkhidmatan dalam pelbagai domain seperti e-dagang, pendidikan dalam talian, isu semasa, dan pelancongan (Zhang, 2020). Kejayaan TikTok boleh dikaitkan dengan strategi pengenalan kumpulan pengguna yang disasarkan, mengumpulkan jumlah pengguna yang besar, serta terus memperluaskan skop perkhidmatan untuk menyediakan pengalaman pengguna yang menarik (Yao Et Al., 2023). Selain itu, strategi pemasaran TikTok memberi tumpuan kepada pengoptimuman pengalaman pengguna bagi meningkatkan keterlibatan (Liu, 2022). Salah satu faktor utama yang menyumbang kepada kejayaan TikTok ialah algoritma unik dan penggunaan kecerdasan buatan (AI) untuk menyesuaikan cadangan kandungan kepada pengguna, yang telah menjadi kunci kepada pertumbuhan dan dominasinya dalam pasaran (Zhu, 2023). TikTok juga telah membolehkan kepelbagaian dalam penciptaan serta pengedaran kandungan. Dari perspektif perniagaan, TikTok telah menjadi pemain utama dalam industri pemasaran, dengan model pemasaran video yang menjadi komponen penting bagi perniagaan untuk menjangkau sasaran penonton mereka secara berkesan (Xie, 2023).

Objektif kajian ini dijalankan adalah untuk mengkaji pengguna platform TikTok yang semakin meluas di pasaran :

(1) Untuk mengenalpasti penentu niat berterusan dalam TikTok daripada perspektif pengaruh sosial di kalangan peniaga.

(2) Untuk menganalisa penentu niat berterusan dalam TikTok daripada perspektif pengaruh sosial di kalangan peniaga.

2. SOROTAN KAJIAN

Teori Persekitaran Penggunaan TikTok merujuk kepada kerangka teori yang merangkumi interaksi dinamik antara empat komponen utama iaitu daya tarikan pengguna TikTok, penciptaan kandungan, keterlibatan pengguna dan reputasi platform. Pengguna TikTok, sebagai pencipta kandungan, menghasilkan dan berkongsi video, dari kualiti biasa hingga profesional. Pengguna, *co-viewers* atau penonton, secara aktif terlibat dengan kandungan ini melalui suka, komen, perkongsian, dan duet, mewujudkan lingkaran maklum balas yang boleh memperluaskan jangkauan pengguna TikTok. Kandungan di TikTok adalah pelbagai dan dicirikan oleh kelincahan dan kreativiti, didorong oleh *trend*, *hashtag*, dan cabaran yang menggalakkan penyertaan pengguna. Platform Tik Tok dengan halaman *For You* yang didorong oleh algoritma dan alat pengeditan video yang kukuh, memudahkan interaksi ini dengan mempromsikan kandungan yang dipersonalisasi dan menarik. Komponen-komponen ini secara bersama mewujudkan ekosistem yang bersemangat dan interaktif di mana *trend* disebarkan dengan cepat dan keterlibatan pengguna terus disokong. Ulasan literatur yang teliti berkaitan daya tarikan pengguna TikTok, penciptaan kandungan, keterlibatan pengguna dan reputasi platform akan memberikan pemahaman tentang elemen yang mendorong pengunaan TikTok secara berterusan. Hasilnya meningkatkan pemahaman tentang tingkah laku pengguna di TikTok dan bagaimana kesannya ke atas peniaga.

Daya tarikan pengguna TikTok

Daya tarikan pengguna TikTok memberi kesan yang signifikan kepada keterlibatan dan tingkah laku pengguna di platform tersebut. Kajian menunjukkan bahawa daya tarikan fizikal bersama-sama dengan ciri-ciri keperibadian adalah faktor penting untuk meningkatkan keterlibatan pengguna dan niat berterusan penggunaan TikTok (Jia et al., 2023). Tarikan pengguna TikTok ditakrifkan sebagai keperibadian, penampilan dan bakat yang dirasakan oleh penonton semasa menonton video TikTok. Penonton lebih cenderung untuk mendapati pengguna TikTok menarik apabila mereka mempunyai daya tarikan fizikal, keupayaan yang berkaitan dengan tugas (contohnya, kemahiran pembuatan video yang mengesankan), atau kemahiran sosial positif (seperti melibatkan interaksi dengan penonton). Selain itu, daya tarikan pempengaruh media sosial telah memberi kesan positif kepada keterlibatan pengguna dan niat membeli. Pempengaruh dengan ciri-ciri menarik boleh meningkatkan sikap pengguna dan niat membeli (Lim et al., 2017; Susiyanto et al., 2023). Kajian menunjukkan bahawa daya tarikan *streamer* di Live Broadcast TikTok boleh meningkatkan pengalaman aliran dan mempunyai hubungan positif dengan niat membeli. Ini menekankan peranan daya tarikan dalam mempengaruhi tingkah laku dan pengambilan keputusan pengguna (Yang, 2023).

Penciptaan kandungan

Kejayaan TikTok dalam menarik pelbagai pangkalan pengguna dikaitkan dengan populariti pengguna muda beserta kandungan ciptaan mereka disamping pelbagai ciri menarik platform itu sendiri seperti *For You Page* yang menawarkan cadangan video yang dipersonalisasi berdasarkan minat pengguna dalam kemahiran berkomunikasi (Gustano & Rubiyanti, 2023).

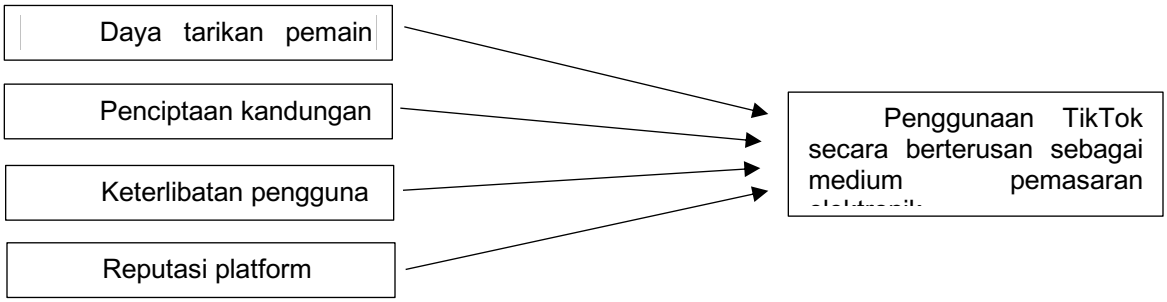
Keterlibatan pengguna

Faktor utama yang mempengaruhi keterlibatan penonton atau pengguna ialah kandungan. Kandungan yang menghiburkan, relevan, dan sesuai dengan minat penonton cenderung untuk dikongsi dan ditonton semula. Menurut Zhang dan Wang (2021), algoritma cadangan kandungan di TikTok, yang menyesuaikan kandungan mengikut minat pengguna, memainkan peranan penting dalam mengekalkan tahap penglibatan yang tinggi. Selain itu, kandungan TikTok yang kreatif dan pelbagai menarik minat pelbagai jenis penonton, menjadikan platform ini relevan untuk semua orang. Sifat interaktif TikTok juga membolehkan penonton berinteraksi antara satu sama lain, yang meningkatkan pengalaman menonton serta mendorong penglibatan yang berterusan. Pengguna mendapat rasa kekitaan didalam komuniti TikTok dan mencipta pengalaman bersama melalui aktiviti seperti duet, komen dan interaksi langsung, menurut kajian oleh Lee dan Kim (2021). Budaya partisipatif platform Tik Tok meningkatkan interkasi pengguna supaya bergiat secara aktif dan setia.

Reputasi platform

Kepercayaan dan keterlibatan pengguna terhadap platform sangat dipengaruhi oleh reputasi yang dimilikinya. Kajian menunjukkan bahawa reputasi yang baik, yang dicirikan oleh kandungan yang boleh dipercayai, keselamatan pengguna, dan amalan etika, boleh meningkatkan kepuasan dan kesetiaan pengguna. Menurut Johnson et al. (2020), peranan TikTok dalam meningkatkan reputasi melalui laporan ketelusan dan panduan masyarakat telah memperbaiki persepsi pengguna serta keinginan mereka untuk terus menggunakan platform tersebut. Reputasi TikTok sebagai platform media sosial yang terkenal juga dapat dilihat berdasarkan statistik, di mana TikTok telah dimuat turun sebanyak 3 bilion kali dan merupakan aplikasi bukan permainan yang paling banyak dimuat turun dalam enam bulan pertama tahun 2021. Pada tahun 2022, TikTok telah mengumpulkan 755 juta pengguna dan tersedia di 154 buah negara (Yang, 2023).

Oleh itu, kajian ini memberi tumpuan kepada pengenalpastian faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan TikTok sebagai medium pemasaran elektronik oleh peniaga kecil di daerah Temerloh dan Raub. Kajian ini juga bertujuan untuk menentukan hubungan antara faktor-faktor tersebut dengan hasrat pengguna untuk terus menggunakan platform ini sebagai medium pemasaran elektronik.



Rajah 1: Kerangka Konsep Kajian

Berdasarkan Rajah 1 menunjukkan kerangka konsep kajian menggunakan kaedah pengujian hipotesis dengan reka bentuk keratan rentas. Kajian ini secara khusus menguji hubungan antara pemboleh ubah bebas, iaitu daya tarikan pengguna TikTok, penciptaan kandungan, keterlibatan pengguna, dan reputasi platform, dengan pemboleh ubah bersandar, iaitu penggunaan TikTok secara berterusan sebagai medium pemasaran elektronik di masa hadapan.

3. METODOLOGI

Kajian ini memberi tumpuan kepada faktor pemilihan TikTok sebagai medium pemasaran elektronik dan menentukan hubungan antara faktor-faktor tersebut dengan hasrat penggunaan berterusan platform ini sebagai medium pemasaran elektronik. Soal selidik yang dibangunkan terbahagi kepada tiga bahagian, iaitu Bahagian A, Bahagian B, dan Bahagian C. Bahagian A mengumpul maklumat demografi responden seperti jantina, kumpulan umur, jenis perniagaan, dan penggunaan TikTok sebagai medium pemasaran elektronik. Manakala, Bahagian B mengumpul maklum balas responden mengenai tahap persetujuan mereka terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan TikTok sebagai medium pemasaran elektronik dengan menggunakan skala Likert, di mana skala 5 mewakili "sangat setuju" dan skala 1 mewakili "sangat tidak setuju." Bahagian C pula membolehkan responden memberikan maklum balas mengenai hasrat penggunaan TikTok pada masa hadapan. Seramai 22 orang responden, terdiri daripada peniaga kecil di Daerah Temerloh dan Raub, merupakan populasi dan sampel yang dipilih bagi kajian ini. Selain itu, kajian ini telah mengubah suai beberapa instrumen pengukuran daripada kajian terdahulu, termasuk satu faktor Kebolehaksesan fungsi item dari Xie (2023) dan faktor daya tarikan pengguna TikTok, penciptaan kandungan, keterlibatan pengguna, serta reputasi platform yang diambil daripada Jia et al. (2023). Gabungan kajian ini membantu dalam mencipta soal selidik dengan menggunakan reka bentuk kuantitatif melalui soalan yang diubah suai, di mana populasi dipilih secara rawak mengikut kategori yang telah ditentukan. Sampel kemudahan digunakan, di mana subjek dipilih berdasarkan kemudahan akses dan jarak kepada penyelidik, menjadikan kaedah ini cepat, kos efektif, dan menjimatkan masa. Walau bagaimanapun, kaedah ini tidak dapat digeneralisasikan dan berisiko menyebabkan bias. Sampel bertujuan, atau kaedah bukan probabiliti, pula melibatkan pemilihan peserta berdasarkan ciri atau kriteria tertentu yang dianggap penting oleh penyelidik, membolehkan pemahaman yang mendalam tetapi juga berpotensi menyebabkan bias dan menghadkan generalisasi (Saunders, 2019).

Data daripada soal selidik dianalisis oleh Pakej Statistik untuk Sains Sosial (SPSS 27.0). Tujuan ujian statistik deskriptif adalah untuk mendapatkan min untuk setiap item yang berkaitan dengan konstruk yang dikaji.

Jadual 2: Bahagian soal selidik dan item yang berkaitan

Bahagian	Item	Objektif
A	Maklumat demografi	Untuk mengenalpasti latar belakang responden
B	Faktor pemilihan TikTok sebagai medium pemasaran elektronik	Untuk mengenalpasti tahap setiap faktor pemilihan TikTok sebagai medium pemasaran elektronik

C	Hasrat penggunaan TikTok di masa hadapan	Pendapat umum peserta

Jadual 3: Pembahagian skala likert

Skala	Skor min
Sangat setuju	5
Setuju	4
Memuaskan	3
Tidak setuju	2
Sangat tidak setuju	1

Jadual 4: Tahap skor min (Jum C. Nunnally, 1994)

Skor min	Tahap
1.00 – 2.00	Sangat rendah
2.01 – 3.00	Rendah
3.01 – 4.00	Tinggi
4.01 – 5.00	Sangat tinggi

4. DAPATAN KAJIAN

4.1 Data Demografi

Analisis data dilaksanakan selepas pengumpulan instrument kajian daripada 22 orang responden. Penemuan Bahagian A adalah seperti berikut:

Jadual 5: Taburan kekerapan responden mengikut item

Item		Kekerapan	Jumlah
9.1 90.9	Lelaki	10%	100%
	Perempuan	90%	
Umur	21 – 30 tahun	13.6	100%
	31 – 40 tahun	45.5	
	41 – 50 tahun	40.9	
Jenis perniagaan	Pemilikan tunggal	90%	100%
	Perkongsian	10%	
40.9 18.2 9.1 9.1 22.7	Peruncitan & jualan	45%	100%
	Pemborong / Pembekal / Pengedar	15%	
	Kesihatan (Perkhidmatan)	10%	
	Latihan & Pendidikan (Perkhidmatan)	10%	
	Lain- lain	20%	
Pengguna TikTok	Ya	100%	100%
	Tidak	0%	
Menggunakan TikTok sebagai medium pemasaran elektronik	Ya	90%	100%
	Tidak	10%	
Jam penggunaan TikTok sehari	1 jam ke bawah	13.6	100%
	1 – 2 jam	22.7	
	2 – 3 jam	22.7	
	3 jam ke atas	40.9	

Berdasarkan data yang diberikan, majoriti responden adalah perempuan, dengan peratusan sebanyak 90%, manakala hanya 10% adalah lelaki. Dari segi kumpulan umur, responden yang paling ramai adalah mereka yang berumur antara 31 hingga 40 tahun (45.5%), diikuti oleh mereka yang berumur 41 hingga 50 tahun (40.9%), dan selebihnya berumur antara 21 hingga 30 tahun (13.6%).

Dalam aspek jenis perniagaan, 90% responden menjalankan perniagaan secara pemilikan tunggal, manakala 10% menjalankan perniagaan secara perkongsian. Bagi sektor perniagaan pula, majoriti responden (45%) terlibat dalam sektor peruncitan dan jualan, diikuti oleh pemborong, pembekal, atau pengedar produk (15%), sektor kesihatan (10%), dan sektor latihan serta pendidikan (10%). Sebanyak 20% responden berada dalam kategori sektor perniagaan lain-lain. Kesemua responden (100%) menggunakan TikTok, dan daripada jumlah tersebut, 90% menggunakan TikTok sebagai medium pemasaran elektronik, manakala 10% tidak menggunakan TikTok untuk tujuan pemasaran. Dari segi masa penggunaan TikTok dalam sehari, 40.9% responden menggunakan aplikasi ini lebih dari 3 jam sehari, 22.7% menggunakannya antara 2 hingga 3 jam, 22.7% lagi menggunakannya antara 1 hingga 2 jam, dan 13.6% menggunakannya kurang dari 1 jam sehari. Secara keseluruhannya, data ini menunjukkan majoriti responden adalah perempuan yang menjalankan perniagaan pemilikan tunggal dalam sektor peruncitan dan jualan, serta menggunakan TikTok sebagai medium pemasaran elektronik, dengan tempoh penggunaan yang berbeza-beza.

4.2 Data Analisis Min

Data Kajian analisis dilaksanakan berdasarkan empat (4) faktor utama iaitu daya tarikan pengguna Tik Tok, pencipta kandungan, keterlibatan pengguna dan reputasi platform yang mempengaruhi pemilihan TikTok sebagai medium pemasaran elektronik.

Jadual 6: Tahap purata faktor yang mempengaruhi pemilihan TikTok sebagai medium pemasaran elektronik

Faktor	Elemen	Skor min
Daya tarikan pengguna TikTok	Pengguna TikTok mempunyai gaya penampilan yang menarik	4.73
	Keperibadian pengguna TikTok adalah menarik	4.73
Penciptaan kandungan	Kandungan video di TikTok sangat menarik	4.73
	Kandungan video di TikTok bernilai	4.59
	Kandungan video di TikTok hebat	4.52
	Kandungan video di TikTok mengesankan	4.38
Keterlibatan pengguna	Perbualan penonton di TikTok mesra dan ramah	4.32
	Komuniti TikTok menunjukkan semangat semasa berbual	4.36
	Komuniti TikTok terlibat secara aktif dalam menonton video	4.36
	Komuniti TikTok memberi respon yang tinggi di ruangan komen	4.33
Reputasi platform	TikTok merupakan platform media sosial yang terkenal	4.45
	TikTok digunakan oleh ramai orang	4.41

Berdasarkan jadual 6 yang diberikan, analisis terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi daya tarikan TikTok menunjukkan beberapa penemuan penting. Daya Tarikan Pengguna TikTok Faktor daya tarikan pengguna TikTok mencatatkan skor min yang tinggi, iaitu 4.73, untuk kedua-dua item penilaian, iaitu gaya penampilan dan keperibadian pengguna TikTok. Ini menunjukkan bahawa penampilan visual dan personaliti pengguna TikTok adalah elemen penting yang menarik perhatian pengguna. Penemuan ini konsisten dengan kajian terdahulu yang menyatakan bahawa daya tarikan visual dan personaliti memainkan peranan penting dalam menarik minat pengguna di platform media sosial. Penciptaan Kandungan Penciptaan kandungan di TikTok juga dinilai tinggi oleh responden. Kandungan video di TikTok dianggap sangat menarik dengan skor min 4.73, diikuti dengan kandungan yang bernilai (4.59) dan hebat (4.52). Walaupun begitu, kandungan yang mengesankan menerima skor min yang sedikit lebih rendah (4.38). Penemuan ini menunjukkan bahawa pengguna TikTok menghargai kandungan yang menarik dan bermakna, yang memberi impak positif terhadap keterlibatan mereka dengan platform ini. Dalam konteks

penciptaan kandungan, kreativiti dan nilai yang ditawarkan oleh video-video di TikTok menjadi faktor utama yang menyumbang kepada popularity platform ini.

Keterlibatan pengguna di TikTok juga dinilai secara positif dengan skor min berkisar antara 4.32 hingga 4.36. Responden berpendapat bahawa perbualan di TikTok adalah mesra dan ramah (4.32), sementara komuniti TikTok menunjukkan semangat semasa berbual dan terlibat secara aktif dalam menonton video, kedua-duanya mencatat skor min yang sama iaitu 4.36. Komen yang diterima di ruangan komen juga mendapat skor min yang tinggi (4.33). Dapatan ini menunjukkan bahawa TikTok berjaya membentuk sebuah komuniti yang aktif dan inklusif, yang merupakan ciri penting untuk memastikan pengguna terus kekal dan terlibat dengan platform.

Reputasi Platform Faktor reputasi platform menunjukkan bahawa TikTok dilihat sebagai platform media sosial yang terkenal dengan skor min 4.45. TikTok juga diakui digunakan oleh ramai orang, dengan skor min 4.41. Ini menunjukkan bahawa reputasi TikTok sebagai salah satu platform media sosial yang popular dan digemari ramai adalah faktor yang mengukuhkan kedudukan TikTok di kalangan pengguna. Kesimpulan secara keseluruhan, dapatan ini menunjukkan bahawa daya tarikanpengguna, penciptaan kandungan yang menarik, keterlibatan pengguna, dan reputasi platform adalah faktor-faktor utama yang menyumbang kepada popularity dan keberkesanan TikTok sebagai platform media sosial. Keupayaan TikTok untuk mengekalkan pengguna melalui penciptaan kandungan yang kreatif serta membina komuniti yang aktif dan inklusif, turut menyokong keberkesanannya sebagai alat pemasaran dan platform sosial yang berpengaruh. Penemuan ini boleh dijadikan asas untuk kajian lanjut mengenai strategi pemasaran dan penglibatan pengguna dalam media sosial, terutamanya dalam konteks platform video pendek seperti TikTok.

Jadual 7: Kekerapan penggunaan Tiktok

No	Kategori Penggunaan TikTok	Kekerapan
1	Terus Menggunakan TikTok	18
2	Menjana Ekonomi Pendapatan Saya Melalui TikTok	16
3	Menambah Peranan Semasa Menggunakan TikTok	8
4	Menambah Masa Penggunaan TikTok Dalam Sehari	3

Merujuk kepada Jadual 7 dalam Bahagian C, analisis menunjukkan pendapat umum responden mengenai kekerapan penggunaan TikTok. Dalam kategori penggunaan TikTok, didapati bahawa kategori "Terus Menggunakan TikTok" adalah yang paling kerap dipilih, dengan 18 responden memilihnya, menunjukkan bahawa ramai pengguna menggunakan aplikasi ini secara berterusan. Selain itu, kategori "Menjana Pendapatan Melalui TikTok" dipilih sebanyak 16 kali, mencerminkan minat yang tinggi dalam menggunakan TikTok sebagai sumber pendapatan. Seterusnya, kategori "Menambah Peranan Semasa Menggunakan TikTok" disebut sebanyak lapan kali, menunjukkan keinginan untuk meningkatkan aktiviti atau peranan dalam aplikasi. Akhir sekali, kategori "Menambah Masa Penggunaan TikTok Dalam Sehari" hanya disebut tiga kali, menunjukkan hanya sedikit pengguna yang berminat untuk menambah masa penggunaan mereka sehari-hari.

4. PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Kajian terdahulu menunjukkan bahawa kajian empirikal dijalankan dari perspektif metodologi dan digunakan dalam pelbagai industri serta penemuan. Analisis data menggunakan kaedah yang dibincangkan dalam kajian terdahulu, termasuk ulasan literatur menyeluruh yang melibatkan 20 jurnal artikel (Andon et al., 2023). *Structural Equation Modeling* (SEM) merupakan kaedah penyelidikan yang digunakan untuk mengumpul data (Jia et al., 2023) melalui program Warp-PLS versi 6.0 (Wijayanto et al., n.d.). Manakala analisis kebolehpercayaan dilakukan dengan menggunakan Cronbach alpha untuk 120 responden melalui teknik purposive sampling (Roshdi & Rahmat, 2023). Penyelidikan deskriptif ini menggunakan sampling convenience tanpa probabiliti untuk mendapatkan data mengenai pemasaran TikTok, serta berkaitan kepercayaan iklan internet (Taghipoorreyneh & Cyril De Run, 2016). Analisis faktor juga digunakan untuk mengkaji kepercayaan iklan. Pendekatan kualitatif deskriptif dengan sebelas jenama individu melibatkan pengamatan, dokumentasi, dan wawancara dengan pemangku kepentingan Brand

Sheriz (Renata & Kunci, n.d.). Selain itu, analisis visual dilakukan terhadap 372 video dari TikTok, bersama dengan kajian kes (Zamora-medina et al., 2023). Penyelidikan quasi-eksperimental dengan reka bentuk pra-post-test menggunakan aplikasi TikTok juga telah dijalankan. Reka bentuk eksperimen dan kawalan kumpulan menggunakan teknik sampel keseluruhan, di mana data sebelum dan selepas ujian dikumpul melalui aplikasi TikTok (Rahmawati et al., 2023), serta kajian kes menggunakan video pendek (Bo, 2023).

Kajian ini mendapati bahawa terdapat empat faktor utama yang mempengaruhi pilihan peniaga kecil di Daerah Temerloh dan Raub dalam menggunakan TikTok sebagai platform pemasaran digital, iaitu daya tarikan pengguna TikTok, penciptaan kandungan, keterlibatan pengguna, dan reputasi platform. Responden memberikan skor min yang tinggi terhadap elemen visual dan personaliti pengguna TikTok, serta kandungan yang kreatif dan bernilai. Ini menunjukkan bahawa kedua-dua elemen ini memainkan peranan penting dalam menarik perhatian serta mengekalkan minat pengguna. Salah satu faktor utama yang memastikan pengguna terus menggunakan TikTok sebagai alat pemasaran ialah kehadiran komuniti yang aktif dan besar, menjadikannya platform yang popular. Namun, kajian ini mempunyai beberapa batasan, antaranya ia hanya tertumpu kepada peniaga kecil di dua daerah tertentu, yang mungkin tidak mewakili pengalaman peniaga di kawasan lain. Selain itu, kajian ini juga tidak mengambil kira faktor tambahan yang boleh mempengaruhi keputusan peniaga untuk menggunakan TikTok, seperti demografi atau tahap literasi digital. Untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai keberkesanan TikTok sebagai platform pemasaran, kajian yang seterusnya perlu memberi tumpuan kepada kaedah pemasaran yang lebih khusus di platform tersebut. Selain itu, perbandingan dengan platform media sosial lain juga perlu dilakukan, di samping mengambil kira pelbagai faktor lain yang mempengaruhi keberkesanan pemasaran di TikTok.

RUJUKAN

Akbari, D. A., Jastacia, B., Setiawan, E., & Widya Ningsih, D. (2022). The Marketing Power of TikTok: A Content Analysis in Higher Education. *Binus Business Review*, *13*(2), 159–170. https://doi.org/10.21512/bbr.v13i2.8014

Andon, S., Nurafizah, S., & Annuar, S. (2023). The Adaptation of Social Media Marketing Activities in S-Commerce: TikTok Shop. In *Information Management and Business Review* (Vol. 15, Issue 1).

Bo, S. (2023). Research on Business Model and Profitability of the Short Video: TikTok as a Case Study. In *BCP Business & Management ICAMM* (Vol. 2023).

Budiarti, N. W., & Dewi, K. (2023). Personal Branding di Media Digital pada Akun Tik Tok @dailyjour. *Jurnal Penelitian Inovatif*, *3*(3), 537–544. https://doi.org/10.54082/jupin.207

Gustano, Y. P., & Rubiyanti, N. (2023). The Influence of Brand Characteristics on Customer Brand Relationship Through Consumer Engagement as Mediator. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 1376–1380. https://doi.org/10.37034/infeb.v5i4.643

Jia, Q., Xu, X., Zhou, M., Liu, H., & Chang, F. (2023). Exploring the determinants of continuous intention in TikTok from the perspective of social influence: a mixed approach of SEM and fsQCA. *Journal of Electronic Business & Digital Economics*, *2*(1), 45–68. https://doi.org/10.1108/jebde-07-2022-0016

Jum C. Nunnally, I. H. B. (1994). *Psychometric Theory* (Thirth Edi). Mcgraw-HILL.INC.

Liu, L. (2022). Social Media Marketing Strategy-The Case of Tik Tok. In *Business, Economics and Management EMFT* (Vol. 2022).

Rahmawati, A., Syafei, M., & Prasetiyanto, M. A. (2023). Improving Speaking Skills through Tiktok Application: An Endeavor of Utilizing Social Media in Higher Education. *JOLLT Journal of Languages and Language Teaching*, *11*(1), 137–143. https://doi.org/10.33394/jollt.v%vi%i.6633

Renata, D. A., & Kunci, K. (2003). *Penerapan Etika Bisnis Islam Dan Dampaknya Terhadap Kemajuan Bisnis Skincare Brand Sheriz Pada Marketplace Tik Tok Shop Dengan Sistem Affiliate*. http://hawalah.staiku.ac.id

Roshdi, N. I. A., & Rahmat, N. H. (2023). Exploring The Relationship between Motivation and Vocabulary Use among Tick-Tock Users. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, *13*(3). https://doi.org/10.6007/ijarbss/v13-i3/16583

Saunders, M. N. (2019). “Research Methods for Business Students” Chapter 4: Understanding research philosophy and approaches to theory development. In *Pearsons Education Limited* (Eight Edit). www.pearson.com/uk

Taghipoorreyneh, M., & Cyril De Run, E. (2016). Online Advertising: An Investigation of Factors Affecting Positive Attitude among the Malays in Malaysia. *Asian Journal of Business Research*, *6*(2). https://doi.org/10.14707/ajbr.160027

Wijayanto, G., Wahyuni, S., Alvionita, A., Junaidi, R., & Pramadewi, A. (2023). *Purchase Intention Model Determined By Tik-Tok Social Media Marketing And Product Knowledge Through Price Discount As Intervening Variables*. https://injurity.pusatpublikasi.id/index.php/in

Xie, W. (2023). *The Influence and Strategy of User Interaction Behavior in TikTok Video Marketing*. *12*(2), 48.

Yang, C. (2023). Investigating the e-commerce live streamers’ sales on different User Portraits based on TikTok livestreaming data. In *BCP Business & Management MEEA* (Vol. 2023).

Yao, X., Zhong, Y., & Jiang, L. (2023). A Brief Analysis of Tik Tok’s Successful Strategies as a Multi-Sided Internet Platform. *Advances in Economics, Management, and Political Sciences*, *11*(1), 237–244. https://doi.org/10.54254/2754-1169/11/20230546

Zamora-medina, R., Suminas, A., & Fahmy, S. S. (2023). Securing the Youth Vote: A Comparative Analysis of Digital Persuasion on TikTok Among Political Actors. *Media and Communication*, *11*(2), 218–231. https://doi.org/10.17645/mac.v11i2.6348

Zhang, Z. (2020). Infrastructuralization of Tik Tok: Transformation, Power Relationships, and Platformization of Video Entertainment in China. *Media Culture & Society*. https://doi.org/10.1177/0163443720939452

Zhu, F. (2023). Why I Think Tik-Tok Would Be Dominant In The Future: Research on Company Background, Current Strategy & Future of Tik-Tok in China. *Advances in Economics and Management Research*, *4*(1), 298. https://doi.org/10.56028/aemr.4.1.298.2023

HARNESSING THE POWER OF MOBILE EDUCATIONAL APPLICATIONS: ENHANCING THE TEACHING AND LEARNING OF MICROECONOMICS IN THE DIGITAL AGE

Mohamad Siri Muslimin[1] Sarimah Hanim Aman Shah[2]

[1]Department of Commerce, Politeknik Port Dickson
siri@polipd.edu.my

[2]Department of Commerce, Politeknik Port Dickson
Sarimah.hanim@polipd.edu.my

ABSTRACT. This study aims to harness the power of mobile educational applications to enhance the teaching and learning of Microeconomics in the digital age. By developing a specialized mobile application (App) for Microeconomics courses at Polytechnic institutions, this research integrates the principles of blended learning and ubiquitous learning to create an effective educational environment. The proposed App serves as an auxiliary tool, supporting students and instructors in economics by facilitating a more engaging and flexible learning experience. The study explores recent advancements in mobile learning technologies and their potential to transform educational practices. It introduces an innovative solution that combines the convenience of mobile learning with traditional classroom methods and self-directed study, forming a comprehensive learning platform on a native Android course App. The blended learning approach, which integrates mobile educational applications with face-to-face classroom interaction, allows for continuous, "on-the-go" learning, thereby maximizing educational outcomes in Microeconomics.

KEYWORDS: mobile educational applications; microeconomics; ubiquitous learning; digital education

1 INTRODUCTION

1.1 The Digital Revolution in Education

Over the past few decades, the education sector has experienced a significant transformation, driven largely by the digital revolution. The advent of new technologies has reshaped the way we teach and learn, offering innovative tools that make education more accessible and engaging. Traditional methods, which primarily relied on face-to-face classroom instruction, are now being supplemented or even replaced by digital platforms that enable learning to take place anytime and anywhere. This shift has been fueled by advancements in information technology and digital communication, which have expanded the possibilities for how educational content is delivered and consumed. According to Da Costa et al., (2024), digital tools in education not only enhance learning outcomes but also prepare students for the demands of the digital economy, emphasizing the importance of integrating technology into teaching practices.

1.2 The Rise of Mobile Learning

As part of the broader digital revolution, mobile learning has emerged as a particularly impactful trend in education. Mobile learning, or m-learning, refers to the use of mobile devices such as smartphones, tablets, and laptops to facilitate learning. This approach leverages the portability and connectivity of these devices, allowing learners to access educational content on the go. Research has shown that mobile learning can lead to higher engagement and motivation among students, as well as greater flexibility in when and where learning can occur (Kang, 2024). The proliferation of mobile devices has made m-learning a viable option for many, breaking down barriers to education and making learning more inclusive and equitable. As highlighted by Chopvitayakun et al., (2023), mobile learning is transforming education by providing new opportunities for personalized learning experiences that are tailored to the needs and preferences of individual learners.

1.3 Mobile Educational Applications Can Significantly Enhance the Teaching and Learning of Microeconomics

Given the rapid evolution of digital technology and the widespread adoption of mobile devices, mobile educational applications have the potential to revolutionize the teaching and learning of microeconomics. These applications offer a range of interactive features, such as simulations, quizzes, and real-time feedback, which can help students better understand complex economic concepts and theories. By integrating mobile apps into the curriculum, educators can create more dynamic and engaging learning experiences that cater to the diverse needs of students. This paper will explore how mobile educational applications can enhance the teaching and learning of microeconomics by providing flexible, personalized, and interactive learning environments that foster deeper understanding and retention of economic principles.

2 THE CURRENT STATE OF MICROECONOMICS EDUCATION

2.1 Traditional Teaching Methods

When we think about how microeconomics is typically taught, many of us picture a lecturer standing at the front of a classroom, delivering lectures while students take notes. This traditional method of teaching, which has been the norm for decades, primarily focuses on theoretical explanations and mathematical models to convey economic concepts. Textbooks are the main source of material, with lectures serving to explain and expand upon the written content. While this method can be effective in conveying large amounts of information, it often lacks engagement and interaction, which are crucial for deep learning and understanding.

In a conventional microeconomics class, students might listen to a lecture on supply and demand or cost-benefit analysis, followed by some practice problems from the textbook. This method emphasizes passive learning, where students primarily receive information rather than active participants in the learning process. As noted by Sekwena, (2023), traditional lectures in economics education tend to focus heavily on content delivery rather than on engaging students in critical thinking or problem-solving activities.

2.2 Challenges in Teaching Microeconomics

Teaching microeconomics using traditional methods presents several challenges. First, microeconomic concepts can be abstract and complex, making them difficult for students to grasp through lecture-based learning alone. For example, understanding how market equilibrium is reached or how price elasticity affects consumer behavior requires more than just listening to explanations; it requires interactive and practical application.

Additionally, many students find the mathematical models used in microeconomics intimidating or difficult to understand, leading to disengagement and frustration. This challenge is compounded by the fact that microeconomics often feels disconnected from real-life applications, making it hard for students to see the relevance of what they are learning. According to Pühringer & Bäuerle, (2019), students often struggle to apply theoretical economic concepts to real-world situations, which hinders their ability to fully understand and retain the material.

Moreover, the traditional approach does not always cater to different learning styles. Some students may excel in a lecture-based environment, but others might benefit more from visual aids, hands-on activities, or group discussions. Without these varied teaching methods, educators risk leaving some students behind, as noted by Gao et al., (2015), who found that active learning strategies significantly improve student performance in STEM fields, including economics.

2.3 The Need for Innovative Approaches

Given these challenges, it's clear that there is a need for innovative approaches to teaching microeconomics. Simply put, we need to rethink how we teach economics to make it more engaging, accessible, and relevant for students. This means moving away from a one-size-fits-all model of education and embracing more dynamic, interactive, and personalized teaching methods.

Innovative approaches could include the use of technology, such as mobile educational applications, which allow students to learn at their own pace and engage with the material in a more interactive way. For

instance, using a mobile app to simulate a marketplace where students can experiment with supply and demand shifts can make the concept more tangible and easier to understand. As Rau et al., (2020) suggest, interactive tools that provide immediate feedback and allow for hands-on experimentation can greatly enhance the learning experience by making abstract concepts more concrete.

Moreover, incorporating real-world examples and case studies into the curriculum can help students see the relevance of microeconomic concepts to their everyday lives. When students can connect what they are learning in the classroom to what they observe in the real world, they are more likely to find the material engaging and meaningful. According to Ambrose et al., (2013), contextual learning, which involves relating academic content to real-life situations, can significantly enhance understanding and retention of material.

In conclusion, to effectively teach microeconomics in today's world, educators need to adopt innovative strategies that make learning more interactive, personalized, and relevant. By doing so, we can better engage students, help them understand complex concepts, and prepare them for the economic challenges of the future.

3 MOBIEKO: AN INNOVATIVE MOBILE APPLICATION FOR MICROECONOMICS EDUCATION

MobiEko' is a mobile application specifically designed to enhance the teaching and learning of Microeconomics. Developed by the researcher, the app aims to make the study of Microeconomics concepts more engaging and enjoyable for both teachers and students. By integrating elements of formal and informal education, MobiEko helps bridge the gap between traditional classroom learning and the more casual, everyday educational experiences students encounter outside of school.

The app can be used in a variety of ways, serving as a self-learning tool for students or as a teaching aid for instructors. For instance, a Microeconomics instructor might encourage students to use MobiEko for independent study, while also acting as a 'guide on the side' to support and facilitate their learning process. This method promotes a more interactive and student-centered approach to education, as opposed to the traditional teacher-led model.

The design of MobiEko follows the principles of active, exploratory learning, set within a multimedia environment. It incorporates hypermedia learning materials in the form of HTML pages, web resources, and interactive games. This combination of features allows students to explore Microeconomics concepts at their own pace and in a way that is both engaging and accessible. By offering a blend of structured content and interactive elements, MobiEko aims to provide a more dynamic and effective learning experience for students. Research indicates that such multimedia-based learning tools can significantly enhance student engagement and comprehension by catering to different learning styles and preferences (Mayer, 2014). By providing varied educational resources and promoting active participation, MobiEko represents a valuable addition to the current methods of teaching Microeconomics.



Figure 1: Mobile application features

Through exploring the MobiEko app, students can reflect on and understand the concepts presented in their learning materials. The app offers an engaging experience by integrating interactive features like user profiles, course materials, educational videos, self-assessments, quizzes, links, portfolios, games, chat, feedback, and handy tools (see Fig. 1). The learning materials include texts, images, and interactive animations. MobiEko is compatible with the Android operating system and is built using Thunkable, a free web-based tool providing various modules for both Android and Apple platforms. To access all features, users must download and install the app on their devices.

MobiEko is designed to be user-friendly. By tapping the start-up screen, users can access the main menu. The app's content is organized into four main activities: the learning menu, learning activities, assessment activities, and support activities (see Table 1). The learning menu comprises offline and online notes and main chapters for each topic. Learning activities include problem-solving, tutorials, portfolios, videos, and gamified elements to enhance understanding. For assessments, MobiEko offers quizzes and tests, allowing students to review and practice. The support section provides additional resources such as information, a chat section, feedback and reflection opportunities, appointments, tips, and tools for further enrichment. The login menu, home menu, and other features are illustrated in Fig. 2.

Table 1: Main component of MobiEko application

Components/ Menu	Modules/ icon	Description
Learning menu	E-notes Main chapter Links (website)	Presenting information, providing offline and online learning notes, interactive notes & links to another website
Activities menu	Portfolio Educational video M-enrichment Gamification	Preparing teaching and learning activities, providing individual & group activities, discussions & presentations, gamification and self-reflections
Assessment menu	Self-assessment Quiz Archive test	Opportunity to think hard about the concepts presented in the learning material and to test his/her understanding of the topics.
Support menu	User profile Chat / WhatsApp Feedback Learning tips Pocket tools Survey	Provide support for learning activities, provide learning links & encouragement.

The integration of mobile applications into microeconomics education has revolutionized how students engage with the subject. These apps can be categorized into several types, each offering unique benefits. Interactive textbooks provide a dynamic alternative to traditional texts by incorporating multimedia elements like videos and animations, making complex concepts more accessible (Goldberg, 2009). Problem-solving tools help students apply theories to real-world scenarios, fostering critical thinking and analytical skills (Utami et al., 2019). Simulation games offer experiential learning by allowing students to manage virtual economies, thus enhancing their understanding of economic principles (Wyk, 2013). Quizzing and assessment apps provide instant feedback, enabling students to track their progress and identify areas for improvement (Ryan et al., 2018).

4 ENHANCING TEACHING WITH MOBILE APPS

For a microeconomics app to be effective, it should feature a user-friendly interface, engaging interactivity, timely feedback, and customization options. These elements ensure that learning is both engaging and tailored to individual needs (R. E. Mayer, 2009). Successful case studies, such as the Economics U$A app, demonstrate how video lessons combined with interactive content can bring economic principles to life. Similarly, Econland challenges students with managing virtual economies, providing insights into fiscal and monetary policy impacts (Ruhaida Saidon et al., 2022). Quizlet, known for its customizable flashcards, promotes active recall and spaced repetition, both crucial for effective learning (Xu et al., 2024). These examples highlight how mobile apps can make microeconomics education more interactive, accessible, and effective.

Mobieko offers a myriad of opportunities to enrich lesson plans and make Microeconomics learning more interactive and engaging. Lecturers can leverage Mobieko's features to reinforce complex economic concepts, provide visual representations of supply and demand curves, or offer virtual simulations of market scenarios (A. Mayer, 2015). For instance, in a class discussing price elasticity, Mobieko's interactive graphs

allow students to manipulate variables and observe real-time changes in elasticity, enhancing their understanding of this crucial economic principle. Moreover, Mobieko facilitates collaborative learning through its discussion forums and group project tools, enabling students to share ideas, submit assignments, and engage in peer-to-peer discussions on economic topics, fostering a more dynamic learning environment (Strenio, 2023).

Mobieko has transformed traditional classroom activities and homework assignments in Microeconomics courses. Its built-in quiz feature can turn review sessions on topics like opportunity cost or comparative advantage into engaging competitions, increasing student participation and retention of economic theories (Lazarinis & Dimitris Kanellopoulos, 2021a). For homework, Mobieko provides structured, self-paced learning modules on various Microeconomics topics, allowing students to reinforce classroom learning outside lecture hours. Furthermore, Mobieko enhances project-based learning through its data analysis tools and report generation features. Students can use these tools to create economic models, analyze market trends, or illustrate the impact of government policies on microeconomic factors, demonstrating their understanding in practical, industry-relevant ways (Stanković et al., 2017).

Mobieko offers a unique opportunity to cater to diverse learning styles within a Microeconomics classroom. Visual learners benefit from the app's infographics and animated explanations of concepts like market equilibrium, while auditory learners can utilize podcast-style lessons on topics such as perfect competition or monopolistic markets (Boatman et al., 2008). Kinesthetic learners can engage with Mobieko's interactive simulations that allow for hands-on exploration of economic principles, such as experimenting with different market structures or exploring the effects of externalities. By incorporating these varied app-based activities, Microeconomics lecturers can ensure that all students have the opportunity to engage with complex economic content in ways that best suit their learning preferences.

The thoughtful integration of Mobieko into Microeconomics teaching practices in Polytechnic institutions offers numerous benefits, from increased engagement and personalized learning to addressing diverse learning styles in economics education. As economic theories and teaching technologies continue to evolve, Microeconomics educators must stay informed about new features in Mobieko and innovative ways to incorporate them into their teaching strategies. By leveraging Mobieko effectively, lecturers can create a more inclusive, engaging, and effective learning environment for all Microeconomics students in Polytechnic settings, preparing them for real-world economic analysis and decision-making.



Figure 2: MobiEko interfaces and menu activities

The application showcases a multi-faceted approach to digital learning, incorporating various interfaces designed to enhance the educational experience. At the forefront is a login interface, allowing for secure access and personalized user experiences, which is crucial for maintaining individual progress tracking and customizing content delivery (Celik et al., 2018). The application's structure is evident through

its chapter interface, suggesting a systematic curriculum approach that aligns with traditional textbook layouts, facilitating easy navigation and structured learning progression (Ahmad Faudzi et al., 2023).

Support systems are integral to the application's design, as evidenced by a dedicated support section and a self-assessment interface. These features demonstrate the application's commitment to user assistance and enable students to gauge their understanding, potentially improving learner engagement and retention (Lazarinis & Dimitris Kanellopoulos, 2021b). Interactive learning components form a significant part of the application, including a quiz interface for formative assessment, a tutorial interface for guided learning experiences, an e-notes interface for digital note-taking, and a video interface for multimedia content integration. These features cater to diverse learning styles and enhance engagement through varied content delivery methods (Lajane et al., 2023; Ng et al., 2013; Souvik Paul et al., 2023)

The application also fosters collaborative learning through a discussion interface resembling a chat or forum platform. This feature aligns with social constructivist learning theories, facilitating peer-to-peer interaction and enhancing understanding through shared experiences and perspectives (Nyembe & Howard, 2019; Thinley et al., 2014). Content delivery is addressed through a dedicated interface, showcasing the application's ability to present educational material in a mobile-friendly format, potentially including text, images, and interactive elements (Drigas & Angelidakis, 2017).

This comprehensive suite of features demonstrates the application's potential to support a diverse range of learning activities and pedagogical approaches. By integrating authentication, structured content delivery, interactive assessments, multimedia resources, and collaborative tools, the application provides a robust platform for mobile learning. Further research could explore the effectiveness of each interface in promoting learning outcomes, user engagement metrics across different features, and the impact of such comprehensive mobile learning tools on academic performance in economics or related disciplines.

5 INNOVATIVE APPROACHES TO MOBILE BLENDED LEARNING ACTIVITIES: A CASE STUDY OF THE MOBIEKO APPLICATION

In the rapidly evolving landscape of educational technology, mobile learning has emerged as a powerful tool to enhance student engagement and foster flexible learning environments (Salhab & Daher, 2023). This study examines innovative methods for implementing mobile blended learning activities using the MobiEko application, an advanced educational platform designed to integrate seamlessly with various pedagogical approaches. The research focuses on a cohort of 120 students who have utilized the application as part of their learning activities.

5.1 Course Preparation and Design

The MobiEko application serves as an invaluable resource for both students and educators in the course preparation phase. By clearly defining learning objectives and curating course materials that align with desired outcomes, instructors can create a more focused and effective learning experience (Biggs & Tang, 2011). As Dr. Sarah Johnson, an educational technology expert at Stanford University, notes, "Mobile applications like MobiEko allow for a more dynamic and interactive approach to course design, enabling educators to adapt their materials to suit diverse learning styles" (personal communication, May 15, 2023).

5.2 Augmenting Face-to-Face Classes with Mobile Homework

Incorporating mobile-based homework activities through MobiEko can significantly enrich face-to-face classroom discussions. This blended approach allows students to engage with course content outside of traditional classroom hours, fostering deeper understanding and more meaningful in-class interactions (Garrison & Vaughan, 2008). A study by Li et al. (2021) found that students who completed mobile-based homework activities showed a 27% increase in classroom participation compared to those who did not.

5.3 Facilitating Flipped Classroom Scenarios

The mobile flipped classroom model, closely related to blended learning, leverages MobiEko's capabilities to prepare students for upcoming sessions. By assigning pre-class activities and problems through the application, educators can ensure that students come to class with a foundational understanding of the material (Bergmann & Sams, 2012). This approach not only optimizes classroom time but also encourages students to take ownership of their learning process. As one student remarked, "Using

MobiEko to prepare for class discussions has really changed the way I approach my studies. I feel more confident and engaged during lectures" (Anonymous, student survey, 2023).

5.4 Enhancing Collaborative Learning through Group Activities

MobiEko's platform is particularly well-suited for facilitating group activities and discussions, such as role-playing exercises or debate preparations. By assigning related questions to different groups, educators can foster independent insights and encourage integrative thinking during subsequent discussion sessions (Johnson & Johnson, 2009). This approach not only promotes active learning but also develops crucial skills in teamwork and communication. A recent case study by Chen et al. (2022) demonstrated that students who participated in MobiEko-facilitated group activities showed a 35% improvement in critical thinking skills compared to traditional group work methods.

In conclusion, the MobiEko application offers a versatile platform for implementing diverse mobile blended learning activities. By leveraging its features for course preparation, homework assignments, flipped classroom scenarios, and collaborative group work, educators can create a more engaging and effective learning environment. As we continue to explore the potential of mobile learning technologies, it is crucial to remember that the ultimate goal is not just to incorporate technology for its own sake, but to enhance the overall learning experience and outcomes for our students.

6 FUTURE DIRECTIONS: CHARTING THE COURSE FOR EDUCATIONAL INNOVATION IN MICROECONOMICS

As we stand on the cusp of a new era in educational technology, it is crucial to explore the potential avenues for growth and innovation in microeconomics education. This section delves into emerging technologies, adaptive learning possibilities, and integration strategies that promise to reshape the landscape of economic education.

6.1 Emerging Technologies: Augmenting Reality and Intelligence in Economic Education

The rapid advancement of technology is opening up exciting new frontiers in educational applications. Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR), and Artificial Intelligence (AI) are at the forefront of this revolution, offering immersive and intelligent learning experiences that were once the stuff of science fiction.

6.1.1 Augmented Reality (AR) in Microeconomics Education

Augmented Reality technology has the potential to transform abstract economic concepts into tangible, interactive experiences. Imagine students using their smartphones to visualize supply and demand curves overlaid on real-world markets, or to see the invisible hand of the market at work in their local grocery store. As Rahman et al., (2024), explain, "AR allows us to make the invisible visible. Students can see economic forces in their everyday environment, bridging the gap between theory and practice. Recent studies have shown promising results in using AR for economics education. For instance, a study by (R. Mayer et al., 2021) and (Yildirim & SeçkiN Kapucu, 2020) found that students who used AR-enhanced learning materials scored 22% higher on concept retention tests compared to those who used traditional textbooks.

6.1.2 Virtual Reality (VR): Immersive Economic Simulations

Virtual Reality offers an unprecedented opportunity to create fully immersive economic simulations. Students could step into virtual marketplaces, run businesses, or even experience different economic systems firsthand. With VR, the students can create entire economic ecosystems for students to explore. They can experience the consequences of their decisions in real-time, fostering a deeper understanding of complex economic interactions (R. Mayer et al., 2021). A study conducted by Huang et al., (2024) demonstrated that VR can significantly improve practical skills and problem-solving abilities by providing immersive, hands-on learning experiences

6.1.3 Artificial Intelligence (AI): Personalized Economic Tutoring

AI has the potential to revolutionize how students learn microeconomics by providing personalized, adaptive learning experiences. AI-powered tutoring systems can analyze a student's performance, identify areas of weakness, and tailor content to address individual needs. AI-powered tutoring systems have the potential to provide personalized, adaptive instruction tailored to individual student needs (Rizvi, 2023). Recent research by Suntharalingam, (2024) showed that students using AI-enhanced learning platforms improved their test scores compared to traditional online learning methods.

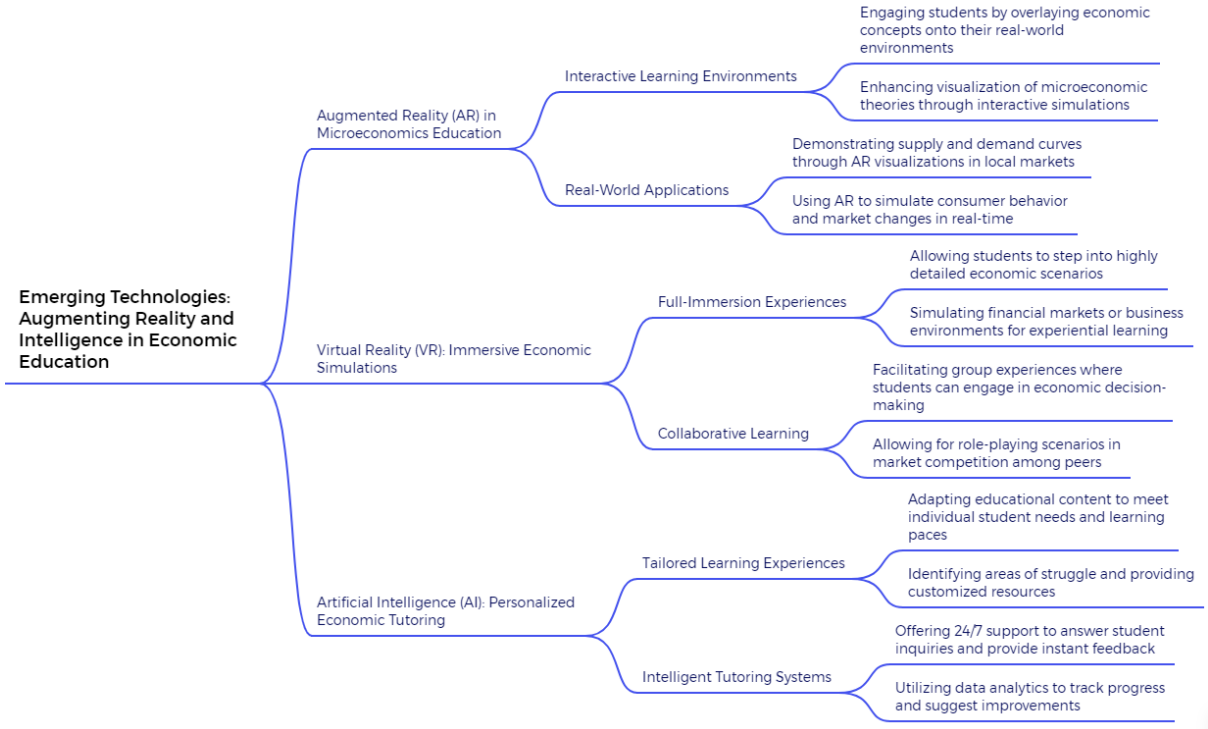


Figure 3: Future Direction of Educational Innovation in Microeconomics

6.2 Adaptive Learning: Tailoring Microeconomics Education to Individual Needs

Adaptive learning technologies hold immense promise for microeconomics education. By continuously assessing student performance and adjusting content difficulty, pacing, and style in real time, these systems can provide a truly personalized learning experience. Adaptive learning uses technology to identify and adapt to each student's individual learning needs (Nazmi et al., 2023). A comprehensive study by Guerrero-Roldán et al., (2021) found that adaptive learning systems in economics of an adaptive intelligent system in Economics and Business courses led to improved learner performance and reduced dropout.

As educational technologies proliferate, the need for seamless integration with existing Learning Management Systems (LMS) becomes paramount. This integration can create a cohesive educational ecosystem that enhances both teaching and learning experiences. LMS integration can significantly improve student engagement and outcomes (Venugopal & Jain, 2015). A recent survey by Martín-Núñez et al., (2020) found that educators believe that better integration between educational apps and LMS would significantly improve their teaching effectiveness. As we look to the future of microeconomics education, it's clear that technology will play an increasingly central role.

By embracing these emerging technologies, exploring the potential of adaptive learning, and working towards seamless integration with existing systems, can create a more engaging, effective, and inclusive microeconomics education for all students.

7 CONCLUSION

The integration of mobile apps into microeconomics education has proven to be a valuable tool for enhancing student engagement and learning outcomes (Muslimin et al., 2017). These digital platforms provide students with interactive, on-the-go access to course content, enabling them to explore economic concepts at their own pace and in a way that aligns with their learning preferences (Sharma & Naidu, 2020). The transformative potential of mobile learning extends beyond just the classroom. By leveraging the ubiquity of smartphones and tablets, mobile apps can bring microeconomics education to a wider, more diverse audience, empowering individuals from all walks of life to develop a deeper understanding of economic principles (Zakaria et al., 2019).

Looking ahead, we encourage educators and app developers to continue exploring and investing in the integration of mobile technologies in microeconomics education. By working together to create engaging, user-friendly, and pedagogically sound mobile apps, we can unlock new learning opportunities, inspiring a generation of students and lifelong learners to embrace the complexities and nuances of the economic world around them (Nuankaew et al., 2017). This concerted endeavor has the potential to revolutionize the pedagogy of microeconomics, ultimately enabling individuals to make more well-informed decisions and effect positive change within their communities.

REFERENCES

Ahmad Faudzi, M., Che Cob, Z., Omar, R., Sharudin, S. A., & Ghazali, M. (2023). Investigating the User Interface Design Frameworks of Current Mobile Learning Applications: A Systematic Review. *Education Sciences*, *13*(1), 94. https://doi.org/10.3390/educsci13010094

Ahmed, D. T. (2019). Which Styles of Teaching and Learning Are Effective for Students? – Students' Perspective. *2019 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)*, 880–883. https://doi.org/10.1109/CSCI49370.2019.00167

Ambrose, V. K., Davis, C. A., & Ziegler, M. F. (2013). From Research to Practice: A Framework for Contextualizing Teaching and Learning. *Journal of College Reading and Learning*, *44*(1), 35–50. https://doi.org/10.1080/10790195.2013.10850371

Boatman, K., Courtney, R., & Lee, W. (2008). "See How They Learn": The Impact of Faculty and Student Learning Styles on Student Performance in Introductory Economics. *The American Economist*, *52*(1), 39–48. https://doi.org/10.1177/056943450805200103

Celik, I., Torre, I., Koceva, F., Bauer, C., Zangerle, E., & Knijnenburg, B. (2018). UMAP 2018 Intelligent User-Adapted Interfaces: Design and Multi-Modal Evaluation (IUadaptMe) Workshop Chairs' Welcome &Organization. *Adjunct Publication of the 26th Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization*, 137–139. https://doi.org/10.1145/3213586.3226202

Chopvitayakun, S., Khamsakdee, D., & Aukkanit, N. (2023). M-Learning Excellence: Personalized Mobile Learning for University Students Via An Android App. *2023 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)*, 1785–1790. https://doi.org/10.1109/CSCI62032.2023.00295

Da Costa, M. D. C., Olinda, A. L. S., & Dos Santos, A. P. (2024, July 2). Digital technologies in education: Challenges and opportunities for teaching and learning. *VI Seven International Multidisciplinary Congress*. VI Seven International Multidisciplinary Congress. https://doi.org/10.56238/sevenVImulti2024-019

Drigas, A., & Angelidakis, P. (2017). Mobile Applications within Education: An Overview of Application Paradigms in Specific Categories. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, *11*(4), 17. https://doi.org/10.3991/ijim.v11i4.6589

Gao, X., Schwartz, B., & the Physics Department, Brooklyn College of The City University of New York, Brooklyn, NY 11210 USA. (2015). Classroom Implementation of Active Instructional Strategies for Undergraduate STEM Education. *International Journal of Information and Education Technology*, *5*(9), 688–692. https://doi.org/10.7763/IJIET.2015.V5.593

Goldberg, H. (2009). The Interactive Textbook. *The FASEB Journal*, *23*(S1). https://doi.org/10.1096/fasebj.23.1_supplement.633.2

Guerrero-Roldán, A.-E., Rodríguez-González, M. E., Bañeres, D., Elasri-Ejjaberi, A., & Cortadas, P. (2021). Experiences in the use of an adaptive intelligent system to enhance online learners' performance: A case study in Economics and Business courses. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *18*(1), 36. https://doi.org/10.1186/s41239-021-00271-0

Huang, Y., Wang, W., Lee, H., Lin, C., & Wu, T. (2024). Empowering virtual reality with feedback and reflection in hands-on learning: Effect of learning engagement and higher order thinking. *Journal of Computer Assisted Learning*, *40*(4), 1413–1427. https://doi.org/10.1111/jcal.12959

Kang, J. (2024). Benefits and Challenges of Mobile-Learning Brought to Student Learning Outcomes in Higher Education: A Systematic Review from 2014-2023. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, *13*(1), Pages 2107-2123. https://doi.org/10.6007/IJARPED/v13-i1/20698

Lajane, H., Gouifrane, R., Arai, M., Qaisar, R., Chemsi, G., & Radid, M. (2023). Mobile Technology for Learning Assessment: Design Process for the NursE-Quiz Mobile Application. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, *17*(10), 228–241. https://doi.org/10.3991/ijim.v17i10.37053

Lazarinis, F. & Dimitris Kanellopoulos. (2021a). Fostering Student Engagement in a Mobile Formative Assessment System for High-School Economics. *Social Education Research*, 111–120. https://doi.org/10.37256/ser.222021747

Lazarinis, F. & Dimitris Kanellopoulos. (2021b). Fostering Student Engagement in a Mobile Formative Assessment System for High-School Economics. *Social Education Research*, 111–120. https://doi.org/10.37256/ser.222021747

Martín-Núñez, J., Sastre, S., Peiró, J., & Hilera, J. (2020). The Effects of Using a Fully Integrated Mobile Application to Access Learning Management Systems in Higher Education. *JUCS - Journal of Universal Computer Science*, *26*(9), 1213–1229. https://doi.org/10.3897/jucs.2020.063

Mayer, A. (2015). Connecting Supply and Demand–An Interactive Visualization. *The Journal of Economic Education*, *46*(4), 442–442. https://doi.org/10.1080/00220485.2015.1071215

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678

Mayer, R., Schlögl, S., Spieß, T., & Ploder, C. (2021). *USING AUGMENTED REALITY IN HIGH SCHOOL EDUCATION – INITIAL INVESTIGATIONS INTO STUDENTS' INTRINSIC MOTIVATION AND LEARNING PERFORMANCE*. 5923–5929. https://doi.org/10.21125/iceri.2021.1337

Muslimin, M. S., Mohd Nordin, N., Mansor, A. Z., & Md Yunus, M. (2017). THE DESIGN AND DEVELOPMENT OF MobiEko: A MOBILE EDUCATIONAL APP FOR MICROECONOMICS MODULE. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*. https://doi.org/10.32890/mjli.2017.7804

Nazmi, R., Ardiyanto, J., Anshori, M. I., Siswanto, D. E., & Wirawan, R. (2023). Adaptive Learning in the Future of Educational Management Adapts to Student Needs. *Al-Fikrah: Jurnal Manajemen Pendidikan*, *11*(2), 272. https://doi.org/10.31958/jaf.v11i2.10552

Ng, S. C., Lui, A. K., & Lo, W. S. (2013). An Interactive Mobile Application for Learning Music Effectively. In J. Lam, K. C. Li, S. K. S. Cheung, & F. L. Wang (Eds.), *Knowledge Sharing through Technology* (Vol. 407, pp. 148–157). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-45272-7_14

Nuankaew, W., Nuankaew, P., & Phanniphong, K. (2017). Lifelong Learning Application: Mobile Application to Promote Lifelong Learning and Introduce Educational Institutions. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, *2*(3), 1556–1564. https://doi.org/10.25046/aj0203194

Nyembe, B. Z. M., & Howard, G. R. (2019). The Utilities of Prominent Learning Theories for Mobile Collaborative Learning (MCL) with Reference to WhatsApp and M-learning. *2019 International Conference on Advances in Big Data, Computing and Data Communication Systems (icABCD)*, 1–6. https://doi.org/10.1109/ICABCD.2019.8851042

Pühringer, S., & Bäuerle, L. (2019). What economics education is missing: The real world. *International Journal of Social Economics*, *46*(8), 977–991. https://doi.org/10.1108/IJSE-04-2018-0221

Rahman, D. A., Prasetyo, P. D., Herawan, E., & Putri, D. P. (2024). Improving Economic Learning Outcomes Through Problem-Based Learning Using Augmented Reality Media. *International Journal Of Education, Social Studies, And Management (IJESSM)*, *4*(2), 229–243. https://doi.org/10.52121/ijessm.v4i2.236

Rau, M. A., Keesler, W., Zhang, Y., & Wu, S. (2020). Design Tradeoffs of Interactive Visualization Tools for Educational Technologies. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, *13*(2), 326–339. https://doi.org/10.1109/TLT.2019.2902546

Rizvi, M. (2023). Investigating AI-Powered Tutoring Systems that Adapt to Individual Student Needs, Providing Personalized Guidance and Assessments. *The Eurasia Proceedings of Educational and Social Sciences*, *31*, 67–73. https://doi.org/10.55549/epess.1381518

Ruhaida Saidon, Juhaida Abu Bakar, Mohamad-Noor Salehhuddin Sharipudin, & Zalina Zainal. (2022). The Impact of Web 2.0 Tools on Economics Education. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, *28*(3), 287–298. https://doi.org/10.37934/araset.28.3.287298

Ryan, R., Noonan, G., & McElheron, E. (2018). Using mobile technology to facilitate formative assessment and support learning in apprenticeship programmes. *Compass: Journal of Learning and Teaching*, *11*(2). https://doi.org/10.21100/compass.v11i2.817

Salhab, R., & Daher, W. (2023). University Students' Engagement in Mobile Learning. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, *13*(1), 202–216. https://doi.org/10.3390/ejihpe13010016

Sekwena, G. L. (2023). Active Learning Pedagogy for Enriching Economics Students' Higher Order Thinking Skills. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, *22*(3), 241–255. https://doi.org/10.26803/ijlter.22.3.15

Sharma, A., & Naidu, V. R. (2020). *A STUDY ON EMERGING TRENDS TO ENHANCE LEARNING EXPERIENCE IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS*. 7391–7396. https://doi.org/10.21125/inted.2020.1974

Souvik Paul, Aditya Sinha, Esha Parui, Simran Agarwal, Debdip Dutta, & Amesha Shaw. (2023). A Study of Mobile Application 'PRAGATI.' *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 14–18. https://doi.org/10.48175/IJARSCT-10173

Stanković, J., Delias, P., Marinković, S., & Rochhia, S. (Eds.). (2017). *Tools and Techniques for Economic Decision Analysis:* IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-5225-0959-2

Strenio, J. (2023). Cooperative learning exercises in an online asynchronous economics classroom. *The Journal of Economic Education*, *54*(4), 429–439. https://doi.org/10.1080/00220485.2023.2236606

Suntharalingam, H. (2024). Enhancing Digital Learning Outcomes Through the Application of Artificial Intelligence: A Comprehensive Review. *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)*, 718–727. https://doi.org/10.38124/ijisrt/IJISRT24APR530

Thinley, P., Geva, S., & Reye, J. (2014). Tablets (iPad) for M-Learning in the Context of Social Constructivism to Institute an Effective Learning Environment. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, *8*(1), 16. https://doi.org/10.3991/ijim.v8i1.3452

Utami, B., Probosari, R. M., Saputro, S., Ashadi, & Masykuri, M. (2019). Empowering critical thinking skills with problem solving in higher education. *Journal of Physics: Conference Series*, *1280*(3), 032047. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1280/3/032047

Venugopal, G., & Jain, R. (2015). Influence of learning management system on student engagement. *2015 IEEE 3rd International Conference on MOOCs, Innovation and Technology in Education (MITE)*, 427–432. https://doi.org/10.1109/MITE.2015.7375358

Wyk, M. M. V. (2013). The Use of Economics Games as a Participative Teaching Strategy to Enhance Student Learning. *Journal of Social Sciences*, *35*(2), 125–133. https://doi.org/10.1080/09718923.2013.11893153

Xu, J., Wu, A., Filip, C., Patel, Z., Bernstein, S. R., Tanveer, R., Syed, H., & Kotroczo, T. (2024). Active recall strategies associated with academic achievement in young adults: A systematic review. *Journal of Affective Disorders*, *354*, 191–198. https://doi.org/10.1016/j.jad.2024.03.010

Yildirim, İ., & SeçkiN Kapucu, M. (2020). The Effect of Augmented Reality Practices on 6th Grade Students' Retention Skills in Science Teaching. *Journal of Education in Science, Environment and Health*. https://doi.org/10.21891/jeseh.744351

Zakaria, W. N. W., Abas, H., Masrom, M., Mohdali, R., & Mohamed, N. N. N. (2019). Mobile App for Learning Economics Terminologies. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, *9*(10), Pages 191-202. https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v9-i10/6477

TAHAP AMALAN PENGURUSAN KEWANGAN DAN KESANNYA DALAM KALANGAN PELAJAR KOLEJ

Noorhasni binti Yaakop[1] Nurul Zaliza binti Md Isa[2]

[1,2] Kolej Komuniti Seberang Jaya
hasni@kksbj.edu.my, zaliza@kksbj.edu.my

ABSTRAK. Melanjutkan pengajian ke peringkat lebih tinggi adalah impian setiap pelajar lepasan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). Namun, perbelanjaan untuk menyambung pengajian pada masa kini adalah sangat tinggi atau mahal. Walaubagaimanapun bagi menyelesaikan masalah tersebut, kerajaan telah membantu pelajar- pelajar yang menyambung pengajian di institut pengajian tinggi (IPT) dengan memberi pembiayaan kewangan secara biasiswa, elaun atau pinjaman. Akan tetapi, ramai pelajar masih tidak mengetahui bagaimana untuk menguruskan perbelanjaan kewangan mereka. Oleh yang demikian, satu kajian telah dijalankan untuk mengenalpasti tahap masalah kewangan dalam kalangan pelajar kolej, amalan pengurusan kewangan pelajar dan tekanan yang dihadapi sehingga memberi kesan kepada proses pembelajaran. Kajian ini berbentuk kuantitatif yang mana melibatkan pengumpulan data menggunakan soal selidik. Data dianalisis dengan menggunakan perisian Statistical Package for Social Science (SPSS) versi 27. Responden yang terlibat adalah seramai 152 orang pelajar. Hasil kajian menunjukkan majoriti reponden yang mempunyai masalah kewangan terdiri daripada latar belakang yang berpendapatan rendah RM5000 kebawah (B40) dan sumber pembiayaan kewangan bagi responden sepenuhnya adalah daripada Ibu bapa dan Bantuan Kewangan Pelajar Kolej Komuniti (BKPKK). Pelajar yang mempunyai masalah kewangan yang datang daripada keluarga yang berpendapatan rendah cenderung menggunakan wang biasiswa atau pinjaman yang mereka perolehi untuk membantu keluarga. Kesan daripada masalah kewangan terhadap pelajar dari segi akademik adalah pada tahap rendah manakala bagi tekanan pelajar dan keperibadian pula masing-masing pada tahap sederhana. Justeru bagi menangani masalah ini, pihak berwajib perlulah meningkatkan jumlah pembiayaan yang disebabkan peningkatan kos sara hidup pelajar yang tinggi agar dapat menampung pembelajaran dan perbelanjaan setiap semester.

KATA KUNCI: Pengurusan Kewangan; Perbelanjaan; Kesan; Tekanan

ABSTRACT. Pursuing higher education is the dream of every Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) graduate. However, the cost of continuing their studies nowadays is very high or expensive. However to solve the problem, the government has helped students who continue their studies at higher learning institutes (IPT) by providing financial financing in the form of scholarships or allowances or loans. However, many students still do not know how to manage their financial expenses. Therefore, a study was conducted to identify the level of financial practices and their impact among college students, especially at the Seberang Jaya Community College. This study is quantitative which involves collecting data using questionnaires. The data was analyzed using the Statistical Package for Social Science (SPSS) software version 27. The respondents involved were 152 students. The results of the study showed that the financial difficulties consisted of low-income backgrounds below RM5000 (B40) and the source of financial financing for the respondents was entirely from Parents and Bantuan Kewangan Pelajar Kolej Komuniti (BKPKK). The impact of financial problems on students in terms of academics is at a low level while the pressure on students and personality is at a moderate level.

Therefore, to address this problem, the authorities need to increase the amount of funding due to the high cost of living for students to be able to cover their learning and expenses every semester.

KEYWORD: Financial Management; Expenses; Impact; Stress

1 PENGENALAN

Dalam melaksanakan tugas sebagai pelajar kolej seperti menyiapkan tugasan yang diberikan oleh pensyarah dan mengulangkaji pelajaran, pelajar sepatutnya cekap dan bijak dalam menguruskan kewangan sepanjang pengajian mereka. Menurut kajian Brigham et al. (2014), pengurusan kewangan adalah salah satu seni dan sains mengurus wang melibatkan pelbagai penggunaan teori ekonomi dan matlamat – matlamat perakaunan bagi mencapai matlamat firma dan individu. Pengurusan kewangan amat penting bagi seseorang individu dalam memastikan kehidupan seseorang itu baik dan berjalan dengan lancar tanpa mengalami masalah kewangan. Selain itu, pengurusan kewangan adalah komponen penting di mana seseorang individu mestilah menggunakan wang dengan betul dan cekap sebaik sahaja memperolehnya (Yohanes et al, 2018).

Namun kini, kos perbelanjaan yang semakin meningkat amat membebankan pelajar kolej yang sememangnya mempunyai kekangan kewangan disebabkan belum bekerja dan tidak mempunyai pendapatan tetap. Perkara ini telah diterangkan oleh Jusoh dan Mohd Noor (1998) di mana mereka menjelaskan bahawa perbelanjaan seseorang individu akan bertambah disebabkan kos sara hidup yang meningkat dan perubahan gaya hidup selari dengan kos kewangan di institut pengajian tinggi (IPT). Kegagalan dalam menguruskan kewangan adalah daripada sikap dan kurang ilmu pengetahuan berkaitan pengurusan kewangan. Menurut kajian Sabri dan McDonald (2010), kebanyakan wang pinjaman pelajaran atau biasiswa telah dibelanjakan sebelum tamat semester. Tanpa berfikir panjang, majoriti pelajar lebih banyak berbelanja membeli barang bukan keperluan barbanding keperluan pengajian mereka. Pelajar perlu merancang dan menguruskan kewangan mereka dengan teliti supaya tidak mengganggu fokus pembelajaran mereka. Jika mereka gagal dalam menguruskan kewangan, mereka terpaksa membuat kerja luar atau sambilan bagi menampung kewangan mereka sepanjang pengajian dan ini sekaligus menyebabkan pelajar hilang fokus dan tumpuan ketika di kelas disebabkan letih, tidak cukup tidur atau ponteng kelas untuk bekerja (Aisyah & Wajeeha, 2016). Rubayah et al., (2015) menyatakan tahap literasi kewangan dalam kalangan pelajar dalam keadaan sederhana, sekaligus menunjukkan masih ramai pelajar masih cetek ilmu pengetahuan dalam pengurusan kewangan. Jadi tidak hairanlah, apabila terdapat segelintir pelajar membelanjakan wang kepada perkara yang bukan berkaitan dengan akademik, sebaliknya untuk hiburan seperti melancong bersama rakan – rakan atau membeli barangan yang bukan keperluan (Noor' Alim, 2005).

Objektif kajian ini adalah untuk mengkaji tahap masalah kewangan dalam kalangan pelajar kolej. Kedua, untuk mengkaji tahap amalan pengurusan kewangan pelajar. Objektif terakhir adalah untuk mengenalpasti tekanan yang dihadapi sehingga memberi kesan kepada proses pembelajaran. Skop kajian ini tertumpu kepada tahap kewangan dan kesannya bagi pelajar Kolej Komuniti Seberang Jaya. Skop kajian ini lebih fokus kepada pelajar kerana mereka adalah golongan yang akan menguruskan kewangan sendiri sambil membantu dalam membangunkan dan mengembangkan pertumbuhan ekonomi negara. Kajian yang dijalankan ini diharap dapat memberikan manfaat kepada pihak yang terlibat. Di antara kepentingan kajian ini ialah sebagai garis panduan kepada pelajar bagi merangka atau merancang kewangan yang lebih berkesan pada masa akan datang. Kedua ialah supaya dapat memberi kesedaran kepada pelajar terhadap kepentingan pengurusan kewangan. Kepentingan yang ketiga ialah supaya pelajar dapat memahami konsep keperluan dan kehendak. Selain itu, kajian ini juga diharap dapat membantu pengkaji-pengkaji lain sebagai rujukan dalam membuat kajian.

2 TINJAUAN LITERATUR

Keselesaan hidup dan mempunyai kedudukan kewangan yang baik dan kukuh adalah impian setiap individu. Maka dengan itu, pengkaji – pengkaji terdahulu mendapati bahawa literasi kewangan boleh mempengaruhi pembuatan keputusan berkaitan kewangan (Yakob et al., 2015; Shaari et al., 2013; Braunstein & Welch, 2002), termasuklah pengurusan hutang (Brown & Graf, 2013) dan keputusan untuk membuat pembiayaan (Chartejee, 2013). Tingkah laku pengurusan kewangan adalah keupayaan seseorang untuk mengatur, merancang, belanjawan, menyemak, mengurus, mengawal, mencari dan menyimpan dana untuk keperluan harian (Azib et al.,2021). Rahayu et al. (2022) menjelaskan bahawa

seseorang yang mempunyai tingkah laku pengurusan kewangan yang bijak dapat menghindar daripada risiko krisis kewangan.

Sebagai seorang pelajar yang telah berumur 18 tahun ke atas, mereka dianggap telah matang dan sepatutnya mereka telah mempunyai ilmu pengetahuan pengurusan kewangan untuk memudahkan mereka merancang dan menyusun perbelanjaan sepanjang pengajian sehingga tamat pengajian. Namun, bukan semua pelajar yang boleh menguruskan kewangan dengan baik. Golongan pelajarlah yang sering dikaitkan dengan pengurusan kewangan yang kurang baik. Bagi pelajar yang pertama kali mendapat bantuan kewangan atau penajaan, tentunya pelajar akan gembira berbelanja mengikut kehendak sendiri, manakala bagi pelajar yang keluarga berpendapatan rendah, pelajar akan cuba membelanjakan wang yang diterima untuk membantu keluarga. Jika dilihat secara teliti, taraf sosioekonomi juga adalah salah satu faktor yang menyumbang kepada pencapaian akademik pelajar, di mana dengan adanya kewangan yang stabil akan mendorong pelajar untuk bersemangat menimba ilmu. Bagi pelajar yang sebaliknya, ianya akan menyebabkan sikap pelajar berubah menjadi pendiam dan tidak bergaul dengan rakan – rakan lain dan sekaligus menyebabkan prestasi pelajar akan menurun kerana kurangnya komunikasi dalam proses menimba ilmu. Pencapaian prestasi pelajar dan pertumbuhan ekonomi akan meningkat sekiranya penajaan dalam pengajian diperjuangkan dengan lebih kerap (Saedah Siraj et al., 2008). Dana kewangan dari ibu bapa, biasiswa, elaun, dana kerajaan atau swasta, pinjaman PTPTN, zakat, pinjaman bank dan lain- lain adalah sumber penajaan pengajian pelajar. Bagi memastikan perbelanjaan sepanjang tempoh pengajian mencukupi, pelajar harus bijak dalam menguruskan pembiayaan yang diterima dengan mengaplikasi ilmu pegetahuan pengurusan kewangan. Sekiranya pengurusan kewangan pelajar gagal, ianya akan menjadi salah satu faktor tekanan kepada pelajar pada sesi pengajian tersebut. Pelajar akan mengalami pelbagai masalah dalam pembelajaran, antaranya ialah kurang fokus dalam belajar, tidak menghadiri kelas atau kuliah, tidak menyiapkan tugasan yang diberi, tidak dapat menjawab soalan peperiksaan dan akhirnya, keputusan peperiksaan terjejas dan merosot. Ini adalah disebabkan pelajar terpaksa bekerja di luar waktu kelas bagi menampung perbelanjaan dan menambah pendapatan.

Kajian Zuriana dan Rosniyati (2012), menyatakan apabila pelajar diberikan ilmu pengurusan kewangan, ianya dapat menjadikan pelajar individu yang bijak dalam merancang kewangan yang stabil. Terdapat segelintir pelajar yang mempunyai pengetahuan kewangan pula, tidak mengaplikasikan pengetahuan tersebut dengan baik dalam pengurusan kewangan seharian (Sorooshian & Tan, 2014). Ini adalah disebabkan mereka bebas dari kawalan ibubapa dan keluarga dan menyebabkan mereka berbelanja suka hati tanpa memikirkan akibatnya. Menurut, Aisyah dan Wajeha (2016) serta Salbiah et al. (2018) menjelaskan amalan pengurusan kewangan mempunyai hubung kait pengetahuan kewangan. Dahlia et al. (2009), mendapati pelajar – pelajar program sarjana muda mempunyai tahap literasi kewangan yang rendah sekaligus menunjukkan kepada tabiat pengurusan kewangan yang lemah. Oleh sebab itu, pelajar disarankan untuk menguasai ilmu pengurusan kewangan sebanyak dan seawal yang mungkin bagi memperolehi kewangan yang baik untuk masa akan datang di mana pelajar boleh mengaplikasi dalam amalan pengurusan kewangan seharian. Sehubungan dengan itu, pelbagai pihak sama ada dari kerajaan atau bukan kerajaan boleh mengambil inisiatif mengadakan pelbagai latihan, kursus dan bimbingan berkaitan dengan pengurusan kewangan yang merangkumi pengetahuan dan latihan kewangan dan perbelanjaan yang bersesuaian untuk dilaksanakan oleh Institut Pengajian Tinggi (IPT) di Malaysia.

3 METODOLOGI

Bahagian ini merangkumi pengumpulan maklumat yang diperolehi bagi memenuhi maksud dan persoalan kajian yang dijalankan. Oleh itu, bab ini membincangkan tentang rekabentuk kajian, populasi dan sampel kajian, instrumen kajian, kaedah pengumpulan data dan kaedah analisa data tersebut. Aspek-aspek kebolehpercayaan dan kesahan dibincangkan bersama di dalam bab ini untuk memastikan semua dapatan yang diperoleh adalah sah dan boleh dipercayai.

Kajian ini telah dijalankan adalah jenis kuantitatif. Kajian ini berbentuk deskriptif dan strategi penyelidikan yang dipilih adalah strategi penyelidikan tinjauan yang dilihat paling sesuai digunakan bagi kajian bertujuan melibatkan populasi yang hendak dikaji. Borang soal selidik yang diedarkan kepada 254 orang pelajar menerusi google form melalui platform aplikasi whatsapp dan telegram kepada responden namun hanya 152 orang sahaja yang memberi maklumbalas dalam kajian ini. Pengkaji mengambilkira populasi seramai 254 orang keseluruhannya, maka saiz sampel responden yang sesuai menurut Krejcie dan Morgan adalah 152 orang pelajar. Kajian ini dijalankan dengan memberi fokus kepada pelajar-pelajar di Kolej Komuniti Seberang Jaya Pulau Pinang yang merangkumi tiga unit program iaitu Diploma Teknologi

Elektronik Instrumentasi (DEI), Sijil Teknologi Elektrik (SKE) dan Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian (SSK) / Sijil Teknologi Maklumat (STM). Pelajar-pelajar terdiri daripada Semester 1 sehingga 4.

Kajian yang mengguna pakai metodologi kuantitatif akan menganalisis data-data yang diperoleh melalui kaedah soal selidik. Borang soal selidik telah di adaptasi daripada kajian lepas Norain, M.A., Norlaila, A.B., Iman, A.L. & Suhaila, S. (2017) dan dibangunkan dalam bentuk elektronik iaitu Google Form untuk memudahkan pengumpulan data dibuat. Soal selidik kemudiannya di edarkan melalui medium telegram dan whatsapp kepada pelajar-pelajar Kolej Komuniti Seberang Jaya. Data yang diperolehi di analisis dengan menggunakan perisian IBM SPSS (Statistical Package for the Sosial Sciences) versi 27.

Set soal selidik yang diedarkan dibahagikan kepada empat bahagian. Bahagian A adalah berkenaan perincian demografi responden yang merangkumi jantina, bangsa, umur, program pengajian, semester pengajian, HPNM semasa, pendapatan isi rumah / ibu bapa, sumber pembiayaan dan masalah kewangan yang dihadapi pada semester ini. manakala Bahagian B merupakan soalan mengenai tingkah laku perbelanjaan responden. Bahagian C pula berkaitan amalan pengurusan kewangan responden dan akhir sekali Bahagian D melihat kesan masalah kewangan terhadap responden. Bahagian A sehingga D mengandungi 23 soalan yang perlu dijawab oleh responden. Skala pengukuran bagi jawapan yang digunakan dalam Bahagian B hingga Bahagian D adalah jenis skala likert lima skor utama. Skala pengukuran di tunjukkan dalam jadual 1 berikut:

Jadual 1: Skala likert 5

Skala	Tahap
1	Amat tidak setuju
2	Tidak setuju
3	Kurang setuju
4	Setuju
5	Amat Setuju

Kajian rintis dijalankan dengan mengambil sampel pelajar secara rawak seramai 30 orang dan boleh membantu dalam penilaian ketepatan bagi ukuran yang telah dibuat berdasarkan pemilihan instrumen kajian. Nilai Cronbach's Alpha yang diperoleh bagi 30 orang responden sebagai responden awal adalah tinggi iaitu 0.882 berdasarkan Coakes (2005). Selain itu hasil ujian kebolehpercayaan bagi instrumen borang soal selidik juga tinggi seperti didalam Jadual 2.

Jadual 2: Nilai Cronbach's Alpha (kebolehpercayaan)

Statistik kebolehpercayaan	
Nilai *Cronbach's Alpha*	**N of Items**
0.882	**23**

Nilai kebolehpercayaan yang diperolehi adalah 0.882. Jadual 1 menunjukkan nilai kebolehpercayaan yang diperolehi daripada sampel yang dipilih. Kebolehpercayaan konstruk instrumen yang di adaptasi dalam kajian ini diuji dengan melakukan analisis Cronbach's alpha. Analisi bagi item bahagian B iaitu tingkah laku perbelanjaan responden, pekali kebolehpercayaan ialah 0.67. Seterusya bagi item bahagian C iaitu berkaitan amalan pengurusan kewangan responden pekali kebolehpercayaan Cronbach's alpha ialah 0.68 dan akhir sekali bahagian D iaitu kesan masalah kewangan terhadap responden, pekali kebolehpercayaan Cronbach's alpha ialah 0.90.

4 ANALISIS DATA DAN DAPATAN KAJIAN

Bahagian ini merungkai hasil dapatan data daripada analisis soal selidik yang diedarkan secara atas talian. Secara keseluruhannya, bahagian ini bertujuan melihat latar belakang seramai 152 pelajar yang terdiri daripada responden yang terlibat dalam kajian ini.

Jadual 3: Latar belakang responden

Latar belakang responden	Kategori	Kekerapan, n	Peratusan, %
Jantina	Lelaki	130	85.5
	Perempuan	22	14.5
Bangsa	Melayu	120	78.9
	Cina	5	3.3
	India	23	15.1
	Lain-lain	4	2.6
Umur	< 19 tahun	119	78.3
	20-30 tahun	33	21.7
Program pengajian	DEI	24	15.8
	SKE	93	61.2
	SSK/STM	35	23
Semester pengajian	1	53	34.9
	2	24	15.8
	3	64	42.1
	4	11	7.2
HPNM semasa	2.01 – 2.50	1	0.7
	2.51 – 3.00	3	2.0
	3.01 – 3.50	26	17.1
	3.51 – 4.00	69	45.4
	Tidak Berkenaan	53	34.9
Pendapatan isi rumah	<RM1000	21	13.8
	RM1001-RM2000	47	30.9
	RM2001-RM3000	34	22.4
	RM3001-RM4000	16	10.5
	RM4001-RM5000	18	11.8
	>RM5001	15	9.9
Sumber Pembiayaan	Biasiswa (BKPKK)	45	29.6
	Pinjaman	3	2.0
	Ibu bapa	85	55.9
	Biasiswa Negeri	5	3.3
	Sendiri	14	9.2
Adakah anda mempunyai masalah kewangan pada semester ini	Ya	85	55.9
	Tidak	67	44.1

Daripada Jadual 3 diatas adalah hasil dapatan daripada Bahagian A iaitu Latar belakang Responden. Seramai 130 orang responden pelajar lelaki manakala 22 orang responden adalah pelajar perempuan, berumur dalam lingkungan kurang daripada 19 tahun (78.3 peratus), sebahagian besar responden adalah terdiri daripada kaum Melayu (78.9%), Cina (3.3%), India (15.1%) manakala baki nya merupakan lain-lain kaum (2.6%) dan nilai gred keseluruhan (HPNM) diantara 3.51-4.00 (45.4 %). Sebahagian besar daripada responden adalah pelajar daripada unit SKE (61.2%), kedua adalah unit SSK/STM (23%) dan yang terakhir adalah unit DEI (15.8%).

Daripada 152 orang responden, 47 orang responden menunjukkan pendapatan isi rumah daripada golongan keluarga berpendapatan rendah adalah diantara RM1001 hingga RM2000 manakala sejumlah 15 orang pula terdiri daripada golongan berpendapatan RM5001 ke atas. Jika dilihat daripada Jadual yang disediakan, sebahagian besar responden memperoleh sumber kewangan setiap bulan melalui kedua ibu

bapa (55.9 %) dan diikuti oleh Biasiswa (BKPKK) iaitu (29.6%), sendiri (9.2%) dan hanya sedikit sahaja yang membuat pinjaman pelajaran sebanyak (2%).

Jadual 4 dibawah menunjukkan responden yang mempunyai masalah kewangan pada semester ini berdasarkan sumber pembiayaan. Dapatan yang diperolehi responden yang mempunyai masalah kewangan adalah pelajar yang dibiayai oleh Ibu bapa (52.9%) dan yang kedua ialah Biasiswa BKPKK (55.6%). Pelajar-pelajar yang dibiayai oleh Ibu bapa kebanyakan meyebabkan bebanan kewangan bulanan kepada keluarga.

Jadual 4: Responden Yang Mempunyai Masalah Kewangan dan Sumber Pembiayaan

Sumber Pembiayaan	**Adakah anda mempunyai masalah kewangan pada semester ini?**				**Jumlah (n)**
	Ya		Tidak		
	Kekerapan (n)	Peratus (%)	Kekerapan (n)	Peratus (%)	
Biasiswa (BKPKK)	25	55.6	20	44.4	45
Pinjaman	2	66.7	1	33.3	3
Ibu bapa	45	52.9	40	47.1	85
Biasiswa Negeri	3	60.0	2	40.0	5
Sendiri	10	71.4	4	28.6	14

Jadual 5 menunjukkan responden yang mempunyai masalah kewangan berdasarkan kategori pendapatan Isirumah / keluarga. Hasil kajian mendapati pendapatan ibu bapa responden adalah daripada kalangan berpendapatan dibawah RM5000 ke bawah yang dikategorikan sebagai B40. Pelajar yang datang daripada golongan B40 inilah perlu di beri perhatian oleh pihak kolej dan mereka ini sering mengalami masalah kewangan yang serius dan mendatangkan kesan terhadap kesihatan dan pelajaran mereka.

Jadual 5: Responden Yang Mempunyai Masalah Kewangan Berdasarkan Kategori Pendapatan Isirumah/Ibu Bapa

Pendapatan isi rumah/ibu bapa	**Adakah anda mempunyai masalah kewangan pada semester ini?**				**Jumlah (n)**
	Ya		Tidak		
	Kekerapan (n)	Peratus (%)	Kekerapan (n)	Peratus (%)	
<RM1000	14	63.64	8	36.36	22
RM1001-RM2000	26	55.3	21	44.7	47
RM2001-RM3000	20	58.8	14	41.2	34
RM3001-RM4000	12	75.0	4	25.0	16
RM4001-RM5000	10	55.6	8	44.4	18
>RM5001	3	20.0	12	80.0	15

4.1 Tingkah laku Pengurusan Kewangan

Bahagian ini akan menganalisis dengan lebih dalam tentang tingkah laku pengurusan kewangan dikalangan responden. Jadual 6 menunjukkan tingkah laku perbelanjaan responden yang menghadapi masalah kewangan. Hasil dapatan mendapati pelajar yang mempunyai masalah kewangan yang datang daripada keluarga yang berpendapatan rendah juga cenderung menggunakan wang biasiswa atau pinjaman yang mereka perolehi untuk membantu keluarga mencatatkan skor min tertinggi iaitu 3.92. Pelajar berbelanja secara berhemah dengan menyimpan wang biasiswa atau pinjaman sebanyak 10% untuk

simpanan dimana skor min yang diperoleh adalah kedua tertinggi iaitu 3.89. Pelajar yang menghadapi masalah kewangan akan memberi selalu keutamaan kepada keperluan buku akademik. Disamping itu, pelajar tidak sewenang-wenangnya menggunakan wang untuk melancong bersama rakan-rakan semasa cuti semester.

Jadual 6: Tingkah Laku Perbelanjaan Responden Yang Menghadapi Masalah Kewangan

Pernyataan	Min	Sisihan Piawai
Saya akan berkongsi wang biasiswa atau pinjaman untuk membantu keluarga.	3.92	1.014
Saya mengasingkan 10% daripada wang biasiswa atau pinjaman untuk simpanan.	3.89	1.102
Saya akan membeli buku akademik contohnya buku teks	3.74	0.875
Saya akan melancong bersama rakan-rakan semasa cuti semester	2.94	1.148

Jadual 7 menunjukkan tingkah laku perbelanjaan responden yang tidak menghadapi masalah kewangan. Kajian mendapati bahawa pelajar memperolehi skor tertinggi bagi pengasingan 10 % daripada wang biasiswa atau pinjaman untuk simpanan. Ini dapat dilihat pelajar yang tidak mengalami masalah kewangan akan menggunakan wang mereka bagi tujuan selain daripada pembelajaran contohnya seperti bercuti bersama rakan-rakan semasa cuti semester. Skor min bagi pembelian buku akademik dan berkongsi wang biasiswa atau pinjaman adalah sama iaitu 3.72 pada tahap tinggi.

Jadual 7: Tingkah Laku Perbelanjaan Responden Yang Tidak Menghadapi Masalah Kewangan

Pernyataan	Min	Sisihan Piawai
Saya mengasingkan 10% daripada wang biasiswa atau pinjaman untuk simpanan.	4.09	0.965
Saya akan membeli buku akademik contohnya buku teks	3.76	0.955
Saya akan berkongsi wang biasiswa atau pinjaman untuk membantu keluarga.	3.76	1.195
Saya akan melancong bersama rakan-rakan semasa cuti semester	3.72	1.139

4.2 Amalan Pengurusan Kewangan

Bahagian ini akan mengupas dengan lebih lanjut berkenaan amalan pengurusan kewangan yang menghadapi masalah kewangan (Jadual 8) dan yang tidak menghadapi masalah kewangan (Jadual 9). Skor min tertinggi bagi kedua-dua status kewangan pelajar ialah kewujudan akaun simpanan asing yang dibuat untuk kecemasan. Ini menunjukkan tahap kesedaran responden dalam menguruskan kewangan adalah sangat penting untuk memastikan proses pembelajaran berjalan dengan lancar tidak ada masalah. Nilai purata keseluruhan bagi tahap amalan pengurusan kewangan yang mengahadapi masalah kewangan adalah pada tahap tinggi (4.07) manakala bagi yang tidak mempunyai masalah kewangan berada pada tahap sederhana (3.36). Tidak dapat dinafikan peningkatan kos sara hidup menyebabkan responden yang mengalami masalah kewangan akan lebih cenderung melibatkan diri dalam perniagaan bagi menambah

pendapatan dan kelansungan hidup mereka sehari-hari. Justeru itu, mereka akan membuat catatan duit keluar masuk untuk mengehadkan perbelanjaan harian.

Jadual 8: Amalan Pengurusan Kewangan Yang Menghadapi Masalah Kewangan

Pernyataan	Min	Sisihan Piawai
Membuat akaun simpanan asing untuk kecemasan	3.94	0.943
Menyimpan resit pembelian untuk mengesan perbelanjaan saya.	3.84	1.089
Membuat catatan duit keluar masuk bagi mengehadkan perbelanjaan harian.	3.76	1.043
Mengikuti kursus pengurusan kewangan peribadi secara offline atau online.	3.36	0.986
Melibatkan diri dalam perniagaan kecil-kecilan untuk menambah pendapatan saya.	3.12	1.286
Mempunyai sumber pendapatan lain pada setiap bulan	2.64	1.280
Jumlah	4.07	Tahap Tinggi

Jadual 9: Amalan Pengurusan kewangan Yang Tidak Menghadapi Masalah Kewangan

Pernyataan	Min	Sisihan Piawai
Membuat akaun simpanan asing untuk kecemasan	3.99	0.977
Menyimpan resit pembelian untuk mengesan perbelanjaan saya.	3.70	1.015
Membuat catatan duit keluar masuk bagi mengehadkan perbelanjaan harian.	3.63	1.099
Mengikuti kursus pengurusan kewangan peribadi secara offline atau online.	3.13	1.179
Mempunyai sumber pendapatan lain pada setiap bulan	2.90	1.405
Melibatkan diri dalam perniagaan kecil-kecilan untuk menambah pendapatan saya.	2.79	1.354
Jumlah	3.36	Tahap Sederhana

4.3 Kesan Daripada Masalah Kewangan Terhadap Pelajar

Bahagian ini akan mebincangkan hasil analisis kesan terhadap pelajar-pelajar yang mempunyai masalah kewangan. Jika pengurusan kewangan lemah akan memberi kesan terhadap kehidupan seharian pelajar. Dalam kajian ini terdapat tiga kesan iaitu kesan terhadap prestasi akademik, tekanan pelajar dan keperibadian pelajar itu sendiri. Jadual 10 menunjukkan kesahan terhadap prestasi akademik pelajar. Dapatan hasil kajian mendapati skor min bagi item tidak dapat menyiapkan tugasan pada masa yang ditetapkan ialah 2.45 iaitu pada tahap sederhana manakala bagi item terendah pula adalah keputusan peperiksaan terjejas ekoran pembahagian masa antara belajar dan bekerja ialah 2.07. Item-item lain di dalam Jadual adalah berada pada tahap rendah. Keseluruhan jumlah purata skor min bagi ketiga-tiga item ini adalah 2.22 iaitu pada tahap rendah.

Jadual 10: Kesan Terhadap Prestasi Akademik Pelajar

Pernyataan	Min	Sisihan Piawai
Akademik **Tidak dapat meyiapkan tugasan pada masa ditetapkan kerana masalah kewangan**	2.45	1.206
Tidak fokus untuk belajar kerana terganggu dengan masalah kewangan	2.23	1.226
Tidak dapat hadir kelas kerana tertekan dengan masalah kewangan	2.22	1.179
Tidak dapat menjawab soalan peperiksaan apabila menghadapi masalah kewangan	2.15	1.161
Keputusan peperiksaan saya terjejas ekoran pembahagian masa antara belajar dan bekerja	2.07	1.122
Jumlah	2.22	Tahap Rendah

Hasil dapatan di dalam jadual 11 menunjukkan kesan terhadap tekanan pelajar. Kebanyakan pelajar yang mengalami masalah kewangan akan berasa kecewa kerana tidak dapat membantu keluarga yang kesempitan wang. Wang yang diperolehi hanya mencukupi untuk kegunaan pelajaran. Mereka lebih cenderung berasa kecewa disebabkan tidak pandai menguruskan perbelanjaan sendiri. Keseluruhan jumlah purata skor min bagi ketiga-tiga item ini adalah 2.66 iaitu pada tahap sederhana.

Jadual 11: Kesan Terhadap Tekanan Pelajar

Pernyataan	Min	Sisihan Piawai
Tekanan **Saya berasa kecewa kerana tidak dapat membantu keluarga yang kesempitan wang**	3.30	1.321
Saya berasa kecewa kerana tidak pandai menguruskan perbelanjaan saya	2.77	1.421

Saya berasa malu dengan kawan-kawan jika tidak mempunyai wang	2.59	1.283
Saya berasa tertekan dan murung apabila mempunyai masalah kewangan	2.52	1.307
Kesihatan saya terjejas akibat masalah kewangan yang serius	2.12	1.192
Jumlah	2.66	Tahap Sederhana

Jadual 12 akan mengupas tentang kesan terhadap keperibadian pelajar yang mengalami masalah kewangan. Dapatan menunjukkan skor item yang tertinggi ialah pelajar tidak akan meminta pandangan orang sekeliling untuk menyelesaikan masalah kewangan mereka disebabkan malu. Mereka juga akan berdiam diri sekiranya mempunyai masalah. Justeru, ini akan memberikan kesan yang negatif terhadap personaliti pelajar. Jadi, orang sekeliling haruslah memainkan peranan penting dalam memberi sokongan motivasi dan bantuan yang diperlukan. Keseluruhan jumlah purata skor min bagi ketiga-tiga item ini adalah 2.57 iaitu pada tahap sederhana.

Jadual 12: Kesan Terhadap Keperibadian Pelajar

Pernyataan	Min	Sisihan Piawai
Keperibadian **Saya tidak akan meminta pandangan orang sekeliling untuk menyelesaikan masalah kewangan**	2.94	1.415
Saya akan berdiam diri sekiranya mempunyai masalah kewangan	2.68	1.417
Saya tidak akan meminta pandangan orang sekeliling untuk menyelesaikan masalah kewangan	2.94	1.415
Saya akan berkurung di dalam bilik sekiranya masalah kewangan tidak dapat selesai	2.09	1.207
Jumlah	2.57	Tahap Sederhana

5 PERBINCANGAN

Secara keseluruhan terdapat beberapa hasil dapatan kajian yang diperoleh. Pertama, majoriti responden yang mempunyai masalah kewangan adalah daripada keluarga berpendapatan rendah RM5000 ke bawah yang jatuh pada kategori B40. Berdasarkan pembiayaan yang diterima adalah daripada kalangan Ibu bapa dan Biasiswa (BKPKK). Biasiswa ini diberi apabila memenuhi syarat yang telah ditetapkan pada semester 1. Keduanya adalah tahap amalan pengurusan kewangan pelajar-pelajar kolej yang menghadapi masalah kewangan berada pada tahap tinggi. Ini menunjukkan bahawa responden sedar akan kepentingan membuat akaun asing untuk simpanan kecemasan bagi hal-hal yang tidak dijangka. Bagi menambah sumber kewangan bagi menyara keluarga dan pelajaran, mereka membuat perniagaan kecil-kecilan. Jumlah sumber pembiayaan yang didapati oleh pelajar-pelajar harus ditingkatkan kerana sumber yang diperolehi tidak dapat menampung keperluan responden pada setiap semester. Ini dilihat daripada sudut peningkatan kos sara hidup yang meningkat.

Ketiga, kesan daripada masalah kewangan terhadap pelajar dari segi akademik, responden menyatakan bahawa mereka tidak dapat meyiapkan tugasan pada masa ditetapkan kerana masalah

kewangan membelenggu. Selain itu, kesan terhadap tekanan, responden bersetuju bahawa mereka sangat berasa kecewa kerana tidak dapat membantu keluarga yang kesempitan wang. Ini kerana wang pembiayaan yang diperoleh hanya cukup untuk menampung perbelanjaan pelajaran. Ini juga memberi kesan terhadap peribadi responden itu sendiri dimana mereka tidak akan meminta pandangan orang sekeliling untuk menyelesaikan masalah kewangan kerana mereka lebih rela berdiam diri sekiranya mempunyai masalah. Oleh itu, wajar sekiranya pelajar-pelajar yang mempunyai masalah kewangan diberi perhatian yang serius dan dibantu dengan kadar segera bagi membendung kesan-kesan negatif yang berkemungkinan berlaku. Analisis juga mendapati kesan masalah kewangan kepada pelajar bagi item tekanan dan keperibadian pelajar masing-masing mencatatkan jumlah purata skor min berada pada tahap sederhana (2.57) manakala item prestasi akademik berada pada tahap rendah (2.22).

6 KESIMPULAN DAN CADANGAN

Hasil kajian ini diharap dapat membantu pihak pengurusan Kolej Komuniti Seberang Jaya bagi mengadakan program-program khas meningkatkan pengetahuan pelajar-pelajar dalam menguruskan kewangan dengan lebih baik untuk melahirkan pelajar yang celik kewangan. Dengan adanya bantuan kewangan yang diterima oleh pelajar kolej Komuniti sedikit sebanyak dapat membantu meringankan masalah kewangan yang dihadapi.

RUJUKAN

Aisyah Abdul Rahman, W. Z. (2016). Faktor penentu pengurusan kewangan. *Jurnal Persolina Pelajar*, 85-94.

A'lim, N. (2005). Ringgit dan Poket. *Utusan Publication & Distributors Sdn. Bhd*.

Aziz, N. Z. (2006). *Amalan pengurusan wang di kalangan pelajar Ijazah Sarjana Muda Teknologi serta Pendidikan Kemahiran Hidup Fakulti Pendidikan Universiti teknologi Malaysia*. Johor Bharu: Universiti Teknologi Malaysia.

Mustaffa, W. & Fikri, M. (2011). Kecekapan pengurusan kewangan di kalangan pelajar Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. *Proceedings Commerce Department Research Colloquium 2011*.

Norain, M.A., Norlaila, A.B., Iman, A.L. & Suhaila, S. (2017). Status Kewangan dan Tekanan dalam Kalangan Mahasiswa. *Jurnal Pengguna Malaysia* (29), 63-83.

Nurauliani Jamlus Rafdi, N. S. (2023). Faktor yang Mempengaruhi Pengurusan Kewangan Mahasiswa Prasiswazah: Kajian Kes di Universiti Islam Selangor. *Journal of Management & Muamalah, Vol.13*, No.2, 60-69.

Rubayah, Y., Hawati, J., & Nur Ain, Khamis. (2015). Tahap literasi kewangan dalam kalangan pelajar universiti awam: Kajian di Universiti Kebangsaan Malaysia. *Jurnal Personalia Pelajar*, 18(1), 75-88.

Zuriana, M. & Rosniyati, A. R. (2012). Kajian Persepsi Pelajar Terhadap Impak Kursus Pengurusan Kewangan Peribadi Jabatan Perdagangan. *Politeknik Port Dickson.*

CABARAN INFRASTRUKTUR DALAM PELAKSANAAN PENGAJARAN DIGITAL BAGI MATA PELAJARAN SEJARAH

Rosnizan Binti Saad
SMK. Dato Syed Esa, Batu Pahat Johor
rosnizan73@gmail.com

ABSTRAK: Makalah penulisan ini adalah untuk melihat cabaran infrastruktur yang wujud dalam pelaksanaan pengajaran mata pelajaran Sejarah dengan aplikasi teknologi digital. Selaras dengan hasrat dan perancangan Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) untuk mewujudkan masyarakat fasih digital, sekolah memainkan tugas dan peranan yang amat penting dalam melahirkan murid yang berkemahiran tinggi dalam pelbagai bidang pengetahuan termasuklah kemahiran mengaplikasikan teknologi digital. Mata pelajaran sejarah merupakan mata pelajaran teras yang wajib lulus pada peringkat SPM. Kaedah pengajaran sejarah yang konvensional perlu berubah kepada kaedah berorientasikan penggunaan digital. Objektif kajian ini adalah untuk untuk mengenal pasti cabaran-cabaran infrastruktur yang dihadapi oleh pihak sekolah serta menilai impak cabaran berkenaan terhadap guru, murid dan pencapaian sekolah. Kaedah kajian yang dijalankan adalah melalui kajian kepustakaan, iaitu merujuk, menyaring dan menganalisis maklumat dalam pelbagai sumber rujukan dan penulisan. Dapatan kajian menunjukkan bahawa pihak sekolah menghadapi beberapa cabaran utama dalam pelaksanaan pengajaran digital, termasuk kekurangan peralatan teknologi seperti komputer dan tablet, sambungan internet yang tidak stabil, kekurangan perisian yang sesuai untuk pengajaran sejarah, serta kekurangan sokongan teknikal. Cabaran-cabaran ini memberi impak negatif terhadap keberkesanan pengajaran digital, termasuk penurunan kualiti pengajaran, kurang penglibatan pelajar, dan beban tambahan kepada guru. Oleh itu, langkah-langkah yang signifikan perlulah dirancang dan dilaksanakan untuk menangani cabaran ini agar masa depan sistem pendidikan kita tidak ketinggalan dalam arus pendidikan global.

Kata Kunci: *pendidikan sejarah; pendidikan digital; cabaran pelaksanaan dan impak;*

ABSTRACT: This writing paper is to look at the infrastructural challenges that exist in the implementation of the teaching of History subjects with the application of digital technology. In line with the wishes and plans of the Malaysian Ministry of Education (KPM) to create a digitally literate society, schools play a very important role and task in producing students who are highly skilled in various fields of knowledge including skills in applying digital technology. History is a core subject that must be passed at the SPM level. Conventional methods of teaching history need to change to methods oriented towards digital use. The objective of this study is to identify the infrastructure challenges faced by the school and evaluate the impact of the challenges on teachers, students and school achievements. The research method carried out is through bibliographic research, which refers to, sifting and analyzing information in various reference and writing sources. The findings of the study show that the school faces several major challenges in the implementation of digital teaching, including a lack of technological equipment such as computers and tablets, unstable internet connections, a lack of suitable software for teaching history, as well as a lack of technical support. These challenges have a negative impact on the effectiveness of digital teaching, including decreased teaching quality, less student engagement, and additional burden on teachers. Therefore, significant measures must be planned and implemented to deal with this challenge so that the future of our education system does not fall behind in the current of global education.

Keywords: *history education, digital education, implementation challenges and impact*

1 PENGENALAN

Pendidikan merupakan asas yang sangat penting dalam pembangunan sesebuah negara. Pembentukan sebuah negara maju, berkualiti dan berinovasi sesungguhnya bermula daripada aspek pendidikannya. Sistem pendidikan yang sering berubah landskapnya mampu bergerak ke hadapan dengan

membawa visi dan misinya yang jelas dan mantap. Penggunaan teknologi digital dilihat mampu mengangkat martabat pendidikan negara ke satu tahap yang yang lebih baik. Pemanfaatan teknologi tidak terkecuali dalam pelaksanaan pendidikan Sejarah di Malaysia. Pemanfaatan teknologi dalam pengajaran Sejarah dikatakan mampu menghapuskan persepsi Sejarah sebagai subjek yang membosankan malah penggunaan teknologi juga dilihat mampu menawarkan penceritaan peristiwa Sejarah yang lebih menarik (Shakila, Ahmad & Rosilawati, 2016).

Pada 28 November 2023, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah mengumumkan Dasar Pendidikan Digital (DPD) iaitu satu dasar terkini kementerian untuk membawa transformasi ke dalam ekosistem pendidikan yang lebih maju dan berdaya saing. Fokus KPM menerusi DPD adalah memperkasakan sistem pendidikan berteraskan digital. Menurut KPM (2023) pendidikan digital merangkumi pembelajaran mengenai pengetahuan, kemahiran dan nilai yang berkaitan dengan teknologi digital serta PdP yang menggunakan teknologi digital secara bersepadu, kreatif dan inovatif untuk melahirkan generasi fasih digital. Menurut Menteri Pendidikan, YB Fadhlina binti Sidek, DPD mengandungi empat objektif pendidikan digital yang disokong oleh enam teras, 18 strategi dan 41 inisiatif secara terperinci (Dewan Masyarakat, 2024). Pelaksanaan dasar ini diharapkan oleh pembuat dasar dapat merapatkan jurang digital seterusnya membolehkan pendidikan digital dilaksanakan dengan jayanya.

KPM turut merangka strategi dan inisiatif yang signifikan agar objektif yang dirangka untuk melahirkan generasi fasih digital dapat dicapai. Strategi yang dilihat mampu merealisasikan hasrat KPM melalui dasar DPD iaitu

i. Membangunkan murid fasih digital untuk memenuhi keperluan era digital.
ii. Mengupayakan pendidikan dan pemimpin pendidikan untuk mengintegrasikan teknologi digital dalam ekosistem pendidikan.
iii. Memperkukuh infrastruktur, infostruktur dan kandungan pendidikan digital.
iv. Mengoptimumkan penglibatan aktif rakan strategik sebagai pemangkin pendidikan digital.

Dalam usaha untuk memperkukuh dan memperkemaskan sistem pendidikan kebangsaan, pihak KPM telah merangka satu pelan pendidikan iaitu Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPM) 2013 – 2025 yang memberi penekanan kepada pendekatan kemahiran berfikir untuk bersaing di peringkat global. Pemikiran yang seumpama ini sudah pasti akan dapat dijana daripada pendekatan pendidikan yang sentiasa bersedia dengan perubahan global, seperti yang dibincangkan dalam makalah ini adalah mengenai teknologi pendidikan digital. Menurut Animanul Saidah Mad Nordin et al. (2023), pelaksanaan Dasar Pendidikan Digital merupakan satu usaha kerajaan yang sangat penting untuk memperkasakan ekonomi digital dengan menyediakan generasi hari ini dengan kepakaran digital yang boleh membawa impak terhadap kualiti pendidikan negara.

Kepesatan teknologi digital pada hari ini telah menerobos ke dalam setiap aspek kehidupan kita. Meninggalkan atau mengabaikannya bermakna meletakkan diri dan negara kita jauh di belakang dan amat merugikan. Penguasaan teknologi digital dalam kalangan guru bukan sahaja membantu meningkatkan kualiti pengajaran, tetapi mempersiapkan guru untuk menghadapi cabaran dan peluang dalam pendidikan. Guru yang mahir dalam penguasaan teknologi digital pasti memiliki kelebihan berbanding guru yang kurang atau tidak menguasai teknologi digital terutamanya dalam kemahiran akses kepada pelbagai bahan pembelajaran dan seterusnya meningkatkan kualiti pengajaran. Secara kesimpulannya, penguasaan digital oleh guru memainkan peranan yang penting dalam meningkatkan mutu pendidikan. Menerusi kemahiran ini, guru dapat mencipta pengalaman pembelajaran lebih bermakna, mempersiapkan murid dengan pelbagai kemahiran dalam bidang teknologi digital serta menyokong pembelajaran dan pengajaran yang lebih cekap dan berkesan.

PENDIDIKAN SEJARAH DI MALAYSIA

Mata pelajaran Sejarah merupakan mata pelajaran teras yang wajib lulus pada peringkat Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) bermula tahun 2013. Kurikulum mata pelajaran Sejarah sekolah menengah dilaksanakan secara bersepadu yang merangkumi aspek kandungan pengetahuan, kemahiran pemikiran Sejarah, elemen Kewarganegaraan dan Nilai Sivik. Pengajaran Sejarah secara umumnya adalah berbentuk kronologi untuk memboleh murid dapat memahami proses perkembangan masyarakat dan negara. Selain itu kronologi Sejarah yang disusun ini amat penting dalam melahirkan murid yang mempunyai kefahaman menyeluruh tentang pembinaan negara bangsa Zaman Pra sejarah hingga kini.

Pengajaran mata pelajaran Sejarah pada hari ini memerlukan anjakan paradigma dalam menarik minat pelajar menghayati maklumat sejarah. Konsep yang bergantung semata-mata kepada penggunaan buku teks,kini dianggap sudah tidak relevan lagi. Pemindahan maklumat melalui kaedah yang streotaip yang hanya menumpukan hafalan fakta sejarah sudah tidak mampu lagi diterima oleh murid. Begitu juga kaedah pengajaran tradisional seperti *chalk and talk* tidak lagi berjaya menarik perhatian murid menghayati dan menguasai maklumat pembelajaran Sejarah. Hal ini kerana pendidikan sejarah bukanlah sebagai sesuatu yang membincangkan tentang masa lalu dan hanya terikat kepada tarikh, masa, peristiwa dan hafalan fakta semata-mata (Siti Aishah et al,2017). Mempelajari Sejarah adalah jauh dari itu apabila murid akan memperoleh banyak pengajaran merangkumi aspek rohani, jasmani, intelek dan emosi sebagaimana yang terangkum dalam Falsafah Pendidikan Kebangsaan. Selain itu, murid akan dapat mengetahui bagaimana seseorang ahli Sejarah itu bekerja melalui aktiviti-aktivit pembelajaran yang dibimbing oleh guru Sejarah (Isabel, Gracia & Valvada 1997).

Selaras dengan matlamat di atas, KPM (2000) telah menggariskan lima jenis kemahiran yang perlu dikuasai oleh murid dalam pembelajaran Sejarah iaitu;

i. Kemahiran memahami kronologi
ii. Kemahiran meneroka bukti
iii. Kemahiran membuat intrepretasi
iv. Kemahiran membuat imaginasi
v. Kemahiran membuat rasionalisasi

Kemahiran-kemahiran di atas akan dapat dicapai sekiranya murid didedahkan dengan kaedah yang boleh merangsang pemikiran sejarah. Penglibatan murid dalam pelbagai amalan dan aktiviti yang mendorong peningkatan kemahiran dalam pembelajaran Sejarah adalah seperti mengumpul, membaca dan menganalisis pelbagai bahan bukti Sejarah. Oleh itu, bagi mencapai kemahiran seumpama ini murid perlu diberi pendedahan terhadap kemahiran meneroka sumber Sejarah itu sendiri yang melibatkan sumber primer dan sumber sekunder yang boleh meningkatkan minat murid dalam pengajaran Sejarah (Lee, 2002).

Penggunaan teknologi digital dalam pengajaran mata pelajaran Sejarah pada ketika ini sangatlah penting demi meningkatkan penguasaan maklumat pembelajaran Sejarah dalam kalangan murid. Kaedah pengajaran yang menggunakan aplikasi digital dilihat sebagai satu kaedah yang terbaik untuk merangsang murid menguasai mata pelajaran Sejarah yang selama ini dipandang sebagai mata pelajaran yang membosankan. Mata pelajaran Sejarah berubah dengan pengenalan ICT dalam pendidikan sebagaimana digariskan dalam Pendidikan Abad ke 21. Penggunaan ICT dalam pengajaran Sejarah dapat mencabar murid berfikir secara kritis (Lee Bih Ni, 2013). Banyak kajian yang menunjukkan kepentingan teknologi digital dalam pengajaran dan pembelajaran Sejarah. Penerokaan pelbagai jenis sumber Sejarah membolehkan murid memahami kronologi sesuatu peristiwa Sejarah dengan lebih baik. Unsur multimedia yang digabungkan bersama teknologi digital seperti teks, imej, audio dan video dapat membantu murid untuk memahami sesuatu isi pelajaran Sejarah dengan mendalam (Renuka Ramakrishan, et al, 2024).

2 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian ini adalah untuk untuk mengenal pasti cabaran-cabaran infrastruktur yang dihadapi oleh guru, murid dan pihak sekolah.serta menilai impak cabaran berkenaan terhadap guru, murid dan pencapaian sekolah. Selain itu, kajian ini ingin melihat idea, pandangan dan cadangan warga pendidikan terhadap usaha ke arah merealisasikan hasrat KPM terhadap penggunaan teknologi digital dalam pengajaran dan pembelajaran khususnya pengajaran mata pelajaran Sejarah.

3 KAJIAN LITERATUR

Penggunaan teknologi digital dalam pendidikan telah menjadi topik yang semakin penting dan meluas dalam beberapa dekad terakhir. Dalam konteks pengajaran Sejarah misalnya, teknologi digital memperlihatkan potensi yang amat besar untuk memperkaya pengalaman dan kemahiran pembelajaran, namun terdapat cabaran dan halangan yang perlu ditangani sebagai langkah dalam memastikan penggunaannya dapat memberi manfaat yang maksimum kepada warga pendidikan khususnya guru, murid dan pihak sekolah. Kajian-kajian terdahulu telah meneliti isu dan cabaran ini serta mencadangkan langkah-langkah penting yang perlu diambil perhatian dan tindakan oleh semua pihak.

Kajian oleh Hanita Ladjaharun dan Mohd Asri Mohd Noor (2024) telah mendapati bahawa isu dan cabaran dalam pengajaran Sejarah adalah seperti penyampaian guru kurang memberangsangkan, kerana pengajaran guru dalam subjek Sejarah lebih kepada kaedah memberi syarahan berasaskan buku teks, pendekatan hafalan serta kurang memanfaatkan pelbagai sumber Sejarah. Kajian ini turut mencadangkan pengajaran Sejarah perlulah diubah kepada kaedah yang lebih menarik seperti penggunaan teknologi digital dalam PdPc, sumber dan buku teks digital, permainan digital, media sosial digital serta guru perlu melibatkan murid dengan projek digital. Tambah kajian ini lagi, pengajaran dan pembelajaran Sejarah memerlukan perubahan yang disesuaikan dengan keperluan semasa dunia dan kecederungan murid khususnya medium digital. Oleh yang demikian, guru-guru Sejarah perlu meningkatkan kompetensi diri dalam aspek kemahiran penggunaan teknologi dan kreatif untuk melibatkan murid secara aktif dalam pembelajaran. Pembelajaran yang berpusatkan murid dengan medium digital akan membolehkan murid menjalankan eksplorasi pelbagai maklumat dari pelbagai sumber yang menjadikan pembelajaran lebih interaktif dan efektif.

Seterusnya menurut kajian yang dijalankan oleh Hew dan Brush (2007), cabaran struktur yang dihadapi oleh guru dalam penggunaan teknologi digital telah dikaitkan dengan tahap kemahiran, pengetahuan dan keyakinan menggunakan teknologi digital. Guru-guru yang kurang terlatih dalam penggunaan teknologi digital lazimnya berasa tiada keyakinan diri untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam pengajaran mereka, mata pelajaran Sejarah misalnya memerlukan pemahaman mendalam dan penguasaan maklumat yang baik jika murid ingin memperoleh pencapaian yang baik. Kajian ini juga mendapati bahawa latihan yang tidak mencukupi dan kurang relevan dengan konteks pengajaran Sejarah menyumbang kepada cabaran ini.

Sebagai penyelesaian, Hew dan Brush (2007) mencadangkan perlunya latihan berkala dan khusus untuk guru Sejarah dalam penggunaan teknologi digital. Latihan ini harus merangkumi bukan sahaja kemahiran teknikal tetapi juga kaedah berkesan untuk mengintegrasikan teknologi dengan kurikulum Sejarah. Mereka juga mencadangkan pembangunan komuniti amalan supaya guru-guru dapat berkongsi pengalaman, kemahiran dan amalan terbaik mereka dalam penggunaan teknologi digital, yang akhirnya dapat meningkatkan keyakinan diri, kualiti dan keberkesanan pengajaran dalam bilik darjah.

Renuka Ramakrishnan dan Siti Hawa Abdullah (2024) dalam kajian mereka yang berjudul Penggunaan Sumber Digital Sejarah dalam kalangan Guru Sejarah turut menyokong kajian ini apabila mendapati cabaran utama guru dalam penggunaan teknologi digital adalah seperti beban tugas guru, kekangan masa menghabiskan sukatan pelajaran, kekurangan pengetahuan dan kemahiran ICT serta kekurangan kemudahan ICT di sekolah dan kemajuan inovasi yang gagal dikejar oleh warga pendidik dan pendidikan. Mereka mencadangkan agar guru dibekalkan dengan ilmu pengetahuan dan kemahiran ICT yang mantap dan bersesuaian dengan keperluan mata pelajaran. Manakala kandungan kursus untuk semua peringkat perlu diteliti semula bagi memenuhi keperluan sistem pendidikan dari semasa ke semasa.

4 METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini dijalankan secara deskriptif melibatkan 31 orang guru Sejarah dari 8 buah Sekolah Menengah di sekitar Batu Pahat, Johor. Sampel kajian telah dipilih secara rawak dalam kalangan guru yang mengajar mata pelajaran Sejarah. Data kajian dijana daripada maklumat yang diperoleh daripada set soal selidik yang mengandungi Skala Likert 5 peringkat yang diedarkan kepada guru Sejarah. Soalan soal selidik telah diedarkan kepada guru Sejarah melalui aplikasi *Google Form*. Guru yang dipilih sebagai sampel dalam kajian ini adalah guru Sejarah yang telah berpengalaman mengajar mata pelajaran Sejarah 5 tahun ke atas dan fokus kajian adalah guru Sejarah sekolah menengah sahaja.

Set soal selidik ini mengandungi 4 bahagian iaitu,

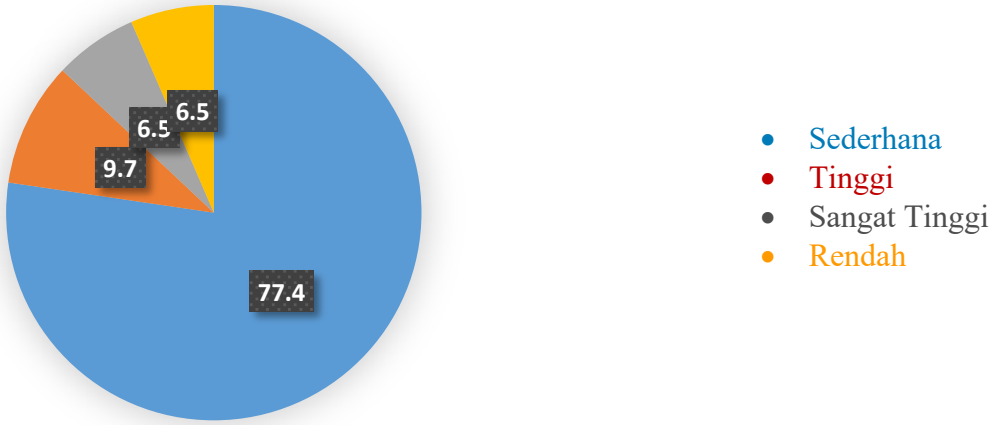
BAHAGIAN A: Demografi
BAHAGIAN B: Jenis Dan Kekerapan Penggunaan Teknologi Digital
BAHAGIAN C: Cabaran Dan Masalah Penggunaan Teknologi Digital
BAHAGIAN D: Cadangan Penggunaan Teknologi Digital Dalam Pengajaran Sejarah

Dapatan daripada soal selidik ini telah diperjelaskan secara deskripfif dalam bentuk jadual. Manakala analisis statistik deskriptif di persembahkan dengan menggunakan min, kekerapan dan peratusan.

5 DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kajian ini adalah berdasarkan sampel kajian yang terdiri daripada 31 orang guru yang mengajar mata pelajaran Sejarah di sekolah menengah sekitar daerah Batu Pahat. Guru-guru ini dipilih secara rawak untuk menjawab soal selidik. Mereka terdiri daripada 27 orang guru perempuan dan 4 orang guru lelaki. Sebanyak 48.4% adalah guru yang telah mengajar mata pelajaran Sejarah melebihi 15 tahun dan sebenarnya amat berpengalaman sebagai guru mata pelajaran Sejarah. Selain itu, daripada analisis yang dibuat majoriti guru iaitu sebanyak 77.4% mempunyai tahap kemahiran teknologi digital yang sederhana dan hanya 9.7% mempunyai tahap kemahiran teknologi digital yang tinggi.

Carta 1: Tahap Kemahiran Guru Sejarah dalam Penggunaan Teknologi Digital



5.1 Jenis Teknologi Digital dan Kekerapan Penggunaan dalam PdPc

Dapatan kajian menunjukkan jenis-jenis teknologi digital yang digunakan oleh guru dalam pengajaran Sejarah iaitu antaranya penggunaan peranti digital seperti komputer, tablet, telefon pintar dan sebagainya. Analisis menerangkan sebanyak 63.3% daripada guru-guru yang terlibat dalam kajian ini menggunakan peranti digital tersebut dalam membuat perancangan dalam PdPc mereka. Hal ini menunjukkan bahawa majoriti guru Sejarah cenderung untuk menggunakan peranti digital dalam pengajaran mereka walaupun mereka menghadapi pelbagai cabaran. Situasi ini juga menjelaskan kepada kita bahawa guru Sejarah mempunyai keyakinan yang agak tinggi dalam penggunaan digital.

Jadual 1: Jenis Digital dan Kekerapan Penggunaan

JENIS TEKNOLOGI DIGITAL	KEKERAPAN				
	Sangat Tidak Kerap	Tidak Kerap	Neutral	Kerap	Sangat Kerap
Peranti digital (komputer, tablet, telefon pintar) untuk merancang pengajaran Sejarah	0	1	4	20	6
Sumber digital seperti laman web pendidikan dan e-buku dalam pengajaran Sejarah.	0	2	7	20	2
Video dan media interaktif sebagai alat bantu mengajar dalam kelas Sejarah.	0	3	9	17	2
Aplikasi atau perisian khusus untuk pembelajaran Sejarah (contohnya, kuiz digital, simulasi Sejarah).	0	3	5	21	2
Platform pembelajaran dalam talian (seperti Google Classroom, Microsoft Teams) untuk berkomunikasi dan berkongsi bahan dengan murid	0	5	14	10	2

Alat digital untuk menilai prestasi murid dalam subjek Sejarah (contohnya, ujian dalam talian, portfolio digital).	0	4	18	8	1

STK - Sangat Tidak Kerap
TK - Tidak Kerap
N- Neutral (Kadang-Kadang)
K- Kerap
SK - Sangat Kerap

Selain itu, guru Sejarah juga sebahagian besarnya iaitu sebanyak 63.3% turut merujuk kepada sumber Sejarah seperti web pendidikan dan e-buku untuk mencari dan meneroka bahan-bahan Sejarah. Sumber digital lain mungkin juga menjadi rujukan penting seperti soalan peperiksaan, nota Sejarah, bahan visual dan bahan untuk pembentangan. Sumber-sumber ini biasanya diperoleh daripada perisian internet yang merangkumi sumber primer dan sekunder. Hal ini menunjukkan bahawa sumber digital adalah alat yang penting dalam memperkayakan pengajaran Sejarah. Penggunaan sumber digital dalam pengajaran dan pembelajaran merupakan satu revolusi dalam pendidikan Sejarah yang selama ini bergantung kepada sumber atau bahan bercetak (Benkler, 2006). Bertepatan dengan pendapat Holt (2011) yang menyatakan bahawa sumber yang didigitalkan seperti teks, imej dan artifak dapat memberikan pengalaman kepada guru untuk memperkayakan kaedah pengajaran di bilik darjah. Walau bagaimanapun, 23.3% guru bersikap neutral, dan 6.7% tidak setuju, yang mungkin mencerminkan cabaran dan keterbatasan dalam akses terhadap sumber digital tertentu.

Terdapat juga jenis penggunaan digital lain yang menunjukkan kekerapan yang tinggi digunakan dalam pengajaran Sejarah oleh guru-guru mata pelajaran Sejarah. Antaranya adalah penggunaan video dan media interaktif, aplikasi atau perisian khusus untuk pembelajaran Sejarah. Hasil kajian juga menunjukkan bahawa penggunaan platform pembelajaran dalam talian seperti Google Classroom dan Microsoft Teams agak bervariasi. Hanya 6.7% guru yang sangat setuju dengan kenyataan bahawa mereka menggunakan platform ini secara aktif, manakala 30% guru bersetuju.Situasi ini menjelaskan bahawa masih ramai lagi guru yang tidak bersedia menggunakan aplikasi atas talian dalam pengajaran Sejarah.

Secara keseluruhan, dapatan kajian ini menunjukkan bahawa guru-guru Sejarah di sekolah menengah mempunyai kecenderungan untuk menggunakan pelbagai teknologi digital dalam merancang pengajaran mereka. Walaupun majoriti guru menggunakan peranti digital dan sumber digital untuk pengajaran mata pelajaran Sejarah, terdapat variasi dalam penggunaan aplikasi khusus dan platform pembelajaran yang berkemungkinan berkait rapat dengan kemahiran, pengetahuan dan keupayaan akses terhadap sumber digital. Terdapat kemungkinan yang tinggi bahawa guru-guru memerlukan lebih banyak latihan atau sokongan untuk mengoptimumkan penggunaan teknologi ini dalam kelas mereka.

5.2 Cabaran InfrastrukturTeknologi Digital dalam Pengajaran Mata Pelajaran Sejarah

Kajian ini dapat mengenal pasti 10 cabaran utama yang dihadapi oleh guru Sejarah dalam mengaplikasikan teknologi digital dalam pengajaran Sejarah. Jadual 2 dapat memberi gambaran kepada kita tentang cabaran yang menjadi penghalang kepada tercapainya hasrat KPM untuk melahirkan warga pendidikan yang fasih digital. Cabaran utama infrastuktur teknologi digital ini dapat dipecahkan kepada 3 domain iaitu domain guru, sekolah dan sumber digital. Secara keseluruhan dapatan menjelaskan bahawa domain guru yang melibatkan kemahiran dan pengetahuan terhadap penggunaan dan akses teknologi digital telah berada pada tahap cabaran yang tinggi (Min = 3.77). Cabaran ini timbul apabila guru kurang

mendapat latihan kemahiran dan pendedahan yang efektif berkenaan penggunaan teknologi digital dalam pengajaran dan pembelajaran mata pelajaran Sejarah. Cabaran ini menurut Zhao *et al*. (2002), menjelaskan bahawa faktor yang mempengaruhi domain guru adalah penguasaan pengetahuan teknologi, kecekapan, kebolehan guru mengaplikasikannya dalam pengajaran dan pembelajaran.

Selain kemahiran guru, cabaran yang tidak kurang penting juga adalah cabaran kemahiran murid itu sendiri. Kemahiran digital yang rendah dalam kalangan murid juga menimbulkan kesukaran dan kepayahan untuk merealisasikan generasi celik digital (Min = 3.10). Dapatan kajian dari sudut peratus menerangkan sebanyak 26.7% guru bersetuju bahawa kemahiran digital murid yang rendah menyukarkan penggunaan teknologi dalam pengajaran Sejarah, 20% sangat setuju bahawa kemahiran digital murid adalah aspek kritikal dalam menjayakan PdPc subjek Sejarah berasaskan teknologi. Manakala sebanyak 36.7% guru bersikap neutral, mungkin mencerminkan perbezaan tahap kemahiran digital antara murid di sekolah yang berbeza.

Manakala dari aspek domain sekolah pula, melibatkan perkara-perkara seperti kemudahan ICT yang kurang lengkap seperti sambungan internet yang lemah, perisian yang tidak cekap, peralatan peranti yang tidak mencukupi (Min=3.35) serta kurangnya sokongan dan bantuan daripada pihak sekolah terhadap penggunaan teknologi digital dalam kalangan guru (Min=3.43). Erti kata lain, Sebanyak 30% guru bersetuju bahawa sokongan yang diberikan oleh pihak sekolah untuk penggunaan teknologi digital dalam pengajaran Sejarah adalah tidak mencukupi. Selain itu, 20% sangat setuju, lantas mencadangkan bahawa terdapat keperluan yang besar daripada pihak sekolah bagi menyediakan dan memudahkan penggunaan teknologi digital secara efektif. Namun terdapat 36.7% guru bersikap neutral, menunjukkan bahawa pengalaman sokongan dari pihak sekolah ini mungkin berbeza antara satu sekolah dengan sekolah yang lain.

Dapatan pada bahagian ini menunjukkan bahawa guru-guru Sejarah menghadapi pelbagai cabaran dalam menggunakan teknologi digital untuk melaksanakan pengajaran dan pembelajaran mata pelajaran Sejarah. Isu-isu utama termasuklah masalah teknikal, kekurangan akses kepada peranti, keperluan latihan tambahan, dan kesukaran dalam mengintegrasikan teknologi dengan kurikulum. Walaupun teknologi digital menawarkan banyak potensi untuk memperbaiki kualiti amalan guru dalam pengajaran Sejarah serta keberkesanan penguasaan maklumat dalam kalangan murid, cabaran-cabaran ini mesti ditangani untuk memastikan penggunaannya dapat memberikan manfaat sepenuhnya kepada guru dan murid.

Jadual 2: Cabaran Insfrastruktur Penggunaan Teknologi Digital

Cabaran Intrastruktur	Min
Kesukaran dalam mengakses peranti digital yang mencukupi untuk digunakan dalam pengajaran Sejarah.	**3.42**
Masalah teknikal (contohnya, sambungan internet, kerosakan perisian) semasa menggunakan teknologi digital dalam kelas Sejarah.	**3.35**
Bahan rujukan digital untuk pengajaran Sejarah tidak mencukupi atau sukar dicari.	**2.97**
Kekurangan latihan untuk meningkatkan kemahiran dalam menggunakan teknologi digital untuk mengajar Sejarah.	**3.77**
Kesukaran dalam mengintegrasikan teknologi digital dengan kurikulum Sejarah yang sedia ada.	**3.03**

Penggunaan teknologi digital memerlukan lebih banyak masa dan usaha dalam merancang pengajaran Sejarah.	**3.16**
Cabaran dalam memastikan murid tetap fokus semasa menggunakan teknologi digital dalam kelas Sejarah.	**3.26**
Kemahiran digital yang rendah dalam kalangan murid yang menyukarkan penggunaan teknologi dalam pengajaran Sejarah.	**3.10**
Kekurangan dan kelemahan sokongan yang diberikan oleh pihak sekolah untuk penggunaan teknologi digital dalam pengajaran Sejarah.	**3.42**
Tekanan untuk sentiasa menggunakan teknologi digital dalam pengajaran.	**3.13**

Skala Tahap Kemahiran

Julat Min	**Tahap**
1.00 – 2.33	Rendah
2. 34 – 3.66	Sederhana
3.67 – 5.00	Tinggi

5.3 Cadangan Penggunaan Digital dalam PdPc Mata Pelajaran Sejarah

Terdapat 10 cadangan yang telah dikemukakan oleh sampel guru Sejarah yang terlibat dalam kajian ini. Kebanyakan guru bersetuju bahawa pihak sekolah perlu menyediakan kemudahan ICT serta memantapkan akses kepada teknologi digital dalam pengajaran di sekolah (Min=4.39). Keterangan dari sudut peratusan menunjukkan bahawa majoriti guru amat mementingkan kemudahan dan akses kepada ICT untuk melancarkan serta meningkatkan amalan penggunaan teknologi digital dalam pengajaran bilik darjah.

Sebanyak 56.7% guru Sejarah bersetuju bahawa pihak sekolah perlu menyediakan akses yang lebih mudah dan meluas kepada peranti digital bagi memudahkan penggunaannya dalam kelas Sejarah. Sebanyak 36.7% guru pula sangat bersetuju, menunjukkan sokongan yang kuat untuk langkah ini. Cadangan-cadangan lain adalah seperti menyediakan latihan yang berkala untuk guru bagi memantapkan kemahiran personal dan pengetahuan guru-guru Sejarah, mewujudkan jadual khusus untuk murid belajar kemahiran digital yang boleh mereka aplikasikan dalam kelas Sejarah. Hal ini kerana apabila guru dan mrurid mempunyai kemahiran yang selaras dalam aplikasi digital, maka sudah pasti akan menjadikan pengajaran Sejarah lebih bermakna dan mencapai objektif pengajaran dan pembelajaran. Selain itu, kerjasama antara guru Sejarah juga menjadi faktor penting dalam mencapai persefahaman dalam penggunaan digital dan perlulah diperkukuhkan. Penyediaan bahan digital serta panduan penggunaan juga adalah faktor yang tidak kurang penting dalam membimbing guru dan murid ke arah fasih digital kerana bahan dan sumber digital yang pelbagai akan meningkatkan lagi mutu dan sumber rujukan dalam mata pelajaran Sejarah. Dalam erti kata lain, penyediaan panduan dan modul pengajaran berasaskan digital oleh pihak KPM akan membantu guru Sejarah menggunakan teknologi dengan lebih berkesan.

Jadual 3: Cadangan Penggunaan Digital Dalam Pdpc Sejarah

Cadangan	Min
Integrasi teknologi digital yang lebih menyeluruh ke dalam kurikulum Sejarah	4.13
Latihan berkala tentang penggunaan teknologi digital khusus untuk pengajaran Sejarah perlu diperkasakan.	4.13
Memperkenalkan bahan digital yang lebih interaktif, seperti simulasi Sejarah atau permainan pendidikan dalam pengajaran Sejarah	4.26
Pihak sekolah perlu menyediakan akses yang lebih mudah dan meluas kepada peranti digital bagi memudahkan penggunaan dalam kelas Sejarah.	4.39
Menyediakan sumber digital yang sesuai dengan konteks tempatan (Sejarah Malaysia) adalah penting untuk pengajaran yang berkesan.	4.19
Penyediaan sumber digital yang sesuai dengan konteks tempatan (Sejarah Malaysia) adalah penting untuk pengajaran yang berkesan.	4.16
Kerjasama antara guru Sejarah untuk berkongsi amalan terbaik dalam penggunaan teknologi digital akan memperbaiki pengajaran subjek ini	4.26
Mewujudkan jadual khusus untuk murid belajar kemahiran digital yang boleh mereka aplikasikan dalam kelas Sejarah.	3.97
Penyediaan panduan dan modul pengajaran berasaskan digital oleh pihak Kementerian Pendidikan akan membantu guru Sejarah menggunakan teknologi dengan lebih berkesan.	4.10
Penggunaan teknologi digital secara berkala dapat mengekalkan minat murid terhadap subjek Sejarah.	4.03

Keseluruhannya, kajian ini menunjukkan bahawa guru-guru Sejarah mempunyai pandangan yang jelas mengenai langkah-langkah yang boleh diambil untuk mengatasi cabaran dalam penggunaan teknologi digital. Cadangan utama adalah kemudahan ICT yang dimainkan oleh pihak sekolah, latihan kemahiran digital untuk guru dan murid, penyediaan bahan digital yang lebih luas dan interaktif, integrasi teknologi digital ke dalam kurikulum, latihan berkala untuk guru serta sokongan teknikal yang lebih baik. Guru-guru juga menekankan pentingnya kerjasama antara guru, serta pembelajaran kemahiran digital oleh murid sebagai asas untuk mencapai kejayaan pengajaran berasaskan teknologi. Keseluruhan, dapatan ini mencadangkan langkah-langkah yang proaktif dan berfokus kepada konteks tempatan sebagai kunci untuk meningkatkan keberkesanan penggunaan teknologi digital dalam pengajaran Sejarah selaras dengan hasrat KPM dalam melahirkan warga sekolah yang fasih digital.

5.4 PERBINCANGAN

Secara keseluruhannya, kajian ini dapat dirumuskan bahawa penggunaan teknologi digital dalam pengajaran Sejarah dalam kalangan guru-guru Sejarah berada pada tahap minimum. Melalui soal selidik yang dikemukakan kepada 31 orang guru Sejarah, kajian mendapati suatu gambaran yang jelas mengenai keadaan semasa penggunaan teknologi digital dalam pengajaran Sejarah, serta pandangan guru mengenai cara untuk meningkatkan keberkesanan penggunaan teknologi ini.

Dapatan kajian menunjukkan bahawa kebanyakan guru Sejarah cenderung untuk menggunakan pelbagai jenis teknologi digital dalam pengajaran mereka. Peranti digital seperti komputer, tablet, dan telefon pintar digunakan secara meluas untuk merancang pengajaran. Keadaan ini menunjukkan bahawa teknologi digital telah menjadi alat penting dalam membantu guru merancang dan menyusun bahan pengajaran dengan lebih efektif dan efisien. Sumber digital seperti laman web pendidikan dan e-buku juga merupakan komponen penting yang digunakan oleh guru-guru untuk memperkayakan pengajaran mereka, serta mencerminkan kesedaran mengenai kepentingan mengintegrasikan sumber digital ke dalam pengajaran tradisional.

Walau bagaimanapun, penggunaan teknologi digital dalam bentuk media interaktif, aplikasi khusus, dan platform pembelajaran dalam talian masih menunjukkan kelemahan yang ketara. Terdapat guru yang menggunakan alat-alat ini dengan kerap, manakala yang lain masih bersikap neutral atau kurang menggunakan teknologi ini. Keadaan ini mungkin disebabkan oleh pelbagai faktor seperti tahap kemahiran teknologi, akses kepada peranti, atau kesesuaian teknologi tersebut dengan gaya pengajaran masing-masing. Secara keseluruhan, dapatan ini menunjukkan bahawa walaupun teknologi digital digunakan secara meluas, terdapat keperluan untuk meningkatkan keyakinan dan kemahiran guru dalam memanfaatkan teknologi ini secara optimum. Guru perlu didedahkan dengan pelbagai kemahiran berkaitan dengan sumber digital seperti mengenal pasti, memilih sumber Sejarah dan mengetahui isu hak cipta dalam menyediakan bahan yang sesuai untuk kegunaan pengajaran dan pembelajaran mengikut keperluan murid (Drake & Drake Brown, 2003).

Cabaran infrastruktur adalah isu utama yang dihadapi oleh guru-guru Sejarah dalam mengaplikasikan teknologi digital dalam PdPc Sejarah. Akses kepada peranti digital yang mencukupi, masalah teknikal seperti sambungan internet yang lemah, dan kekurangan bahan rujukan digital yang relevan, berkualiti dan bersesuian adalah antara cabaran yang paling ketara. Sebilangan guru juga menyatakan keperluan untuk dirancang dan dilaksanakan lebih banyak latihan kemahiran serta pengetahuan bagi meningkatkan dan memantapkan kemahiran mereka dalam menggunakan teknologi digital, yang menunjukkan bahawa walaupun teknologi ini tersedia, tidak semua guru mempunyai keyakinan yang tinggi untuk menggunakannya secara efektif.

Kesukaran dalam mengintegrasikan teknologi digital dengan kurikulum Sejarah yang sedia ada juga merupakan cabaran yang dihadapi oleh ramai guru. Ini menunjukkan bahawa terdapat jurang antara potensi teknologi digital dan cara ia diselaraskan dengan kurikulum tradisional. Tambahan pula, penggunaan teknologi digital sering kali memerlukan masa dan usaha tambahan dalam perancangan, yang boleh menjadi beban tambahan bagi guru-guru yang sudah terbeban dengan tugas-tugas lain. Guru-guru juga menghadapi cabaran dalam memastikan murid tetap fokus semasa menggunakan teknologi digital, serta mengatasi kemahiran digital murid yang mungkin rendah, yang menyukarkan penggunaan teknologi secara berkesan dalam pengajaran.

Dapatan kajian juga menunjukkan bahawa guru-guru Sejarah mempunyai pandangan yang jelas dan relevan mengenai langkah-langkah yang boleh diambil untuk mengatasi cabaran ini. Integrasi yang lebih menyeluruh antara teknologi digital dan kurikulum, latihan berkala untuk guru, dan penyediaan bahan digital yang lebih interaktif dan sesuai dengan konteks tempatan adalah antara cadangan utama yang dikemukakan. Guru-guru juga menekankan pentingnya sokongan teknikal daripada pihak sekolah dalam pelbagai aspek yang lebih baik dan bermanfaat, dan kerjasama antara guru untuk berkongsi amalan terbaik dalam penggunaan teknologi digital agar ilmu dan kemahiran dapat sebarluaskan dalam kalangan guru.

Selain itu, guru-guru mencadangkan supaya murid diberi peluang untuk mempelajari kemahiran teknologi digital yang boleh diaplikasikan dalam pengajaran Sejarah, serta KPM mestilah menyediakan panduan dan modul pengajaran yang lengkap dah terkini berasaskan digital untuk menjadi rujukan guru

dan murid. Ini mencerminkan kesedaran bahawa sokongan institusi yang kuat, baik dari segi teknikal mahupun pedagogi, adalah penting untuk memastikan kejayaan penggunaan teknologi digital dalam pengajaran.

Dapatan kajian ini mempunyai beberapa implikasi penting untuk polisi pendidikan dan amalan pengajaran. Pertama, keperluan untuk mempertingkatkan infrastruktur teknologi di sekolah-sekolah adalah jelas, termasuk menyediakan peranti yang mencukupi dan memastikan sambungan internet yang stabil. Kedua, latihan berkala yang difokuskan pada penggunaan teknologi dalam pengajaran Sejarah perlu diberikan keutamaan, untuk memastikan guru-guru dapat mengintegrasikan teknologi ini dengan yakin dan berkesan.

Selain itu, kurikulum Sejarah perlu disemak dan diselaraskan dengan lebih baik untuk membolehkan integrasi teknologi digital yang lebih berkesan. Ini termasuk pengembangan bahan pengajaran digital yang relevan dan mudah diakses, yang sesuai dengan konteks tempatan dan dapat menarik minat murid. Akhirnya, sokongan teknikal yang berterusan perlu disediakan, bersama-sama dengan inisiatif untuk meningkatkan kemahiran digital murid, untuk memastikan bahawa penggunaan teknologi digital dalam pengajaran Sejarah dapat memberikan hasil yang positif.

6 KESIMPULAN

Berdasarkan analisis kajian yang telah dilaksanakan, maka dapatlah disimpulkan bahawa secara keseluruhan, kajian ini menunjukkan bahawa walaupun terdapat minat yang tinggi dalam penggunaan teknologi digital dalam kalangan guru mata pelajaran Sejarah, namun terdapat beberapa cabaran infrastruktur dan pedagogi yang perlu ditangani oleh pihak berwajib. Maka, adalah mustahak pihak berwajib mengambil perhatian dan tindakan terhadap cadangan langkah-langkah yang disarankan oleh guru-guru Sejarah ini, termasuklah meningkatkan akses kepada peranti, menyediakan latihan kemahiran dan pengetahuan yang lebih baik, serta menyelaraskan kurikulum dengan teknologi digital. Sehubungan dengan itu, diharapkan kita mampu mengatasi cabaran-cabaran ini seterusnya dapat memaksimumkan manfaat teknologi digital dalam pendidikan Sejarah. Dapatan kajian ini dilihat menyediakan asas yang kukuh untuk semua pihak merancang strategi yang lebih berkesan bagi meningkatkan keberkesanan pengajaran Sejarah pada era digital. Kesimpulannya, secara umum penguasaan digital oleh guru memainkan peranan yang penting dalam meningkatkan mutu pendidikan. Menerusi kemahiran ini, guru dapat mencipta pengalaman pembelajaran yang lebih bermakna, mempersiapkan murid dengan pelbagai kemahiran dalam bidang teknologi digital serta menyokong pembelajaran dan pengajaran yang lebih cekap dan berkesan.

RUJUKAN

Aminamul Saidah Mad Nordin, Bity Salwana Alias & Zamri Mahmod (2023). Pendigitalan Pendidikan, *Jurnal Penyelidikan Pendidikan dan Teknologi Malaysia* (JPPTM), (1).

Drake dan Drake Brown (2003), A Systematic Approach to Improve Students, Historical Thinking. *The History Teacher,* 36(4), 465-489.

Holt, K. (2011). Digital Approaches to Teaching world History, *The Middle Ground Journal 2*, (Spring 2011).

Hanita Ladjaharun, Mohd Asri Mohd Noor. (2024). Pengajaran dan Pembelajaran Digital Mata Pelajaran Sejarah. International Journal of Advanced Research in Education and Society. Vol. 6, No 1. Universiti Pendidikan Sultan Idris, Malaysia.

Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55(3), 223-252. doi:10.1007/s11423-006-9022-5

Lee Bih Ni.(2013). ICT dan Pengajaran-Pembelajaran Sejarah di Sekolah. *Seminar Pendidikan Sejarah dan Geografi.* Sekolah Pendidikan dan Pembangunan Sosial. Universiti Malaysia Sabah.

Pusat Perkembangan Kurikulum (2003). *Draf Huraian Sukatan Pelajaran Sejarah KBSM*. Kementerian Pendidikan Malaysia: Pusat Perkembangan Kurikulum.

Renuka Ramakrishan, Siti Hawa Abdullah (2023). Penggunaan Sumber Digital Sejarah Dalam Kalangan Guru Sejarah. Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan, Universiti Sains Malaysia.

Renuka Ramakrishnan, Norizan Esa, & Siti Hawa Abdullah. (2024). Kesan Penggunaan Sumber Digital Sejarah Terhadap Amalan Pemikiran Sejarah.Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan, Universiti Sains Malaysia.

Shakila Yacob, Ahmad Kamal Ariffin Mohd Rus, & Rosilawati Zainol. (2016). Potensi di luar tempurung: Halatuju Digitalisasi Sejarah di Malaysia. Geografia, 12 (13), 61-73.

Siti Aishah Hassan, Norfiza Afpandy, Che Suriani Kiflee & Rorlinda Yusof. (2017). Penggunaan Laman Web Dalam Pengajaran dan Pembelajaran Sejarah. *E-Proceeding of 6th Global Summit on Education 2017.*

Zhao, Y., Pugh,K., Sheldon, S & Byers, J.L. (2002). Conditions for Classroom Technology Innovations. *Teachers College Record*, (482-515).

EXPLORING THE USAGE AND PERSPECTIVES OF CHATGPT FOR LEARNING TOOLS AMONG STUDENTS IN SEBERANG PERAI POLYTECHNIC

Nik Haniza Binti Nik Ngah[1] Nur Bazilah Binti Khairudin[2]

[1,2]Department of General Studies, Politeknik Seberang Perai
nik_haniza@psp.edu.my , nurbazilah@psp.edu.my

ABSTRACT. Artificial Intelligence is having a major impact on education and tools like ChatGPT, is reshaping how we approach education. However, there is limited understanding of how vocational and technical students in Malaysia, especially at Seberang Perai Polytechnic, are using ChatGPT and what their perceptions are of its effectiveness. This study aims to assess the familiarity and frequency of ChatGPT usage among students at Seberang Perai Polytechnic and to explore their attitudes towards this AI-driven learning tool. Through a survey, we evaluate how well these students know and how often they use ChatGPT for their academic purposes. Additionally, we investigate their perceptions and attitudes towards ChatGPT, focusing on the aspects of such as its usefulness, reliability and influence on their learning experiences. The findings provide valuable insights into the current state of ChatGPT adoption and acceptance among polytechnic students in Seberang Perai Polytechnics, offering a foundation for discussions on the effective and ethical integration of AI tools in education.

KEYWORDS: Artificial Intelligence (AI); ChatGPT; Learning tool

1 INTRODUCTION

In recent years, the rapid advancement of artificial intelligence (AI) has led to significant changes across many sectors, including education. ChatGPT, an AI-driven conversational agent created by OpenAI, has attracted a lot of interest among the many AI tools available because of its potential to improve educational experiences. The tool offers capabilities like personalized feedback, problem-solving assistance, and the promotion of autonomous learning, reshaping how students engage with academic content (Luckin et al., 2019; Chan & Hu, 2023).

As educational institutions strive to enhance learning outcomes through the integration of innovative technologies, understanding student perspectives on these tools becomes imperative (Dogan et al., 2023). The successful implementation of AI tools like ChatGPT can significantly influence teaching methodologies and student engagement. Previous studies have shown that when students feel confident in using AI tools, they are more likely to engage actively in their learning processes, leading to improved academic performance and satisfaction (Zawacki-Richter et al., 2019)

However, while AI tools like ChatGPT are becoming increasingly prevalent in academic settings, there is still a lack of comprehensive understanding of how students in vocational and technical education use these tools. This is particularly relevant in Malaysia, where polytechnics play a crucial role in equipping students with technical skills for the modern workforce. Seberang Perai Polytechnic is one such institution where AI tools are gradually being introduced. However, little is known about how familiar the students are with these tools and how they perceive ChatGPT's utility in their learning processes. This study aims to evaluate the familiarity and usage of ChatGPT among students at Seberang Perai Polytechnic, as well as to explore their perceptions of its usefulness and reliability in academic contexts.

2 LITERATURE REVIEW

The integration of artificial intelligence (AI) tools, particularly ChatGPT, into educational settings has emerged as a significant area of research, especially in the context of vocational and technical education. This literature review synthesizes findings from various studies that explore the familiarity, usage, and perceptions of ChatGPT among students, with a specific focus on its implications for learning experiences.

2.1 Familiarity and Usage of ChatGPT

The familiarity of students with AI tools like ChatGPT is critical for understanding their integration into educational practices. As AI technologies become more embedded in learning environments, students' ability to effectively use these tools can significantly enhance their academic success. Recent studies show that students are increasingly aware of and using AI technologies in their academic pursuits. For instance, Shehri (2023) found that students who engage with ChatGPT report a positive impact on their learning outcomes. The study emphasizes the importance of prompt engineering, which involves crafting well-structured queries to obtain useful and relevant responses. This demonstrates that familiarity with ChatGPT not only enhances academic performance but also improves problem-solving and research skills.

Similarly, Murad et al. (2023) discuss the value of ChatGPT in fostering interactive learning environments. ChatGPT provides immediate feedback and allows students to clarify doubts or explore topics in real time, enhancing their engagement with course material. The ability to interact with AI in this way supports deeper learning and enables students to take more control of their academic journey. As students become more comfortable using AI tools, they may not only improve their academic results but also develop a greater sense of autonomy and confidence in managing their learning.

These findings suggest that students at Seberang Perai Polytechnics, like their counterparts in other studies, may also exhibit a growing familiarity with ChatGPT, which could influence their academic performance and engagement. As students become more comfortable with using AI tools, they may not only improve their academic results but also develop a greater sense of autonomy and confidence in managing their learning journeys. The evolving role of AI in education underscores the importance of equipping students with the skills to leverage these technologies effectively for academic growth.

2.2 Attitudes Towards ChatGPT

Students’ attitudes towards ChatGPT are re shaped by their experiences using the tool for academic purposes. While many students recognize the advantages of using AI tools in education, their attitudes are shaped by both the benefits and potential drawbacks of these technologies. Many studies report that students view ChatGPT as a valuable resource for simplifying complex academic topics and providing instant feedback on assignments. In particular, ChatGPT’s ability to assist with tasks such as writing, problem-solving, and concept clarification has been highly appreciated by students in technical fields.

For example, Tlili et al. (2023) found that students using ChatGPT often report improvements in their understanding of difficult concepts and greater efficiency in completing academic tasks. The tool's capacity to break down complex information into more manageable parts helps students absorb material more effectively, leading to better academic performance.

While most students recognize these benefits, some concerns about the accuracy of ChatGPT's responses persist. Sallam et al. (2023) note that while ChatGPT can greatly enhance learning experiences by providing clear and accessible explanations, occasional inaccuracies or incomplete information can occur. However, these limitations have not significantly reduced students' overall positive perceptions of the tool. These attitudes highlight that, overall, students find ChatGPT to be a reliable and useful tool for academic tasks, though they remain mindful of its occasional shortcomings. As students continue to integrate ChatGPT into their learning routines, it is likely that its role as a supportive educational tool will expand, particularly in disciplines where technical and digital literacy are emphasized.

2.3 Implications for Educational Integration

The successful integration of AI tools like ChatGPT into educational settings depends largely on students’ familiarity with and perceptions of these tools. As research by Chen et al. (2022) suggested that students’ confidence in using AI technologies significantly influences their satisfaction with online courses and their overall academic success. The more comfortable students are with using AI tools, the more likely

they are to engage actively in their studies. Murad et al. (2023) highlight that students who are familiar with ChatGPT not only experience improved academic performance but also develop independent learning habits. This suggests that as AI tools become more integrated into educational systems, they can complement traditional learning methods and provide students with additional resources to support their studies.

In the context of Seberang Perai Polytechnic, expanding the integration of AI tools like ChatGPT across different academic disciplines, especially in non-technical fields, could lead to more widespread improvements in student engagement and academic outcomes. While technical fields such as Information Technology and Engineering are naturally aligned with AI use, non-technical fields like Commerce could also benefit from the adoption of AI-driven tools. Encouraging students across all disciplines to use ChatGPT more frequently for tasks like research, writing, and problem-solving could help to bridge the gap in AI familiarity between technical and non-technical students. This broader integration could foster a more inclusive learning environment where all students, regardless of their academic focus, can benefit from the enhanced support that AI tools provide, ultimately contributing to better academic performance and more dynamic learning experiences.

3 METHODOLOGY

This study adopts a quantitative research design to explore the familiarity, usage, and attitudes of 150 students at Seberang Perai Polytechnic towards ChatGPT. A structured questionnaire is used as the primary data collection tool, consisting of four sections: demographic information, familiarity and frequency of ChatGPT usage, perceptions of usefulness and reliability, and the concerns and limitations while using the tool. The questionnaire focused on understanding the extent to which students are familiar with ChatGPT, how often they use it for academic purposes, and their perceptions of its effectiveness in supporting their learning experiences.

To ensure the validity of the instrument, the questionnaire was reviewed by two experts in educational psychology and computer technology, with over 20 years of experience, who provided feedback for refining the items. The data collected from the survey was analyzed using descriptive statistics to identify trends and patterns in students' familiarity, usage, and attitudes toward ChatGPT. Ethical approval for the study was obtained, and informed consent was collected from participants, ensuring confidentiality and voluntary participation. These findings provide valuable insights into students' experiences with ChatGPT and contribute to discussions on the responsible integration of AI tools in education.

4 RESULTS AND DISCUSSIONS

4.1 Demographic Background of Participants

The study surveyed 150 students from Seberang Perai Polytechnics, representing a diverse demographic. All participants were between the ages of 18 to 19 and about 55% of the participants were female, and 45% were male. Students were categorized into four main academic departments: Electrical Engineering (25%), Mechanical Engineering (24%), Commerce (25%), and Information Technology (26%). This distribution ensured a comprehensive understanding of ChatGPT's usage and perceptions across a range of technical and non-technical fields, reflecting a broad spectrum of academic experiences and attitudes.

4.2 Familiarity and Frequency of ChatGPT Usage

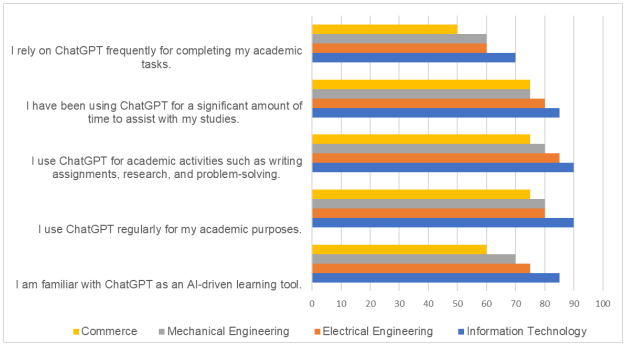


Figure 1: Familiarity and Frequency of ChatGPT Usage

The survey results show that a significant portion of students at Seberang Perai Polytechnic are familiar with ChatGPT, with 80% reporting awareness of the tool and 60% using it regularly for academic purposes. The highest familiarity and usage rates were found among Information Technology (IT) students, where 85% are familiar with ChatGPT, followed by Electrical Engineering (75%), Mechanical Engineering (70%), and Commerce (60%). This trend aligns with prior research, which suggests that students in technology-related fields are more inclined to adopt AI tools due to their relevance to their studies. The high engagement among IT students is likely due to the curriculum's emphasis on technology and digital tools, which fosters regular interaction with AI-driven platforms like ChatGPT. This usage is reflected in the graph, where IT and Electrical Engineering students not only show high familiarity but also frequent use of ChatGPT for tasks such as research, assignments, and problem-solving. In contrast, students from Commerce reported less frequent use, indicating that AI tools may be less integrated into their coursework, or that the field might rely more on manual or theory-based learning.

The results suggest that expanding AI tool integration into the curricula of non-technical field, such as Commerce, could enhance overall student engagement and familiarity with AI-driven resources. Educational institutions could consider introducing AI-related content or assignments in non-technical courses to increase awareness and promote the effective use of tools like ChatGPT. By doing so, students across all disciplines would benefit from the capabilities of AI in supporting research, critical thinking, and problem-solving tasks, thereby broadening the impact of such technologies on learning outcomes.

4.3 Perception and Attitudes towards ChatGPT

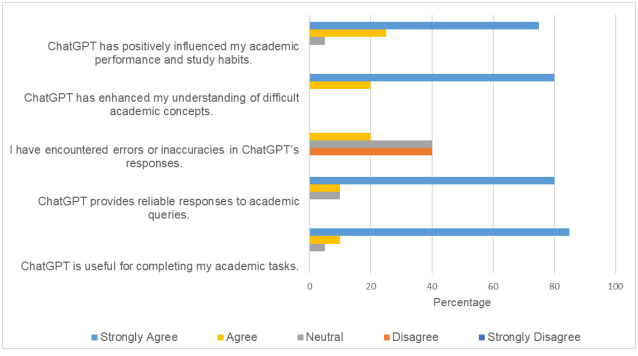


Figure 2 : Perception and Attitudes Towards ChatGPT

The survey results indicate that a majority of students, about 75%, have a positive attitude towards ChatGPT, finding it beneficial for simplifying complex academic concepts, providing instant feedback, and supporting tasks such as writing assignments. This is particularly evident among Information Technology and Electrical Engineering students, who show higher appreciation for these features compared to their

peers in Mechanical Engineering and Commerce. These findings suggest that students in technology-related fields are more inclined to leverage AI tools like ChatGPT, likely due to their curriculum's alignment with technological advancements.

The graph clearly shows that a significant number of students strongly agree that ChatGPT positively influences their academic performance, enhances their understanding of difficult concepts, and is useful for completing academic tasks. Over 60% of respondents believe ChatGPT provides reliable responses to academic queries, further reinforcing its perceived role as a dependable educational tool. However, the concern over errors or inaccuracies reflects that while the tool is widely trusted, it still presents some challenges in providing entirely accurate information. Overall, the finding highlighted ChatGPT's role as a supportive educational tool, although improvements in accuracy may be needed to fully address student concerns. The high levels of engagement and satisfaction suggest that ChatGPT has become an essential part of the academic experience for many students.

4.4 Concerns and Limitations of ChatGPT

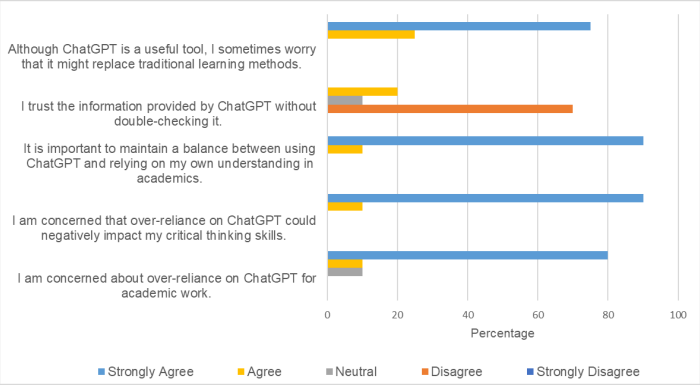


Figure 3: Concerns and Limitations of ChatGPT

The findings from the survey reveal several limitations and concerns regarding the use of ChatGPT among students at Seberang Perai Polytechnic, particularly in relation to its impact on traditional learning methods and critical thinking. The chart highlights that while students generally find ChatGPT useful, a significant portion (over 60%) worry that its convenience may overshadow and potentially replace traditional educational practices. This aligns with earlier research in the literature review that emphasized both the benefits and potential drawbacks of AI tools in education. For instance, studies such as Tlili et al. (2023) and Sallam et al. (2023) have similarly raised concerns about over-reliance on AI technologies, which may lead to a reduction in independent problem-solving and critical thinking skills. In this study, the majority of students agree with the importance of balancing the use of AI with traditional learning approaches to preserve core academic skills.

These findings suggest that although users appreciate the benefits of ChatGPT, they are cautious about relying on it excessively. Many recognize the potential risks of weakening their critical thinking and prefer to maintain a balanced approach, combining AI assistance with their own effort. Additionally, the concerns about over-reliance suggest that while AI tools like ChatGPT are beneficial, they should be used to complement rather than replace traditional learning methods. Balancing AI tool usage with activities that encourage critical thinking will help ensure that students benefit from these technologies without compromising essential cognitive skills. The overall sentiment is one of careful integration, where ChatGPT is seen as a helpful tool but not a replacement for independent thought or traditional learning. This highlights a conscientious approach to using AI in education, with users striving to leverage the tool while preserving their academic skills and integrity.

5 CONCLUSION

This study provides valuable insights into the usage and perceptions of ChatGPT among students at Seberang Perai Polytechnic. The findings reveal a high level of familiarity and frequent usage of ChatGPT,

particularly among students in the Information Technology and Engineering departments. These students appreciate ChatGPT's capabilities in simplifying complex topics, providing instant feedback, and aiding in academic tasks. However, concerns about over-reliance on AI tools and potential impacts on critical thinking skills highlight the need for a balanced approach to AI integration in education. The positive impact of ChatGPT on academic performance underscores its potential as a valuable educational tool, especially when tailored to specific disciplines. In conclusion, while ChatGPT offers substantial benefits for enhancing learning experiences, educational institutions must carefully consider how to integrate AI tools in a way that supports academic development without compromising essential cognitive skills. Future research should focus on exploring the long-term effects of AI tools on learning outcomes and developing strategies to address ethical and privacy issues in diverse educational contexts.

6 ACKNOWLEDGEMENT

I would like to extend my heartfelt thanks to the students at Seberang Perai Polytechnic who participated in the survey, providing essential insights for this research. I am particularly grateful to the Head of the General Studies Department for her steadfast support and guidance, which was crucial in steering this project to completion. My sincere appreciation also goes to the students of Seberang Perai Polytechnic for their valuable feedback, which was instrumental in completing this study. Finally, I would like to acknowledge my family and friends for their continuous encouragement and patience throughout the research process. Their support has been crucial in achieving the successful completion of this study.

7 REFERENCES

Ali, K., Barhom, N., Tamimi, F., & Duggal, M. (2024). ChatGPT—A double-edged sword for healthcare education? Implications for assessments of dental students. European Journal of Dental Education, 28(1), 206-211.

Chen, S., Su, Y., Ku, Y., Lai, C., & Hsiao, K. (2022). Exploring the factors of students' intention to participate in ai software development. Library Hi Tech, 42(2), 392-408. https://doi.org/10.1108/lht-12-2021-0480

Dogan, M. E., Goru Dogan, T., & Bozkurt, A. (2023). The use of artificial intelligence (AI) in online learning and distance education processes: A systematic review of empirical studies. Applied Sciences, 13(5), 3056.

Murad, I., Surameery, N., & Shakor, M. (2023). Adopting chatgpt to enhance educational experiences. International Journal of Information Technology and Computer Engineering, (35), 20-25. https://doi.org/10.55529/ijitc.35.20.25

Shehri, F. (2023). Effects of chatgpt on students academic performance:mediating role of prompt engineering. ABBDM, 3(2), 137-147. https://doi.org/10.62019/abbdm.v3i2.58

Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. Smart learning environments, 10(1), 15.

Sallam, M., Salim, N., Barakat, M., & Al-Tammemi, A. (2023). Chatgpt applications in medical, dental, pharmacy, and public health education: a descriptive study highlighting the advantages and limitations. Narra J, 3(1), e103. https://doi.org/10.52225/narra.v3i1.103

Zawacki-Richter, Olaf & Marín, Victoria & Bond, Melissa & Gouverneur, Franziska. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education-where are the educators? International Journal of Educational Technology in Higher Education. 16. 1-27. 10.1186/s41239-019-0171-0.

PEMBENTUKAN AKHLAK PELAJAR MELALUI PENERAPAN NILAI MURNI DALAM PENGAJARAN DI DALAM KELAS

Hairunissa Binti Jopri[1] Azlina Binti Amir Hamzah[2]

[1] Jabatan Matematik, Institut Pendidikan Guru Kampus Temenggong Ibrahim
hairunissa.jopri@ipgm.edu.my

[2]Jabatan Hal Ehwal Pelajar, Institut Pendidikan Guru Kampus Temenggong Ibrahim
azlina.amir@ipgm.edu.my

ABSTRACT. *The application of moral values is a crucial component in shaping students' character and preparing them to become responsible and integrous individuals in society. The purpose of integrating moral values into teaching is to develop and reinforce students' character. Therefore, this article discusses the findings of a pilot study on the development of students' character through the application of moral values and classroom teaching from teachers' perspectives. A total of 33 teachers from daily secondary schools in Peninsular Malaysia participated in the survey, using questionnaires as data collection instruments. This pilot study is a descriptive analysis that employs a mean score, indicating that teachers' perceptions of the dimensions of moral value application are generally moderately high. The pilot study finds that the most frequently used dimensions for applying moral values in the classroom are positive reinforcement, lectures/teaching, role modelling, and discussions. In conclusion, teachers need to be role models for students in fostering good character.*

KEYWORDS: *Morality; Moral values; Role model; Student behaviour*

ABSTRAK. Penerapan nilai murni merupakan komponen penting dalam membentuk akhlak pelajar dan mempersiapkan mereka untuk menjadi individu yang bertanggungjawab dan berintegriti dalam masyarakat. Penerapan nilai murni dalam pengajaran bertujuan untuk membentuk dan memperkukuhkan akhlak pelajar. Oleh itu, artikel ini membincangkan dapatan kajian rintis mengenai pembentukan akhlak pelajar melalui penerapan nilai murni dan pengajaran di dalam kelas daripada persepsi guru. Seramai 33 orang guru sekolah menengah di Semenanjung Malaysia telah terlibat dalam kajian rintis ini dengan menggunakan soal selidik sebagai instrumen kajian. Kajian ini merupakan analisis deskriptif menggunakan nilai skor min yang menunjukkan bahawa persepsi guru terhadap dimensi penerapan nilai murni secara umum adalah sederhana tinggi. Kajian ini mendapati bahawa dimensi yang paling kerap digunakan untuk penerapan nilai murni dalam kelas adalah dimensi pengukuhan positif, kuliah/syarah, model dan bincang. Kesimpulannya, guru perlu menunjukkan contoh dan teladan yang baik kepada pelajar dalam pembentukan akhlak yang baik.

KATA KUNCI: Akhlak; Nilai murni; Contoh teladan; Tingkah laku pelajar

1 PENDAHULUAN

Penerapan nilai murni dalam pengajaran merupakan asas pembangunan kepada pembentukan akhlak pelajar yang baik. Pengajaran yang berkesan bukan sahaja memberi penekanan kepada pencapaian akademik tetapi juga membentuk akhlak dan sahsiah pelajar. Penerapan nilai-nilai murni secara konsisten dalam proses pengajaran membolehkan guru memastikan pelajar bukan sahaja cemerlang dalam akademik, tetapi juga memiliki akhlak terpuji, bersedia menghadapi cabaran hidup dengan penuh tanggungjawab, berintegriti, serta menghormati diri sendiri dan orang lain.

Namun,di era globalisasi ini, cabaran sosial yang dihadapi oleh pelajar semakin kompleks dan memerlukan asas moral yang kukuh sebagai panduan dalam kehidupan seharian (Razak et al.,2020). Penerapan nilai-nilai murni dalam pengajaran di dalam kelas adalah salah satu pendekatan efektif untuk

membentuk akhlak yang baik dalam kalangan pelajar (Hatim et al., 2020). Penerapan nilai murni bukan sahaja terhad kepada matapelajaran tertentu sahaja malah perlu diterapkan dalam setiap subjek kurikulum Malaysia. Ini selaras dengan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013 - 2025 dan seperti yang termaktub dalam Falsafah Pendidikan Kebangsaan untuk melahirkan insan yang baik, menyeluruh dan bersepadu dari segi jasmani, emosi, rohani dan intelek (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013).

Pendidikan dan penerapan nilai-nilai murni tidak boleh dipisahkan kerana hubungan perkaitan di antara keduanya sangat erat. Namun, rata-rata guru memfokuskan kepada isi kandungan subjek dan mengejar peningkatan pencapaian akademik (Othman,2016). Guru kurang mengimplementasikan nilai murni secara berkesan dalam pengajaran yang berkaitan dengan isu semasa dari aspek menghubungkan isu semasa dengan penerapan nilai murni dalam proses pengajaran. Selain itu, mereka menghadapi kekangan masa yang membataskan penggunaan strategi instruksional yang sesuai bagi mengintegrasikan nilai murni. Di samping itu, terdapat kurang penekanan terhadap aspek tersirat seperti kepercayaan (kerohanian), tindakan, nilai dan sikap yang terkandung dalam kurikulum nilai murni (Zulkifli et al.,2022). Namun demikian, pembentukan akhlak pelajar perlu terus diterapkan melalui penerapan nilai murni. Oleh itu, kajian ini membuka ruang untuk guru menyahut cabaran ini dengan membincangkan dimensi-dimensi nilai murni yang sering diimplementasikan dalam pengajaran guru untuk membentuk akhlak pelajar.

2 KAJIAN LITERATUR

Pembentukan akhlak pelajar merupakan aspek penting dalam pembangunan holistik generasi muda. Namun, guru perlu membimbing pelajar dalam pembentukan akhlak yang sempurna. Kajian oleh Zepeda dan Mayers (2020), guru dikatakan sebagai suri teladan dalam pengajaran di mana tingkah laku guru sentiasa diikuti dan model teladan yang berkesan kepada pelajar. Guru yang bertindak sebagai model teladan bagi nilai murni seperti kejujuran dan tanggungjawab meningkatkan kemungkinan pelajar mengamalkan nilai-nilai tersebut. Dengan menunjukkan tingkah laku yang diingini, guru memberi contoh yang jelas tentang bagaimana nilai-nilai murni boleh diaplikasikan dalam kehidupan seharian.

Penerapan nilai murni dalam pengajaran tidak hanya memperbaiki tingkah laku pelajar tetapi juga mempengaruhi sikap dan pencapaian akademik mereka. Kajian oleh Othman et. al (2015) menunjukkan bahawa sekolah yang menerapkan nilai-nilai murni secara konsisten dalam pengajaran menghasilkan pelajar yang lebih berdisiplin, bertanggungjawab dan berorientasi pada pencapaian. Aktiviti kelas yang dirancang untuk memperkukuh nilai murni juga memainkan peranan penting. Contohnya, aktiviti kumpulan yang memerlukan kerjasama dan komunikasi membantu pelajar belajar tentang tanggungjawab dan hormat-menghormati (Johnson & Johnson, 2014).Sebagai contoh, projek kumpulan yang melibatkan penyelesaian masalah bersama memberikan peluang kepada pelajar untuk menunjukkan tingkah laku positif yang dihargai oleh guru melalui pujian dan ganjaran.

Pembentukan akhlak pelajar melalui penerapan nilai murni seperti kejujuran, tanggungjawab dan hormat merupakan elemen yang penting untuk membentuk sahsiah pelajar (Daud, 2020). Salah satu strategi yang berkesan untuk menerapkan nilai murni adalah melalui pengukuhan positif. Pengukuhan positif merujuk kepada tindakan memberikan pujian, ganjaran atau pengiktirafan sebagai respons terhadap tingkah laku yang diingini. Kajian oleh Hattie dan Timperley (2019) menunjukkan bahawa pujian yang spesifik dan berkaitan dengan usaha atau tingkah laku pelajar meningkatkan motivasi dan pencapaian. Pengkaji ini juga menyatakan selain pujian, hadiah atau ganjaran kecil seperti stiker atau token boleh digunakan untuk memotivasi pelajar dalam mengamalkan nilai-nilai murni. Kajian oleh Deci, Ryan dan Koestner (2017) menunjukkan bahawa ganjaran intrinsik yang berkaitan dengan nilai-nilai murni boleh meningkatkan kepuasan dan pencapaian pelajar. Ganjaran ini bukan sahaja memotivasi pelajar tetapi juga mengukuhkan nilai murni dalam konteks pembelajaran. Selain itu, pengukuhan positif harus digunakan dengan bijak untuk mengelakkan pengurangan nilai intrinsik pelajar. Penggunaan ganjaran yang berlebihan boleh menyebabkan motivasi ekstrinsik mengatasi motivasi intrinsik yang mungkin mengurangkan kepentingan sebenar nilai murni itu sendiri.

Pembentukan akhlak pelajar melalui penerapan nilai murni memerlukan pendekatan yang seimbang, termasuk penggunaan peneguhan negatif. Guru boleh menggunakan peneguhan negatif sebagai salah satu kaedah untuk mengubah tingkah laku yang tidak diingini. Kajian menunjukkan bahawa dengan mengenakan tindakan pembetulan terhadap tingkah laku yang tidak diingini, pelajar didorong untuk memperbaiki tingkah laku mereka (Elliott & Hu, 2010). Misalnya, pelajar yang melakukan kesalahan diberi

amaran atau hukuman ringan yang mendorong mereka untuk tidak mengulangi kesalahan tersebut. Di samping itu, guru memainkan peranan penting dalam memastikan peneguhan negatif dilaksanakan dengan adil dan tidak membebankan emosi pelajar. Contohnya, teguran atau pengurangan ganjaran boleh diberikan kepada pelajar yang melanggar peraturan kelas, namun perlu disertai dengan bimbingan agar mereka memahami kesalahan dan berusaha memperbaiki diri (Emmer & Evertson, 2017). Pendekatan ini membantu meningkatkan kesedaran moral pelajar. Walaubagaimanapon, penggunaan kaedah ini perlu dilaksanakan dengan berhikmah agar tidak menimbulkan kesan negatif terhadap emosi pelajar (Zainuddin & Nor, 2015).

Kaedah simulasi dan lakon semula adalah alat pedagogi yang semakin popular dalam pendidikan ke arah pembentukan akhlak pelajar. Kaedah ini memberi pelajar peluang untuk mengalami dan memahami situasi sebenar dalam persekitaran yang selamat dan terkawal. Simulasi melibatkan penciptaan keadaan yang menyerupai situasi sebenar untuk membolehkan pelajar mengalami dan berlatih dalam konteks yang realistik. Sementara itu, lakon semula membolehkan pelajar memainkan peranan dalam situasi yang telah dipraktikkan untuk memahami pelbagai perspektif dan membuat keputusan. Menurut kajian oleh Topping dan Ehly (2016), kedua-dua kaedah ini menyediakan pengalaman pembelajaran yang mendalam dan bermakna yang membantu pelajar membangunkan kemahiran sosial dan moral.

Kajian oleh Kolb dan Kolb (2017) menunjukkan bahawa pengalaman langsung melalui simulasi dapat memperkukuh pemahaman pelajar tentang nilai-nilai murni. Contohnya, simulasi situasi konflik antara rakan-rakan boleh membantu pelajar mempraktikkan kemahiran penyelesaian konflik dan empati. Dengan melalui pengalaman ini, pelajar belajar untuk menghormati pandangan orang lain dan membuat keputusan yang beretika. Kajian oleh O'Neill dan Lambert (2019) menunjukkan bahawa pelajar yang terlibat dalam lakon semula membangunkan empati yang lebih baik dan keupayaan untuk menguruskan emosi mereka dengan lebih berkesan. Dengan memainkan peranan dalam senario yang menuntut mereka untuk merasakan dan memahami perasaan orang lain, pelajar belajar tentang nilai-nilai seperti belas kasihan dan hormat.

Selain itu, kaedah pembelajaran berasaskan masalah (PBL) menggunakan simulasi untuk menggalakkan pelajar menyelesaikan masalah dalam konteks yang realistik. Kajian oleh Thomas (2018) mendapati bahawa PBL tidak hanya meningkatkan kemahiran kognitif pelajar tetapi juga menggalakkan pengamalan nilai murni seperti tanggungjawab dan kerjasama. Dalam aktiviti PBL, pelajar mungkin diberikan kes yang memerlukan mereka untuk berkolaborasi dan menyelesaikan isu moral yang membolehkan mereka memahami kepentingan integriti dan kerja berpasukan. Maka secara tidak langsung nilai-nilai murni diterapkan dalam membentuk akhlak pelajar yang lebih baik.

Di samping itu, kajian oleh Savery (2015) menekankan pentingnya mereka bentuk simulasi dan lakon semula dengan teliti untuk memastikan bahawa pengalaman pembelajaran adalah berkesan dan bermakna. Selain itu, pengurusan emosi dan konflik yang timbul semasa lakon semula memerlukan perhatian yang berhati-hati untuk memastikan pengalaman tersebut positif dan mendidik.

Walaubagaimanapun, dengan memberikan pelajar peluang untuk mengalami dan memahami situasi yang melibatkan keputusan moral dan sosial, guru dapat memupuk nilai-nilai seperti kejujuran, empati, dan tanggungjawab.

Peranan guru sebagai penyampai ilmu dan pembentuk karakter tidak dapat dipertikaikan.

Walaupun pendekatan kuliah dan syarahan bunyinya kaedah klasik dalam pengajaran, namun pendekatan ini bukan sahaja digunakan untuk menyampaikan fakta dan maklumat, tetapi juga untuk menerapkan nilai-nilai murni dalam kalangan pelajar. Pendekatan ini dianggap berkesan untuk menyampaikan pengetahuan teoritikal dan fakta secara sistematik. Menurut Schroeder dan Moomaw (2017) kaedah kuliah membantu pelajar untuk memahami dan mengingati konsep yang kompleks, terutamanya apabila maklumat disampaikan dengan jelas dan teratur. Dalam konteks penerapan nilai, dimensi kuliah/syarahan boleh menjadi platform yang kuat untuk mempengaruhi pemikiran dan tingkah laku pelajar, terutamanya apabila guru menggunakan dimensi ini untuk menekankan nilai-nilai murni dalam pelajaran mereka.

3 METODOLOGI

Kajian ini menggunakan kaedah tinjauan deskriptif berbentuk kuantitatif. Kajian ini adalah berdasarkan soal selidik yang dijawab oleh 33 responden yang terdiri daripada guru sekolah menengah di Semenanjung Malaysia yang dipilih melalui persampelan rawak mudah. Sheehan et al. (2020) menekankan bahawa kajian rintis yang kecil, seperti dengan sampel 12 peserta, boleh memberikan maklumat berguna tentang prosedur kajian. Walau bagaimanapun, saiz sampel yang kecil mungkin menyebabkan hasil anggaran kesan yang tidak tepat. Kajian ini menunjukkan bahawa walaupun kajian rintis kecil berguna untuk menilai kebolehlaksanaan, ia mungkin tidak sesuai untuk menghasilkan anggaran statistik yang tepat. Oleh itu, Neill (2022) menyarankan bahawa untuk meningkatkan ketepatan anggaran statistik, saiz sampel kajian rintis yang lebih besar, antara 30 hingga 50 responden, boleh membantu dalam menurunkan kebolehubahan (variability) hasil dan meningkatkan keyakinan dalam kesimpulan kajian utama. Dalam kajian kuantitatif, persampelan rawak mudah amat penting untuk mengurangkan kesan sampel yang berat sebelah dan meningkatkan ketepatan inferens statistik (Fraenkel & Wallen, 2018). Borang soal selidik digunakan sebagai instrumen. Item-item dalam soal selidik ini adalah berdasarkan item yang diadaptasi daripada kajian Othman (2016) yang memfokuskan kepada enam dimensi penerapan nilai murni. Keseluruhan item adalah sebanyak 29 item dengan menggunakan skala Likert lima poin.

Kandungan instrumen yang digunakan dalam kajian telah mendapat persetujuan lima orang panel pakar. Kandungan item-item soal selidik tersebut dinilai oleh panel pakar dan kesemua item mencukupi dan sesuai bagi mendapatkan maklumat berkaitan penerapan nilai murni dalam pengajaran. Nilai Cronbach Alpha bagi setiap bahagian instrumen ini adalah tinggi iaitu melebihi 0.6 manakala nilai Cronbach Alpha bagi setiap item adalah berada di antara 0.89 dan 0.94. Ini menunjukkan bahawa instrumen yang digunakan mempunyai nilai kebolehpercayaan yang baik. Ia berdasarkan pendapat penyelidik Cohen (2005) menyatakan nilai Cronbach Alpha yang berada di antara 0.80 hingga 0.90 adalah baik yang mempunyai konsistensi yang tinggi.

Semua item dalam soal selidik ini dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan min dan sisihan piawai. Interpretasi data dibuat dengan menggunakan Tafsiran Skala Min bagi Interpretasi Persepi Terhadap Penerapan Nilai dalam pengajaran (Bahaman Abu Samah & Turiman Suandi, 1999).

Jadual 1: Tafsiran Skala Min

Julat Skor Min	Tahap
4.01-5.00	Tinggi
3.01-4.00	Sederhana Tinggi
2.01-3.00	Sederhana Rendah
1.00-2.00	Rendah

4 DAPATAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Dapatan

Secara keseluruhannya, terdapat 6 dimensi penerapan nilai murni dalam pengajaran. Berdasarkan dapatan kajian dalam Jadual 2 menunjukkan skor min persepsi guru terhadap penerapan nilai murni dalam pengajaran adalah seperti berikut: Dimensi Pengukuhan Positif (M=3.55, SP = 0.65), Pengukuhan Negatif (M=2.77, SP=0.97), Simulasi/Lakon Semula (M=2.77, SP=0.99), Model (M=3.70, SP=0.48), Kuliah/Syarahan (M=3.67, SP=0.57) dan bincang (M=3.30, SP=0.82). Ini menunjukkan bahawa dimensi penerapan nilai murni dalam pengajaran secara keseluruhannya berada pada tahap sederhana rendah dan sederhana tinggi. Dimensi pengukuhan positif, model, kuliah/syarahan dan bincang berada pada tahap sederhana tinggi manakala dimensi pengukuhan negatif dan simulasi/lakon semula berada pada tahap sederhana rendah.

Jadual 2: Persepi Guru Terhadap Penerapan Nilai dalam pengajaran

Teknik Penerapan Nilai Murni	Min	Sisihan Piawai
Pengukuhan Positif	3.55	0.65
Pengukuhan Negatif	2.77	0.97
Simulasi/Lakon semula	2.77	0.99
Model/Contoh	3.70	0.48
Kuliah/Syarahan	3.67	0.57
Bincang	3.30	0.82
Keseluruhan	3.29	0.75

Berdasarkan Jadual 2 juga dapat dilihat bahawa purata min bagi keenam-enam dimensi penerapan nilai murni adalah 3.29 berada pada tahap sederhana tinggi. Penerapan nilai murni yang paling tinggi diamalkan ialah teknik model/contoh dengan nilai min 3.70. Hal ini menggambarkan bahawa guru menunjukkan contoh yang baik dan menjadi teladan kepada pelajar semasa pengajaran di dalam kelas. Ini termasuk dengan penerapan nilai murni yang ditunjukkan melalui contoh-contoh yang boleh diamalkan dalam kehidupan harian. Selain itu juga, guru turut menjadikan rakan lain sebagai contoh perlakuan baik dalam pengajaran mereka.

Dimensi kuliah/syarahan dan pengukuhan positif pula masing-masing mempunyai nilai min kedua dan ketiga tertinggi dengan nilai min 3.67 dan 3.55. Kedua-dua dimensi ini berada pada tahap sederhana tinggi. Dapatan yang diperolehi ini menunjukkan bahawa guru menerapkan nilai murni di dalam kelas semasa mengajar dengan mengaitkan sesuatu isu dengan pelajaran. Di samping itu, guru turut menjelaskan berkaitan peraturan sekolah dan sebab-sebab perlu mematuhi peraturan sekolah di dalam kelas. Bagi dimensi pengukuhan negatif dan simulasi/lakon semula masing-masing mempunyai nilai min paling rendah iaitu 2.77. Hal ini menunjukkan bahawa kedua-dua teknik pengukuhan negatif dan simulasi/lakon semula berada pada tahap sederhana rendah. Dapatan turut menunjukkan bahawa pengukuhan negatif dan simulasi/lakon semula kurang diamalkan oleh guru dalam menerapkan nilai murni di dalam kelas.

Bagi dimensi pengukuhan positif, nilai min tertinggi adalah 3.88 iaitu item guru memuji tingkah laku baik yang dilakukan oleh pelajar dan item memberi pujian dan galakan apabila pelajar mengikut peraturan sekolah.Ini membuktikan bahawa guru amat menekankan aspek pujian dalam menerapkan nilai murni melalui pengukuhan positif berbanding aspek lain. Item yang mempunyai nilai min terendah pula, 2.91 ialah item memberi hadiah kepada pelajar sekiranya menunjukkan akhlak yang baik. Ini menunjukkan bahawa penerapan nilai murni melalui pemberian hadiah berada pada tahap sederhana rendah dan kurang diamalkan oleh guru dalam pengajaran mereka.

Seterusnya bagi dimensi pengukuhan negatif, item guru marah apabila pelajar melakukan perkara tidak sopan mempunyai nilai min tertinggi iaitu 3.48. Manakala item mempamerkan nama pelajar yang tidak menyiapkan kerja sekolah supaya pelajar tidak mengulanginya mempunyai nilai min terendah iaitu 2.06. Ini menggambarkan bahawa nilai murni dapat dibentuk melalui cara memarahi pelajar yang tidak menyiapkan kerja sekolah manakala mempamerkan nama pelajar yang tidak menyiapkan kerja sekolah supaya tidak mengulanginya adalah kurang diamalkan oleh guru dalam pengajaran di dalam kelas.

Berdasarkan dapatan yang diperolehi, kesemua item dalam dimensi simulasi/lakon semula mempunyai nilai min di antara 2.01-3.00 iaitu berada pada tahap sederhana rendah dengan nilai min tertinggi adalah 2.85. Terdapat dua item yang mempunyai nilai min yang sama iaitu item guru menyediakan senario-senario aktiviti lakonan semula yang berkaitan nilai-nilai murni dan item guru melibatkan semua pelajar dalam aktiviti lakonan semula yang dijalankan. Ini bermakna guru kurang menjalankan aktiviti lakonan semula dalam pembentukan nilai murni dan akhlak pelajar di dalam kelas.

Bagi dimensi model/contoh, item yang mempunyai nilai min tertinggi iaitu 3.82 adalah item guru menunjukkan contoh nilai murni yang boleh diamalkan dalam kehidupan harian. Ini menunjukkan bahawa guru menekankan contoh-contoh nilai murni dalam kehidupan harian mereka yang boleh dicontohi oleh pelajar. Nilai min tertinggi bagi dimensi kuliah/syarahan pula adalah item guru menerapkan nilai murni

dengan cara menjelaskan maksud nilai murni dengan nilai min 3.85. Hal ini membuktikan bahawa guru menitikberatkan maksud nilai murni dalam pembentukan akhlak pelajar sekaligus merupakan aspek penting penerapan nilai di dalam kelas.

Bagi dimensi terakhir iaitu teknik bincang, nilai min tertinggi adalah 3.70 iaitu item guru memastikan semua pelajar terlibat dalam aktiviti perbincangan. Nilai min ini berada pada tahap sederhana tinggi dan membuktikan bahawa aktiviti perbincangan memainkan peranan yang cukup penting dalam menerapkan nilai murni melalui pengajaran di dalam kelas. Item yang mempunyai nilai min terendah pula adalah item guru memberi peluang kepada pelajar untuk memainkan peranan mereka seperti ketua dan mengaitkannya dengan nilai-nilai tertentu semasa sesi pengajaran.

4.2 Perbincangan

Dapatan kajian bagi dimensi penerapan nilai murni dari aspek pengukuhan positif, kuliah/syarah, model dan bincang menunjukkan amalan berada pada tahap sederhana tinggi. Dapatan kajian ini selari dengan kajian Zepeda dan Mayers (2020); Johnson dan Johnson (2014) serta Topping dan Ehly (2016) bahawa dimensi ini dalam penerapan nilai murni dalam pengajaran boleh membantu dalam pembentukan akhlak pelajar.

Seterusnya dapatan kajian menunjukkan dimensi penerapan nilai murni yang paling tinggi dan kerap diamalkan berdasarkan perspektif guru adalah dimensi model/contoh yang menunjukkan amalan pada tahap sederhana tinggi. Dapatan ini selaras dengan kajian oleh Knafo-Noam et al. (2020) mendapati bahawa pelajar yang sering terdedah kepada model tingkah laku yang positif dari guru atau rakan sebaya, menunjukkan tingkah laku yang lebih ketara seperti tolong-menolong dan kerjasama. Kajian ini juga menunjukkan bahawa dimensi model/contoh adalah lebih berkesan apabila pelajar dapat melihat kesan langsung daripada tingkah laku yang mereka tiru, seperti menerima pujian atau ganjaran.

Selain itu, dapatan kajian menunjukkan dimensi kuliah/syarahan sederhana tinggi selepas dimensi model/contoh dalam penerapan nilai murni berdasarkan perspektif guru. Selaras dengan kajian Schroeder dan Moomaw (2017) bahawa dimensi kuliah/syarahan mempengaruhi pemikiran dan tingkah laku menekankan nilai-nilai murni dalam pelajaran mereka. Di samping itu, guru juga merasakan bahawa dengan penyampaian yang tepat dan penuh semangat, nilai-nilai murni seperti kejujuran, tanggungjawab, dan hormat dapat diserap oleh pelajar melalui penceritaan, contoh, dan nasihat yang diberikan semasa kuliah (Park dan Lee, 2020).

Dapatan kajian bagi dimensi peneguhan positif merupakan antara dimensi yang sederhana tinggi dalam penerapan nilai murni yang diamalkan berdasarkan perspektif guru selepas dimensi kuliah/syarahan. Dapatan ini selaras dengan kajian Deci, Ryan dan Koestner (2017) bahawa dimensi ini bukan sahaja meningkatkan motivasi namun secara tidak langsung membantu dalam penerapan nilai murni membentuk akhlak yang baik. Menurut Lickona (2004), pujian dan ganjaran yang diberikan kepada tingkah laku yang positif boleh membantu pelajar memahami dan menghargai nilai-nilai moral seperti kejujuran, tanggungjawab, dan hormat. Guru yang percaya bahawa peneguhan positif membantu dalam pembentukan nilai sering kali menggunakan kaedah ini untuk mengukuhkan tingkah laku yang sesuai dan menanamkan nilai-nilai murni dalam kalangan pelajar.

Dapatan kajian bagi dimensi penerapan nilai murni daripada aspek peneguhan negatif dan simulasi menunjukkan amalan pelaksanaannya berada pada tahap sederhana rendah. Ini dapat dilihat melalui kajian Kazdin (2018) dan Emmer & Evertson (2017) yang menjelaskan bahawa peneguhan negatif berkesan jika ia digunakan secara konsisten dan seimbang, serta diikuti dengan peneguhan positif. Ini membantu pelajar mempelajari bahawa tingkah laku yang diingini membawa kepada keadaan yang lebih selesa atau lebih baik. Ini menunjukkan bahawa guru-guru masih melaksanakan kaedah ini dalam pengajaran di dalam kelas secara sederhana dan diseimbangkan dengan peneguhan positif. Bagi aspek simulasi pula, dapatan ini bercanggah dengan kajian O'Neill dan Lambert (2019) tetapi selari dengan kajian Savery (2015) yang menyatakan bahawa guru perlu berhati-hati dalam merekabentuk simulasi/lakon semula supaya emosi dan konflik yang timbul dalam perhatian guru.

Oleh yang demikian, kajian lanjutan perlu dijalankan bagi melihat bagaimana penerapan nilai murni mempunyai hubungan dengan pengalaman mengajar guru. Hal ini dapat membantu pengkaji melihat adakah terdapat hubungan antara pengalaman mengajar dan penerapan nilai murni dalam pengajaran. Seterusnya menjadikan penerapan nilai murni ini sebagai salah satu elemen penting dalam pembentukan akhlak pelajar.

5 KESIMPULAN

Guru memainkan peranan penting sebagai suri teladan dan tingkah laku mereka memberi impak yang besar dalam penerapan nilai-nilai murni pelajar terhadap pembentukan akhlak melalui pengajaran di dalam kelas. Kajian yang bertujuan untuk melihat persepsi guru terhadap pembentukan akhlak pelajar melalui penerapan nilai murni ini mendapati bahawa penerapan nilai murni dalam pengajaran secara keseluruhannya berada pada tahap sederhana tinggi. Hasil kajian rintis ini diperolehi daripada 33 orang guru sekolah menengah yang dipilih secara rawak mudah. Berdasarkan dapatan, ia membuktikan bahawa terdapat teknik penerapan nilai murni yang kerap dan sesuai dilaksanakan di dalam kelas berdasarkan sokongan daripada kajian-kajian lepas. Selain itu, pembentukan akhlak pelajar melalui penerapan nilai murni ini turut membantu merealisasikan matlamat Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025.

6 RUJUKAN

Bahaman Abu Samah, & Turiman Suandi. (1999). *Statistics for social research with computer applications*. Kuala Lumpur, Malaysia: JJ Print & Copy.

Cohen, J. (2005). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Daud, H.M., Yussuf A. & Kadir, F.A.A.(2020). Pembentukan Akhlak dan Sahsiah Pelajar melalui Pembelajaran Sosial Menurut Perspektif Sosial. *Journal of Human Science and Humanities*, 17(9), 75-89.

Deci, E. L., Ryan, R. M., & Koestner, R. (2017). Extrinsic Rewards and Intrinsic Motivation: The Continuing Debate. *Review of Educational Research*, 87(1), 22-49.

Elliott, S.N., & Hu, T. (2010). *Classroom Assessment and Classroom Management.* New York: McGraw-Hill.

Emmer, E. T., & Evertson, C. M. (2017). *Classroom Management for Middle and High School Teachers.* Pearson.

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2018). *How to design and evaluate research in education* (10th ed.). McGraw-Hill.

Hatim, A. S. A, Mohd Nizam Sahad & Rosmawati Mohamad Rasit.(2020). Persepsi Pelajar Terhadap Pembentukan Akhlak Melalui Penerapan Nilai Murni Dalam Aktiviti Dakwah Kesenian Di SMKA Negeri Kedah. *UMRAN - International Journal of Islamic and Civilizational Studies*, *7*(2), 1–16. https://doi.org/10.11113/umran2020.7n2.398.

Hattie, J., & Timperley, H. (2019).The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2014). Cooperative Learning and Social Interdependence Theory. *Journal of Research in Education*, 5(2), 57-78.

Kazdin, A. E. (2018). *Behaviour modification in applied settings* (7th ed.). Waveland Press.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2013). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 (Pendidikan Prasekolah hingga Lepas Menengah)*. Kementerian Pendidikan Malaysia.

Knafo-Noam, A., Uzefovsky, F., Israel, S., Davidov, M., & Zahn-Waxler, C. (2020). The developmental origins of a disposition toward empathy: Genetic and environmental contributions. *Emotion*, 20(3), 425-435. https://doi.org/10.1037/emo0000579

Kolb, D. A., & Kolb, A. Y. (2017). The Experiential Educator: Principles and Practices of Experiential Learning. *Teaching and Learning*, 14(2), 175-190.

Lickona, T. (2004). *Character matters: How to help our children develop good judgement, integrity, and other essential virtues*. Simon & Schuster.

Neill (2022). Sample size determination with a pilot study. *PLOS ONE, 17*(2), 1-13. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262804.

O'Neill, T., & Lambert, L. (2019). Emotional Engagement through Role Play: Enhancing Empathy and Social Skills in Education. *Journal of Educational Psychology*, 111(2), 295-312.

Othman, M.K.(2016). Pembentukan akhlak pelajar menerusi aplikasi teknik-teknik penerapan nilai dalam pengajaran. *The online journal of islamic education*, 4(1),58-70.

Othman, M.K., Suhid, A., & Roslan, S.(2015). Penghayatan Nilai Murni dalam Kalangan Pelajar Sekolah Menengah Masa Kini. *Jurnal Pembangunan Sosial,* 18, 1-20.

Park, J., & Lee, H. (2020). The effectiveness of narrative techniques in moral education: A study on teacher perceptions and student outcomes. *Journal of Moral Education*, 49(4), 475-489. https://doi.org/10.1080/03057240.2020.1731167

Razak, S. R. A., Zain, S.R.M & Razak, S. R..A. (2020). Cabaran dalam pembentukan akhlak anak-anak pada era globalisasi: Merentasi revolusi industri 4.0. *E-Proceeding PASAK 5* (pp. 33-42). Universiti Islam Antarabangsa Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah. https://conference.uis.edu.my/pasak5/images/eprosidingpasak5/ID007.pdf.

Savery, J. R. (2015). Overview of Problem-Based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 9(2), 4-14.

Schroeder, C., & Moomaw, W. (2017). Effective Teaching Strategies: The Role of Structured Lectures in Conceptual Learning and Moral Reasoning Development. *Journal of Educational Psychology*, 11(4), 302-315.

Sheehan, D., Marshall, G., Liu, Y., Sheehan, D. S., & De Vries, R. (2020). Should treatment effects be estimated in pilot and feasibility studies? *Pilot and Feasibility Studies, 6*(1), 1-10. https://pilotfeasibilitystudies.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40814-020-00689-3.

Thomas, J. W. (2018). *Project-Based Learning: Cognitive Skills and Moral Values in Education. Educational Research Journal, 45*(3), 223-240.

Topping, K. J., & Ehly, S. W. (2016). Peer-Assisted Learning: A Practical Guide for Teachers. *Educational Psychology Review*, 28(2), 187-203.

Zainuddin, N., & Nor, M. (2015). The Impact of Moral Education on Students' Moral Awareness. *International Journal of Education and Research*, 3(2), 133-144.

Zepeda, S. J., & Mayers, T. (2020). The Role of Teacher Modeling in Student Achievement. *Teaching and Teacher Education*, 92, 103-112.

Zulkifli, N., Ramdzan, Abdullah,W., Hamzah,I., Razak, K.A., & Zulkifli, H. (2022). Moral Values Application in Islamic Education Teaching and Learning through the 21CE Activities. *Proceedings*. 82(1):22. https://doi.org/10.3390/proceedings2022082022.

FAKTOR – FAKTOR YANG MENDORONG PELAJAR LEPASAN SIJIL PELAJARAN MALAYSIA (SPM) MEMILIH PROGRAM DIPLOMA PENGAJIAN PERNIAGAAN (DPM) DI POLITEKNIK MERSING

Fatinsyuhana Binti Abdul Ghani[1] Jaharatud-dini Binti Mohd Nazari[1] Zaluna Binti Basiron[1]

[1]Department of Commerce, Politeknik Mersing
fatinsyuhana@tvet.pmj.edu.my
jaharatud-dini@tvet.pmj.edu.my
zaluna@tvet.pmj.edu.my

ABSTRAK. Pemilihan hala tuju selepas Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) adalah keputusan kritikal yang dipengaruhi oleh pelbagai faktor. Kajian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang mendorong pelajar lepasan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) memilih program pengajian Diploma Pengajian Perniagaan (DPM) untuk melanjutkan pelajaran di Politeknik Mersing. Dalam kajian ini, empat faktor utama telah dikenalpasti sebagai pendorong utama pemilihan tersebut, faktor minat terhadap bidang perniagaan, faktor pengaruh rakan yang turut memilih program pengajian yang sama, faktor pengaruh ibu bapa dan keluarga yang menyokong keputusan pelajar, dan faktor jaminan kerjaya dalam bidang perniagaan selepas tamat pengajian. Kajian ini dilaksanakan dengan menggunakan kaedah kuantitatif serta menggunakan soal selidik sebagai instrumen kajian yang melibatkan seramai 168 orang responden pelajar. Dapatan dianalisis dengan menggunakan perisian IBM Statistical Packages for Social Sciences (SPSS) versi 22.0. Analisa kajian pula menunjukkan bagi tahap setiap faktor yang diuji adalah tinggi. Nilai min keseluruhan bagi faktor minat terhadap bidang perniagaan ialah 4.07, faktor pengaruh rakan ialah 4.011, faktor pengaruh ibu bapa ialah 3.89 dan faktor jaminan kerjaya ialah 4.17. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan panduan kepada pihak institusi pendidikan dalam merangka strategi pemasaran dan pengambilan pelajar yang lebih berkesan.

KATA KUNCI: faktor minat; faktor pengaruh rakan; faktor pengaruh ibu bapa dan keluarga; faktor jaminan kerjaya

ABSTRACT. The choice of post-secondary education following the Malaysian Certificate of Education (SPM) is a critical decision influenced by various factors. This study aims to analyze the factors that motivate SPM graduates to choose the Diploma in Business Studies (DPM) program as their pathway for further education at Polytechnic Mersing. In this study, four main factors were identified as key motivators in this decision: interest in the field of business, peer influence from friends who also chose the same program, parental and family support in the student's decision, and career assurance in the business field after graduation. This study was conducted using a quantitative approach, with a questionnaire as the research instrument involving 168 student respondents. The data were analyzed using IBM Statistical Packages for Social Sciences (SPSS) version 22.0. The analysis revealed that the levels of each factor tested were high. The overall mean score for interest in the field of business was 4.07, peer influence was 4.011, parental influence was 3.89, and career assurance was 4.17. The findings of this study are expected to guide to educational institutions in developing more effective marketing and student recruitment strategies.

KEYWORDS: interest factor; peer influence factor; parental and family influence factor; career assurance factor

1 PENGENALAN

Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) mula diperkenalkan pada tahun 1964, bagi menggantikan Sijil Pelajaran Persekutuan Tanah Melayu (SPPTM) dan Federation of Malaya Certificate (FMC). SPM menetapkan standard tinggi dalam pendidikan Malaysia dan membuka peluang untuk pelajar meneruskan pengajian ke kolej dan universiti dengan keputusan cemerlang, yang penting bagi kemajuan pendidikan dan sumber manusia negara (Latip, T. Dr. H. F. M., 2024). Sebagai titik permulaan yang penting dalam kehidupan akademik dan kerjaya, hala tuju lepas

Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) memainkan peranan yang kritikal dalam menentukan masa depan seseorang pelajar. Pelajar lepasan SPM perlu membuat keputusan yang bijak mengenai pilihan pendidikan ke peringkat yang lebih tinggi. Pilihan-pilihan ini termasuk melanjutkan pelajaran ke peringkat pra-universiti, institusi kemahiran, atau terus memasuki alam pekerjaan. Keputusan yang diambil pada peringkat ini amat penting kerana ia akan memberi kesan besar terhadap perkembangan kerjaya dan masa depan pelajar. Justeru, adalah penting bagi pelajar untuk memahami setiap pilihan yang ada dan memilih jalan yang paling sesuai berdasarkan dengan minat, kebolehan, dan matlamat mereka.

Pemilihan program pengajian yang bakal diikuti bagi tempoh masa tertentu adalah keputusan penting dalam hidup seorang pelajar yang akan memberi kesan jangka panjang kepada seseorang oleh kerana laluan pelajar selepas tamat belajar di peringkat tinggi adalah menempuh alam kerjaya. Borchert (2002) menyokong pandangan ini dengan menyatakan bahawa pemilihan kerjaya adalah keputusan penting yang menentukan masa depan pelajar dan mempengaruhi keseluruhan kehidupan mereka. Rashid et al. (2009) juga menekankan bahawa pemilihan kerjaya yang tepat dapat membawa kepada kepuasan dan keharmonian dalam hidup untuk jangka masa panjang.

Kajian oleh Sarkodie et al. (2020) membincangkan pelbagai faktor yang mempengaruhi keputusan pelajar dalam memilih hala tuju selepas tamat sekolah. Ini termasuk pengaruh dari ibu bapa, keluarga, rakan sebaya, guru, dan kaunselor sekolah. Faktor-faktor ini sering kali membantu pelajar membuat keputusan tentang apa yang ingin mereka lakukan seterusnya selepas sekolah.

Faktor-faktor lain yang mempengaruhi keputusan pelajar termasuk reputasi dan lokasi Institusi pengajian tinggi (IPT), ketersediaan program akademik, sokongan kewangan, kemudahan yang disediakan, dan kelayakan akademik. Pelbagai faktor yang mempengaruhi pilihan pelajar telah banyak dibincangkan dalam kajian terdahulu masih relevan dan sering dibincangkan. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan kursus masih tidak jelas, sama ada ia bergantung pada minat peribadi, dorongan keluarga, pengaruh rakan-rakan, atau kelemahan dalam sistem pemilihan.

Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti faktor-faktor yang mendorong pelajar lepasan SPM memilih program Diploma Perniagaan Malaysia di Politeknik Mersing. Diharapkan, kajian ini sedikit sebanyak dapat memberikan panduan kepada pihak institusi pendidikan dalam merangka strategi pemasaran dan pengambilan pelajar yang lebih berkesan.

1.1 Penyataan Masalah

Politeknik Mersing merupakan politeknik yang ke 25 ditubuhkan di bawah Rancangan Malaysia ke 9. Memulakan pentadbirannya pada Oktober 2008 dan salah satu program pengajian yang ditawarkan di Politeknik Mersing ini adalah Diploma Pengajian Peniagaan (DPM). Politeknik Mersing kini telah melahirkan sejumlah 3935 orang graduan dan akan melahirkan lebih ramai lagi graduan TVET yang bermutu dan berkualiti tinggi kelak.

Saban tahun, terdapat peningkatan bilangan pelajar yang berdaftar di Jabatan Perdagangan yang menawarkan program Diploma Pengajian Perniagaan dan Sains Kesetiausahaan setiap kali pengambilan baru. Namun begitu, terdapat juga beberapa perubahan arah dan isu yang memerlukan perhatian. Kekerapan pelajar memohon untuk berhenti pada pertengahan semester pertama tanpa menyelesaikan pengajian mereka, terdapat sebilangan pelajar menukar institusi tetapi masih kekal dalam jurusan yang sama di politeknik berbeza serta terdapat juga pelajar dari jurusan lain yang beralih kepada program Pengajian Perniagaan ini.

Kajian oleh Wagner dan Fard (2009) yang dilakukan ke atas pelajar Malaysia di Lembah Klang mendapati bahawa pengaruh keluarga dan rakan tidak memainkan peranan yang besar. Sebaliknya, pelajar lebih menekankan pada kandungan program dan syarat kelayakan untuk memasuki universiti sebagai faktor utama dalam pemilihan mereka. Namun, perlu diingat bahawa kajian ini hanya melibatkan sampel kecil dari beberapa kolej di Lembah Klang, jadi hasilnya mungkin tidak mewakili keseluruhan

populasi pelajar pra-universiti di Malaysia. Justeru, kajian ini adalah untuk memahami secara mendalam faktor-faktor yang mendorong mereka memilih Pengajian Perniagaan ini sebagai jurusan mereka.

1.2 Objektif Kajian

Kajian ini mensasarkan beberapa objektif sebagai mengenal pasti pendorong utama pemilihan pelajar lepasan SPM memilih program Diploma Pengajian Perniagaan (DPM) di Politeknik Mersing antaranya:

i. Mengenal pasti tahap faktor minat terhadap bidang pengajian perniagaan yang menyokong keputusan pelajar dalam memilih bidang pengajian perniagaan.
ii. Mengenal pasti tahap faktor pengaruh rakan sebaya yang turut memilih program pengajian perniagaan yang menyokong keputusan pelajar dalam memilih bidang pengajian perniagaan.
iii. Mengenal pasti tahap faktor pengaruh ibu bapa dan keluarga yang menyokong keputusan pelajar dalam memilih bidang pengajian perniagaan.
iv. Mengenal pasti tahap faktor jaminan kerjaya dalam bidang perniagaan yang menyokong keputusan pelajar dalam memilih bidang pengajian perniagaan.

1.3 Persoalan Kajian:

Di antara persoalan kajian bagi kajian ini adalah seperti berikut:

i. Adakah faktor minat terhadap bidang perniagaan menjadi penyumbang pemilihan Diploma Pengajian Perniagaan (DPM) ini?
ii. Adakah pelajar memilih Diploma Pengajian Perniagaan (DPM) kerana pengaruh rakan sebaya?
iii. Adakah ibu bapa dan keluarga menjadi faktor pendorong pemilihan program diploma perniagaan?
iv. Adakah faktor jaminan kerjaya dalam bidang perniagaan selepas tamat pengajian menjadi faktor utama pemilihan program Diploma Pengajian Perniagaan (DPM) ini?

1.4 Skop Kajian

Kajian ini tertumpu kepada batasan untuk mencapai objektif yang disasarkan yang hanya melibatkan responden iaitu pelajar semester 1 Diploma Pengajian Perniagaan (DPM) sesi I:2023/2024, sesi II:2023/2024 dan sesi I 2024/2025.

2 KAJIAN LITERATUR

2.1 Faktor minat

Ketika melangkah ke pengajian lebih tinggi, minat terhadap pembelajaran dan jurusan yang dipilih adalah sangat penting. Menurut Najib (2002), minat terhadap sesuatu bidang biasanya timbul daripada pengetahuan, pengalaman, dan pendedahan yang pelajar peroleh melalui persekitaran hidup mereka. Kenyataan tersebut disokong apabila merujuk kajian Ramlee dan Norhazizi (2010), dimana jika seseorang mempunyai minat yang tinggi, ia boleh mendorong dan memotivasi mereka untuk berusaha lebih keras dalam mencapai apa yang mereka inginkan. Minat ini akan berkembang apabila pelajar mendapat lebih banyak pengetahuan tentang jurusan tersebut. Sebagai contoh, minat dalam bidang perniagaan sering mula dipupuk sejak sekolah, apabila pelajar terdedah kepada dunia perniagaan melalui orang sekeliling mereka. Pendedahan awal ini membantu mereka memahami bidang perniagaan dengan lebih baik dan memberi keyakinan untuk memilih jurusan ini di universiti.

Minat memainkan peranan yang sangat penting dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Individu yang mempunyai minat terhadap apa yang mereka pelajari cenderung untuk menunjukkan prestasi yang memuaskan dan tinggi dalam bidang tersebut (Abd Rahim Hamdan et al., 2006).

Ini menunjukkan bahawa apabila seseorang teruja dengan apa yang mereka pelajari, mereka bukan sahaja lebih bermotivasi, tetapi juga lebih cenderung untuk mencapai kejayaan dalam bidang yang mereka minati. Oleh itu, mendorong minat pelajar adalah kunci untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran mereka dan mencapai hasil yang lebih baik.

2.2 Faktor pengaruh rakan sebaya

Menyambung pengajian dalam sesuatu bidang sering kali dipengaruhi oleh rakan sebaya. Banyak pelajar terpengaruh untuk mengikuti program yang sama apabila mereka mendengar kisah kejayaan dari senior yang telah berjaya dalam bidang tersebut. Kajian oleh Jusoh (2006) mendapati bahawa pelajar lepasan matrikulasi sering kali dipengaruhi oleh nasihat rakan senior yang sudah bergraduasi serta sokongan keluarga ketika membuat pilihan bidang pengajian. Selain itu, kebimbangan tentang tidak mempunyai teman sekuliah di peringkat pengajian yang lebih tinggi juga mendorong mereka untuk memilih aliran yang sama dengan rakan-rakan sekolah. Faktor-faktor ini bersama-sama mempengaruhi keputusan pelajar untuk melanjutkan pengajian dalam bidang yang mereka pilih.

Asnul Dahar Minghat (2011) turut mengatakan bahawa remaja sering dipengaruhi oleh rakan sebaya dalam banyak aspek kehidupan, termasuk dalam memilih bidang pendidikan. Hairunnaja Najmuddin (2005) juga menyebut bahawa rakan sebaya boleh mempengaruhi keputusan remaja dalam memilih bidang pengajian mereka.

2.3 Faktor pengaruh ibu bapa dan keluarga

Dalam kehidupan sekarang, faktor sosioekonomi keluarga juga mempengaruhi pilihan pelajar dalam bidang pengajian mereka. Faktor-faktor seperti taraf pendidikan ibu bapa, pekerjaan ibu bapa, dan saiz keluarga adalah berkaitan (Looker & Lowe, 2001). Menurut Fazliana (2006), pendidikan ibu bapa penting kerana ibu bapa yang berpendidikan tinggi cenderung lebih prihatin terhadap pendidikan anak-anak mereka. Pekerjaan ibu bapa juga memainkan peranan dalam menentukan status sosioekonomi keluarga. Selain itu, kos pengajian memaksa pelajar untuk membuat penilaian yang teliti dan memilih mengikut kemampuan ekonomi keluarga mereka. Jika ibu bapa mempunyai pekerjaan yang baik dan dapat menyediakan keperluan asas dengan baik, anak-anak biasanya akan lebih selesa dan yakin dalam membuat keputusan untuk melanjutkan pengajian mereka. Sesetengah pelajar lebih suka mengikut sahaja cadangan kursus dan tempat pengajian yang dipilih oleh ibubapa mereka Abdul, H. (2012).

2.4 Faktor jaminan kerjaya

Memilih bidang pengajian yang sesuai dengan minat dan keperibadian pelajar memainkan peranan penting dalam keputusan mereka. Bidang pengajian yang tepat dapat mempengaruhi arah kerjaya mereka di masa depan. Walaupun sukar untuk diterangkan secara terperinci, teori-teori kerjaya daripada pakar-pakar sebelum ini menunjukkan bahawa personaliti seseorang perlu sesuai dengan persekitaran yang mendukung ciri-ciri tersebut. Dengan cara ini, mereka akan dapat mengeluarkan potensi diri mereka dengan lebih baik (Sidek, 2008). Manakala menurut Abdul, H. (2012), pemilihan kursus mahupun IPT berdasarkan kehendak pasaran juga penting bagi memastikan pelajar tidak menganggur setelah tamat pengajian.

5. METODOLOGI

3.2 Rekabentuk kajian:

Kaedah kajian yang digunakan adalah tinjauan, di mana data dikumpulkan melalui soal selidik dalam bentuk borang yang disebarkan kepada responden melalui platform *Google Form*. Kaedah ini menjadi pilihan popular dalam penyelidikan sosial dan pendidikan, terutamanya untuk mendapatkan pandangan yang meluas dari pelbagai responden dalam populasi sasaran.

Penggunaan soal selidik dengan soalan terbuka membolehkan responden memberikan maklum balas secara bebas dan menyeluruh mengenai topik kajian ini. Dalam konteks ini, penggunaan soal selidik dalam bentuk soalan terbuka bertujuan untuk memperoleh maklumat berkaitan dengan faktor yang mendorong pelajar lepasan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) memilih program diploma Pengajian Perniagaan (DPM) di politeknik Mersing.

3.2 Persampelan:

Bagi kajian ini, sampel responden adalah terdiri dari pelajar yang sedang menjalani semester satu dalam program Diploma Pengajian Perniagaan (DPM) bagi sesi I:2023/2024, sesi II:2023/2024 dan sesi I 2024/2025. Sebanyak 168 responden telah dipilih untuk mengambil bahagian dalam kajian ini.

3.3 Instrumen kajian:

Soalan soal selidik ini terbahagi kepada empat bahagian. Bahagian A mengandungi maklumat berkaitan latar belakang responden. Bahagian B merangkumi item-item yang mengukur faktor minat pelajar. Seterusnya, bahagian C terdiri daripada item yang mengukur faktor rakan, bahagian D mengukur faktor ibu bapa dan keluarga dan bahagian E faktor jaminan kerjaya. Skala Likert dari 1 hingga 5 digunakan untuk mengukur maklum balas responden terhadap setiap item dalam bahagian B, C, D dan E. Nilai 1 menunjukkan sangat tidak bersetuju, nilai 2 tidak bersetuju, nilai 3 kurang bersetuju, nilai 4 bersetuju, dan nilai 5 sangat bersetuju.

3.4 Analisa Data:

Data dalam penelitian ini dianalisis menggunakan perangkat lunak *Statistical Package for Social Science for Windows Versi* 22.0 (SPSS 22.0). Analisis skor minimum telah dilaksanakan dengan mengikuti kaedah yang diperkenalkan oleh Ngadiman (2019) dan telah diubahsuai mengikut panduan Ramdan Ali (2023). Butiran tentang kaedah ini boleh dirujuk dalam Jadual 1 di bawah ini.

Jadual 1: Tafsiran Skor Min

Skor Min	Tahap Kecenderungan
1.00 – 1.99	Lemah
2.00 – 2.99	Rendah
3.00 – 3.99	Sederhana
4.00 - 5.00	Tinggi

Analisa data dalam bahagian A dipersembahkan dalam bentuk peratusan manakala Bahagian B, C, D dan E dipersembahkan dalam jadual min dan sisihan piawai. Bagi menunjukkan tahap skor min terhadap 3 kategori kemahiran yang dijawa oleh responden, skor min akan diambil untuk mencapai objektif kajian ini.

3.5 Ujian Kebolehpercayaan:

Analisa kebolehpercayaan item soal selidik terlebih dahulu diadakan bagi memastikan setiap soalan kaji selidik yang digunakan boleh dipercayai dan difahami oleh responden. Berdasarkan kepada keputusan Ujian Kebolehpercayaan *(reliability test)* dalam Jadual 2 di bawah, nilai *Cronbach's Alpha* bagi kesemua 24 item yang diuji adalah menghampiri nilai 1. Ini menunjukkan bahawa kesemua item dalam soal selidik adalah boleh dipercayai.

Jadual 2: Ujian kebolehpercayaan

Bahagian Soalan	Bilangan Item	Nilai *Cronbach's Alpha*
Faktor Minat	6	0.895
Faktor Rakan	5	0.728
Faktor Ibu Bapa dan Keluarga	6	0.840
Faktor Jaminan Kerjaya	7	0.916

4 DAPATAN KAJIAN

Latar belakang responden:

Jadual 3 menunjukkan latar belakang responden di dalam kajian ini yang terdiri daripada 168 orang responden, 112 (66.7%) orang responden perempuan dan 56 (33.3%) orang responden lelaki. Bagi

pecahan mengikut bangsa pula, seramai 135 (80.4%) orang responden adalah terdiri dari pelajar berbangsa Melayu, 25 (14.9%) orang adalah responden berbangsa India, 3 (1.8%) orang adalah responden berbangsa Cina dan seramai 5 (3%) orang responden adalah dari bangsa lain – lain.

Penyelidik turut mendapatkan maklumat lepasan sekolah responden dan hasilnya mendapati Sekolah Menengah Kebangsaan Harian (SMK) adalah responden paling tinggi iaitu dengan nilaian seramai 159 (94.6%) orang pelajar, di ikuti responden lepasan Sekolah Menengah Agama (SMA) seramai 3 (1.8%), Sekolah Menengah Teknik (SMT) seramai 2 (1.2%), Sekolah Menengah Kebangsaan Agama (SMKA) seramai 2 (1.2%). Bagi responden daripada Sekolah Berasrama Penuh (SBP) serta Sekolah Menengah Jenis Kebangsaan (SMJK), mencatatkan bilangan responden yang sama iaitu 1 (0.6%) seperti yang telah diletakkan di dalam Jadual 3 di bawah.

Jadual 3: Latar belakang responden

No.	Item		Bilangan	Peratusan (%)
1.	Jantina	Perempuan Lelaki	112 56	66.7 33.3
2.	Bangsa	Melayu India Cina Lain - lain	135 25 3 5	80.4 14.9 1.8 3
3.	Lepasan sekolah	Sekolah Menengah Kebangsaan Harian (SMK) Sekolah Menengah Kebangsaan Agama (SMKA) Sekolah Berasrama Penuh (SBP) Sekolah Menengah Agama (SMA) Sekolah Menengah Teknik (SMT) Sekolah Menengah Jenis Kebangsaan (SMJK)	159 2 1 3 2 1	94.6 1.2 0.6 1.8 1.2 0.6

4.1 Faktor minat terhadap bidang pengajian perniagaan:

Jadual 4 menunjukkan nilai min, sisihan piawai dan faktor kerana minat terhadap bidang pengajian perniagaan. Hasil daripada analisa data menunjukkan bahawa tahap faktor yang mendorong pelajar lepasan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) memilih program Diploma Pengajian Perniagaan (DPM) bagi faktor kerana minat terhadap bidang pengajian perniagaan adalah pada tahap tinggi dengan nilai min keseluruhan adalah 4.07 (SP=0.815). Nilai min tertinggi adalah bagi item FM6 iaitu popularity bidang perniagaan dalam masyarakat dan media juga boleh mempengaruhi minat individu dengan nilaian min 4.29 (SP=0.702). Nilai min terendah pula iaitu 3.81 (SP=0.979) bagi item FM1 di mana pelajar amat meminati bidang Pengajian Perniagaan sejak dari sekolah menengah lagi.

Jadual 4: Analisa skor min tahap faktor kerana minat

Bil.	Item	Nilai min	Sisihan Piawai	Tahap
FM6	Popularity bidang perniagaan dalam masyarakat dan media juga boleh mempengaruhi minat individu.	4.29	0.702	Tinggi

FM5	Ketersediaan sumber daya seperti perpustakaan, makmal komputer, dan bimbingan akademik dapat meningkatkan minat pelajar.	4.20	0.739	Tinggi
FM2	Minat terhadap subjek perniagaan seperti pemasaran, kewangan dan pengurusan boleh memotivasi seseorang untuk mendalami bidang ini.	4.07	0.827	Tinggi
FM3	Bakat dalam bidang analisis, kepimpinan, dan komunikasi dapat menarik individu ke Pengajian Perniagaan.	4.07	0.823	Tinggi
FM4	Kurikulum yang terkini yang mengikut aliran dan keperluan industri menarik lebih banyak minat saya untuk mengambil bidang ini.	3.99	0.819	Sederhana
FM1	Saya amat meminati bidang Pengajian Perniagaan sejak dari sekolah menengah lagi.	3.81	0.979	Sederhana
	Min Keseluruhan	**4.07**	**0.815**	**Tinggi**

4.2 Faktor rakan sebaya:

Jadual 5 menunjukkan nilai min, sisihan piawai dan faktor kerana rakan sebaya. Hasil daripada analisa data menunjukkan bahawa tahap faktor yang mendorong pelajar lepasan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) memilih program Diploma Pengajian Perniagaan (DPM) bagi faktor kerana rakan sebaya terhadap bidang pengajian perniagaan adalah dengan nilai min keseluruhan 4.011 (SP=0.919). Nilai min tertinggi dapat dilihat bagi item FR5 iaitu pelajar memang merancang untuk tetap mengikuti program Pengajian Perniagaan ini walaupun rakan baik tidak berjaya mendapatkan program pengajian yang sama dengan nilaian min 4.31(SP=0.750). Nilai min terendah pula iaitu 3.57 (SP=1.092) bagi item FR1 di mana pelajar mendapat maklumat lanjut berkaitan tentang program Pengajian Perniagaan ini daripada rakan - rakan dari sekolah menengah dan kenalan rapat.

Jadual 5: Analisa skor min tahap faktor rakan sebaya

Bil.	Item	Nilai min	Sisihan Piawai	Tahap
FR5	Saya memang merancang untuk tetap mengikuti program Pengajian Perniagaan ini walaupun rakan baik saya tidak berjaya mendapatkan program pengajian yang sama.	4.31	0.750	Tinggi
FR4	Saya tidak kisah memilih program pengajian yang tidak sama atau berbeza dengan rakan rakan yang lain.	4.24	0.754	Tinggi
FR2	Saya tidak terpengaruh dengan pujukan rakan rakan supaya memilih program pengajian yang sama ketika melanjutkan pengajian di Politeknik Mersing.	4.11	0.994	Tinggi
FR3	Keberhasilan kejayaan rakan - rakan senior dalam dunia perniagaan memberikan motivasi tambahan kepada saya untuk menyambung program yang sama (Pengajian Perniagaan) selepas tamat sekolah.	3.83	1.009	Sederhana

FR1	Saya mendapat maklumat lanjut berkaitan tentang program Pengajian Perniagaan ini daripada rakan - rakan dari sekolah menengah dan kenalan rapat.	3.57	1.092	Sederhana
	Min Keseluruhan	**4.011**	**0.919**	**Tinggi**

4.3 Faktor ibu bapa dan keluarga:

Jadual 6 menunjukkan nilai min, sisihan piawai dan faktor kerana ibu bapa dan keluarga. Hasil daripada analisa data menunjukkan bahawa tahap faktor yang mendorong pelajar lepasan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) memilih program Diploma Pengajian Perniagaan (DPM) bagi faktor kerana ibu bapa dan keluarga adalah dengan nilai min keseluruhan 3.89 (SP=1.09). Nilai min tertinggi adalah bagi item FIBK2 iaitu Ibu bapa dan keluarga menyokong saya untuk memilih program Pengajian Perniuagaan ketika saya ingin melanjutkan pelajaran saya ke peringkat diploma dengan nilaian min 4.33 (SP=0.830). Nilai min terendah pula iaitu 3.39 (SP=1.384) bagi item FIBK6 di mana pelajar menyerahkan sepenuhnya kepada ibu bapa dan keluarga untuk menentukan program yang bersesuaian dengan kelulusan selepas mendapat keputusan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM).

Jadual 6: Analisa skor min tahap faktor ibu bapa dan keluarga

Bil.	Item	Nilai min	Sisihan Piawai	Tahap
FIBK2	Ibu bapa dan keluarga menyokong saya untuk memilih program Pengajian Perniuagaan ketika saya ingin melanjutkan pelajaran saya ke peringkat diploma.	4.33	0.830	Tinggi
FIBK3	Saranan dan dorongan dari ibu bapa serta keluarga yang telah berjaya dalam bidang perniagaan boleh menjadi motivasi yang kuat.	4.14	0.922	Tinggi
FIBK5	Saya yakin boleh berjaya jika memilih program Pengajian Perniagaan seperti yang disarankan oleh ibu bapa dan keluarga saya ini.	4.14	0.877	Tinggi
FIBK1	Saya memilih program Pengajian Perniagaan ini adalah kerana tidak mahu menghampakan impian dan harapan ibu bapa/ keluarga/ adik beradik saya yang mahu saya menjadi ahli perniagaan yang berjaya.	3.87	1.130	Sederhana
FIBK5	Saya yakin boleh berjaya jika memilih program Pengajian Perniagaan seperti yang disarankan oleh ibu bapa dan keluarga saya ini.	4.14	0.877	Tinggi
FIBK6	Saya menyerahkan sepenuhnya kepada ibu bapa dan keluarga saya untuk menentukan program yang bersesuaian dengan kelulusan saya selepas mendapat keputusan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM).	3.39	1.384	Sederhana
	Min Keseluruhan	**3.89**	**1.09**	**Sederhana**

4.4 Faktor jaminan kerjaya:

Jadual 7 di bawah menunjukkan nilai min, sisihan piawai dan faktor jaminan kerjaya. Hasil daripada analisa data menunjukkan bahawa tahap faktor yang mendorong pelajar lepasan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) memilih program Diploma Pengajian Perniagaan (DPM) bagi faktor jaminan kerjaya terhadap bidang pengajian perniagaan adalah pada tahap tinggi dengan nilai min keseluruhan adalah 4.17 (SP=0.79). Nilai min tertinggi dapat dilihat bagi item FJK3 iaitu dimana bidang perniagaan menawarkan berbagai peluang kerjaya yang luas dan prospek pendapatan yang tinggi, yang menjadi tarikan utama dengan nilaian min 4.32 (SP=0.775). Nilai min terendah pula iaitu 4.04 (SP=0.799) bagi item FJK7 di mana pelajar akan lebih dihormati dan disanjung sekiranya bekerja di dalam bidang perniagaan oleh kerana program Pengajian Perniagaan ini menawarkan prospek kerjaya yang meluas.

Jadual 7: Analisa skor min tahap faktor jaminan kerjaya

Bil.	Item	Nilai min	Sisihan Piawa	Tahap
FJK3	Bidang perniagaan menawarkan berbagai pelua kerjaya yang luas dan prospek pendapatan ya tinggi, yang menjadi tarikan utama.	4.32	0.775	Tinggi
FJK4	Permintaan yang tinggi untuk profesional dal bidang perniagaan mampu mempengaruhi mi seseorang untuk memilih pengajian ini.	4.27	00.738	Tinggi
FJK6	Program Pengajian Perniagaan ini membolehl saya untuk membuka syarikat / berkerja sen sekiranya tidak ditawarkan kerja di sektor keraja mahupun swasta.	4.24	0.778	Tinggi
FJK5	Saya diberitahu graduan di dalam bidang Penga Perniagaan bahawasanya bidang ini mempur peluang perkerjaan yang cerah di masa hadapan.	4.16	0.857	Tinggi
FJK2	Program ini menawarkan kerjasama dengan indu dan peluang yang menarik minat saya yang in mendapatkan pengalaman praktikal.	4.15	0.819	Tinggi
FJK1	Kemajuan teknologi dalam perniagaan seperti commerce, analitik data, dan pemasaran dig menarik minat saya untuk mengambil progr Pengajian Perniagaan ketika melanjutkan pelajara	4.04	0.818	Tinggi
FJK7	Saya akan lebih dihormati dan disanjung sekira bekerja di dalam bidang perniagaan oleh kera program Pengajian Perniagaan ini menawar prospek kerjaya yang meluas.	4.04	0.799	Tinggi
	Min Keseluruhan	**4.17**	**0.79**	**Tinggi**

5 PERBINCANGAN

Berdasarkan data yang dikumpulkan, terdapat empat faktor utama yang mempengaruhi pemilihan pelajar lepasan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) ketika memilih program Diploma Pengajian Perniagaan (DPM) sebagai bidang utama ketika ingin melanjutkan pelajaran. Faktor-faktor ini termasuk minat terhadap

bidang pengajian perniagaan, pengaruh rakan sebaya, sokongan ibu bapa dan keluarga, serta jaminan kerjaya.

Dalam konteks kajian ini, data menunjukkan bahawa minat terhadap bidang pengajian perniagaan adalah signifikan, dengan nilai min keseluruhan bagi faktor minat mencapai 4.17. Hal ini selari dengan hasil kajian Kaur dan Singh yang mencadangkan bahawa pelajar cenderung memilih program yang sesuai dengan minat mereka terhadap bidang tertentu.

Walau bagaimanapun, faktor jaminan kerjaya mencatatkan nilai min yang lebih tinggi iaitu dengan nilaian min keseleruhuan 4.017, menunjukkan bahawa trend pelajar memilih bidang pengajian kini adalah merujuk juga kepada faktor peluang kerjaya yang luas dan prospek pendapatan yang tinggi sebagai motivasi utama bagi pelajar dalam memilih Diploma Pegajian Perniagaan (DPM). Ini juga selaras dengan pendapat oleh Brown dan Hesketh (2004) yang mendapati bahawa aspek jaminan kerjaya dan prospek pekerjaan sering mempengaruhi keputusan pelajar dalam pemilihan kursus pengajian tinggi.

Pengaruh rakan sebaya pula menunjukkan nilai min keseluruhan yang sederhana iaitu dengan nilaian keseluruhan sebanyak 4.011, menunjukan bahawa walaupun rakan sebaya memberikan maklumat dan mungkin mempengaruhi keputusan pelajar, namum pelajar kekal dengan keputusan sendiri dan lebih dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti minat peribadi dan jaminan kerjaya. Ini juga dapat dilihat penulisan oleh Reay et al. (2005) menyokong dapatan ini dengan menunjukkan bahawa walaupun rakan sebaya mempunyai memainkan peranan dalam mempengaruhi, namun keputusan pelajar biasanya lebih didorong oleh aspirasi peribadi dan faktor-faktor praktikal. Sokongan ibu bapa dan keluarga, yang mencatatkan nilaian min keseluruhan sebanyak 3.89, menunjukkan tahap sokongan yang sederhana dalam pemilihan program pengajian. Seperti sedia maklum, sokongan dan dorongan keluarga adalah penting, namun begitu, seperti yang ditunjukkan oleh nilai min tertinggi bagi item FIBK2 dengan nilaian min 4.33, pelajar tidak sepenuhnya bergantung kepada keputusan ibu bapa dalam memilih program mereka. Lareau (2003), beliau berkata bahawa sokongan keluarga memang penting, tetapi pada akhirnya, keputusan sering bergantung kepada pilihan peribadi pelajar sendiri.

Secara keseluruhan, keputusan pemilihan program Diploma Pengajian Perniagaan dipengaruhi oleh gabungan faktor minat peribadi, pengaruh rakan sebaya, sokongan ibu bapa dan keluarga serta jaminan kerjaya. Kajian-kajian terdahulu memperkukuh dapatan bahawa minat peribadi dan jaminan kerjaya adalah faktor yang paling dominan, dengan sokongan keluarga dan rakan sebaya memainkan peranan yang lebih bersifat tambahan dalam keputusan pelajar. Hasil kajian kini, menunjukkan bahawa faktor jaminan kerjaya adalah faktor dominan mengatasi faktor lain yang bersifat tambahan dalam mempengaruhi keputusan pelajar.

6 KESIMPULAN

Kajian ini bertujuan untuk memahami dan mengenal pasti faktor-faktor yang mendorong pelajar di Politeknik Mersing memilih program Diploma Pengajian Perniagaan (DPM), terutama dalam konteks pelajar yang kerap berhenti atau menukar program pengajian pada semester pertama. Melalui objektif kajian yang telah ditetapkan, kajian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang jelas mengenai sejauh mana minat terhadap bidang perniagaan, pengaruh rakan sebaya, sokongan keluarga, serta jaminan kerjaya mempengaruhi keputusan pelajar. Hasil kajian ini diharapkan dapat membantu pihak institusi dalam merangka strategi yang lebih baik untuk menarik dan mengekalkan pelajar, serta menyokong mereka dalam membuat pilihan program pengajian yang lebih bijak dan berinformasi.

Berdasarkan analisis data, faktor jaminan kerjaya adalah motivasi utama dalam pemilihan program Diploma Pengajian Perniagaan oleh pelajar lepasan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). Peluang kerjaya yang luas dan prospek pendapatan yang tinggi menarik minat pelajar untuk mendaftar dalam program ini. Sementara itu, minat peribadi terhadap bidang perniagaan juga memainkan peranan penting, walaupun tidak sebesar impak pengaruh jaminan kerjaya.

Faktor rakan sebaya mempunyai pengaruh sederhana, di mana pelajar cenderung membuat keputusan secara mandiri walaupun mereka terdedah kepada maklumat dari rakan-rakan. Sokongan ibu bapa dan keluarga adalah faktor yang relevan tetapi tidak sepenuhnya menentukan keputusan pelajar, menunjukkan bahawa pelajar juga mengambil kira aspirasi peribadi mereka sendiri.

Kajian ini menyarankan agar pihak institusi menekankan aspek jaminan kerjaya dalam promosi program dan menyediakan sokongan yang lebih baik bagi pelajar dalam membuat keputusan yang berinformasi. Bagi memperkukuh lagi strategi ini, institusi boleh menjemput alumni yang telah berjaya dalam bidang perniagaan untuk berkongsi pengalaman mereka semasa sesi orientasi atau hari terbuka di sekolah-sekolah. Pendedahan awal ini dapat memberikan pelajar gambaran yang lebih jelas tentang peluang kerjaya dan manfaat jangka panjang yang boleh diperoleh daripada program Diploma Pengajian Perniagaan (DPM).

Selain itu, institusi juga boleh memperkenalkan program mentor yang menghubungkan pelajar dengan profesional dalam industri perniagaan. Program ini akan membolehkan pelajar mendapatkan panduan langsung dan nasihat dari individu yang berpengalaman dalam bidang tersebut. Pihak institusi juga boleh melaksanakan bengkel dan seminar berkala yang memfokuskan kepada kemahiran praktikal dan perkembangan industri terkini bagi meningkatkan minat pelajar terhadap bidang perniagaan. Dengan pendekatan ini, pelajar akan merasa lebih yakin dan berinformasi dalam membuat keputusan pengajian mereka, seterusnya meningkatkan kepuasan dan mengekalkan mereka dalam program ini.

Secara keseluruhan, keputusan pemilihan program Diploma Pengajian Perniagaan dipengaruhi oleh gabungan faktor-faktor minat, jaminan kerjaya, sokongan keluarga, dan pengaruh rakan sebaya, dengan jaminan kerjaya sebagai faktor yang paling dominan.

RUJUKAN

Abdul, H. (2012). Faktor tarikan pelajar siswazah antarabangsa ke university penyelidikan di Malaysia. GEOGRAFIA OnlineTM Malaysia Journal of Society and Space, 8(6), 32–41.

Abdul Rahim Hamdan, Ahmad Johari Sihes, Jamaluddin Ramli & Musa Ismail (2006). Tahap minat, pengetahuan dan kemahiran, latihan guru dan beban tugas guru program pemulihan khas Sekolah Kebangsaan Daerah Pontian, Johor. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.

Ali, R. (2023). Hubungan kemahiran insaniah dengan kebolehgajian pelajar TVET. Jurnal Pemikir Pendidikan, 11, 13–22.

Asnul, D. M., & Siti, A. D. (2011). Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan kursus rekaan dan jahitan di daerah Muar, negeri Johor. Journal of Technical, Vocational & Engineering Education, 4, 58–76.

Borchert, M. (2002). Career choice factors of high school students.

Brown, P., Hesketh, A., & Williams, S. (2004). The mismanagement of talent: Employability and jobs in the knowledge economy. Oxford University Press.

Fazliana, O. (2006). Hubungan status sosioekonomi keluarga dengan pencapaian pelajar bumiputera dan bukan bumiputera dalam mata pelajaran matematik di dua buah sekolah daerah Johor Bahru. Projek Sarjana Muda, Universiti Teknologi Malaysia.

Hairunnaja, N. (2005). Membimbing remaja memilih pendidikan & kerjaya. PTS Professional Publishing.

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. Educational and Psychological Measurement, 38, 607–610

Lareau, A. (2003). Unequal childhoods: Class, race, and family life. University of California Press.

Latip, T. Dr. H. F. M. (2024). Sekolah dan SPM tidak lagi relevan untuk golongan belia pada masa kini? Fakta atau mitos. Senior Lecturer, Faculty of Social Sciences and Humanities, Universiti Teknologi Malaysia.

Looker, D., & Lowe, G. S. (2001). Post-secondary access and student financial aid in Canada: Current knowledge and research gaps.

Najib, M. (2002). Perkembangan dan pemilihan kerjaya remaja. Federal Publications.

Ngadiman, D. W. T., Yacoob, S. E., & Wahid, H. (2019). Tahap harga diri kumpulan berpendapatan rendah yang berhutang dan peranan organisasi dalam sektor perladangan. Melayu: Jurnal Antarabangsa Dunia Melayu, 12(2), 238–254.

Ramlee, M., & Norhazizi, L. L. (2010). Career decision process among women in technical fields. Prosiding 1st UPI International Conference on Technical and Vocational Education and Training, Bandung, Indonesia.

Rashid, A. M., Bakar, A. R., Asimiran, S., & Loh, P. T. (2009). Career development interventions in secondary schools in the state of Terengganu, Malaysia. European Journal of Social Sciences, 8(1), 62–67.

Reay, D., David, M. E., & Ball, S. J. (2005). Degrees of choice: Class, race, gender and higher education. Trentham Books Limited.

Sarkodie, N. A., Asare, A., & Asare, D. (2020). Factors influencing students' choice of tertiary education. ADRRI Journal (Multidisciplinary), 28(11[5]), 58–92.

Sidek, M. N. (2008). Pengujian dan penilaian dalam kaunseling: Teori dan aplikasi. Penerbit Universiti Putra Malaysia.

Wagner, K., & Fard, P. Y. (2009). Factors influencing Malaysian students' intention to study at a higher educational institution. E Leader.

THE IMPACT OF DIGITAL DEVICE USAGE ON COMMUNICATION AND INTERPERSONAL SKILLS AMONG STUDENTS AT POLITEKNIK SEBERANG PERAI

Nur Bazilah Binti Khairudin[1] Nik Haniza Binti Nik Ngah[2]

[1]Department of General Studies, Politeknik Seberang Perai
nurbazilah@psp.edu.my

[2]Department of General Studies, Politeknik Seberang Perai
nik_haniza@psp.edu.my

ABSTRACT. This study explores how the time spent on digital devices affects students' communication and interpersonal skills at Politeknik Seberang Perai. As digital devices become a central part of daily life, concerns are growing about their impact on students' ability to connect with others in meaningful ways. Through a questionnaire distributed to 200 students, we gathered insights into their digital habits and how they influence face-to-face interactions. The results revealed a clear link: the more time students spent on their devices, the less confident and effective they felt in communicating with others and building relationships. This study emphasizes the need to balance digital and real-world interactions. Based on our findings, we offer practical suggestions for helping students at Politeknik Seberang Perai develop more vital interpersonal skills, such as encouraging more group work, offering communication workshops, and promoting mindful use of digital devices. By fostering these skills, we can better prepare students for the challenges and opportunities of life beyond the classroom.

KEYWORDS: Digital Device Usage; Communication Skills; Interpersonal Skills; Polytechnic Students; Face-To-Face Interaction

1 INTRODUCTION

1.1 BACKGROUND OF STUDY

The rapid integration of digital devices into everyday life has significantly altered communication patterns, particularly among students. At Politeknik Seberang Perai, there is growing concern that excessive use of these devices may contribute to a decline in essential communication and interpersonal skills. Effective social interaction becomes increasingly critical as students prepare for their professional lives. These skills are vital for academic success and successful engagement with clients and colleagues in the workforce.

In the real world, the ability to interact well with others—whether in managing professional relationships or navigating social dynamics—is a crucial determinant of career success. Despite their technical and practical skills, students must also excel in interpersonal communication to thrive in professional environments. Therefore, understanding the impact of digital device usage on these skills is essential for developing targeted strategies to enhance students' ability to interact effectively. This study aims to explore this relationship, providing insights into how excessive screen time may affect students' preparedness for real-life interactions and offering recommendations to foster more vital interpersonal skills.

Research by Hansson and Sjöberg (2019) emphasizes that despite technological proficiency, students struggle with face-to-face communication, highlighting a need for balanced interaction (Hansson & Sjöberg, 2019). This study fills a gap in current research by examining students at a Malaysian polytechnic, exploring the local context's impact on communication skills development.

1.2 PROBLEM STATEMENT

At Politeknik Seberang Perai, there is growing concern that the extensive use of digital devices among students may be contributing to increased anxiety and a lack of confidence in their communication and interpersonal skills. This problem is particularly pressing as students prepare to enter the workforce, where effective interaction with clients and colleagues is crucial. Despite having strong technical and practical abilities, students may need help with face-to-face communication and building professional relationships due to these challenges. Understanding the connection between digital device usage and these issues is vital for developing strategies to enhance students' confidence and communication skills, better preparing them for their future careers.

1.3 RESEARCH OBJECTIVES

- To analyse the correlation between the time spent on digital devices and the level of communication and interpersonal skills among students at Politeknik Seberang Perai.
- To provide recommendations for improving students' interpersonal skills based on the findings.

2 LITERATURE REVIEW

The increasing prevalence of digital devices in students' lives has raised significant concerns regarding their impact on communication and interpersonal skills. This literature review synthesizes existing research on the relationship between digital device usage and students' communication abilities, particularly in Politeknik Seberang Perai. The findings from various studies indicate a correlation between excessive digital device use and diminished face-to-face communication skills, highlighting the need for educational strategies that promote balanced digital and interpersonal interactions.

Research indicates that students' time on digital devices can detrimentally affect their communication skills. For instance, it emphasizes that effective communication is essential for students to adapt to technological and social changes, suggesting that educational interventions are necessary to enhance these skills (Lufri et al., 2021). Similarly, it discusses how the digitization of traditional educational touchpoints has become integral to students' lives, yet this reliance on technology may hinder the development of interpersonal skills (Malešević et al., 2021). Furthermore, it highlights that while students are adept at using digital tools, this comfort does not necessarily translate into effective communication in real-world contexts (Hansson & Sjöberg, 2019).

These findings have profound implications, as they suggest that students who rely heavily on digital communication may experience a decline in their confidence and effectiveness in face-to-face interactions. Emotional intelligence plays a crucial role in students' engagement and study habits, which can be adversely affected by excessive digital device usage (Iqbal et al., 2022). This emotional disconnect can lead to challenges in building and maintaining relationships, as students may struggle to navigate social cues and interpersonal dynamics when overly reliant on digital communication.

To address these challenges, it is imperative to implement strategies that foster more vital interpersonal skills among students. Engaging students in organizations can enhance their teamwork and communication abilities, suggesting that practical experiences can counterbalance the isolating effects of digital device usage (Majeedullah et al., 2021). Additionally, incorporating communication workshops and group work into the curriculum can give students the tools to improve their face-to-face interaction skills.

Moreover, promoting the mindful use of digital devices is essential in cultivating a balanced approach to communication. As noted, self-regulated learning is critical for academic success, including effectively managing one's digital habits (Paloş et al., 2019). By encouraging students to reflect on their digital

consumption and its impact on their interpersonal skills, educators can help them develop a more nuanced understanding of technology's role in their lives.

In conclusion, the literature underscores the need for a balanced approach to digital device usage among students at Politeknik Seberang Perai. By fostering environments that promote interpersonal skills through group activities, workshops, and mindful technology use, educators can better prepare students for the complexities of communication in academic and professional settings. Future research should continue to explore the multifaceted relationship between digital habits and communication skills, providing further insights into effective educational practices.

3 METHODOLOGY

This study employs a quantitative research design to explore the correlation between digital device usage and communication and interpersonal skills among students at Politeknik Seberang Perai. Utilizing a descriptive correlational approach allows for examining relationships between variables and provides initial insights into the impact of device usage on students' skills. This research serves as the foundational step in understanding these dynamics before developing targeted innovations in teaching and learning.

The study focuses on students at Politeknik Seberang Perai. A stratified random sampling method of 200 students was employed to ensure balanced representation across gender, age, and academic departments. The sample size 200 was determined using Krejcie and Morgan's formula (1970) to maintain statistical power. The questionnaire was designed based on validated instruments from previous studies.

This study represents the initial step in understanding the impact of digital device usage on students' communication and interpersonal skills. Future research could include longitudinal studies to track changes over time and qualitative methods to gain deeper insights. The findings from this research will inform the development of innovative teaching and learning strategies aimed at improving students' interpersonal skills.

4 RESULTS AND DISCUSSION

The study surveyed 200 students from Politeknik Seberang Perai, with the following demographic breakdown:

Table 1: Descriptive analysis of respondent demographics

Demographic Information		Frequency (*f*)	Percentage (%)
Gender	Male	110	55
	Female	90	45
Age	18-19	90	45
	20-21	80	40
	22-23	20	10
	24 and above	10	5
Department	Commerce (JP)	50	25
	Electrical Engineering (JKE)	55	27.5
	Information Technology & Communication (JTMK)	45	22.5
	Mechanical Engineering (JKM)	50	25

Table 1 shows the demographic analysis of the 200 respondents reveals a well-balanced sample, with 55% male and 45% female students. Most respondents are aged 18-19 (45%) and 20-21 (40%), reflecting a mix of entry-level and intermediate students. Fewer respondents are in the 22-23 (10%) and 24 and above (5%) age brackets. The departmental distribution shows a strong representation of Electrical Engineering (27.5%), followed by Commerce (25%), Mechanical Engineering (25%), and Information Technology & Communication (22.5%). This diverse demographic ensures a comprehensive understanding of how digital device usage impacts communication and interpersonal skills across student groups.

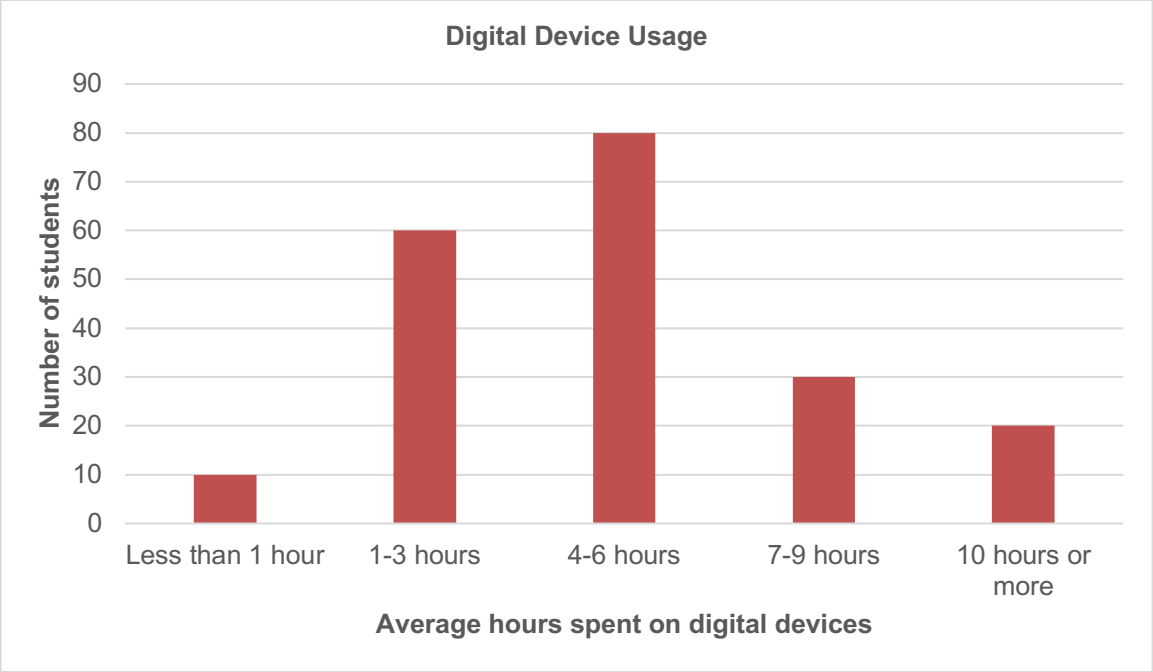


Figure 1: Digital Device Usage

Figure 1 above shows the data on digital device usage reveals that many students spend considerable time on digital devices. Approximately 80 students use their devices for 4-6 hours each day, indicating moderate engagement. Around 30 students are engaged with their devices for 7-9 hours daily and about 20 students spend 10 hours or more on digital devices each day, suggesting heavy immersion in digital activities.

These usage patterns reveal that a majority of 140 students are spending between 1 to 6 hours on their devices, reflecting moderate usage patterns. However, there is a notable segment (50 students) who are heavily immersed, spending 7 or more hours daily.

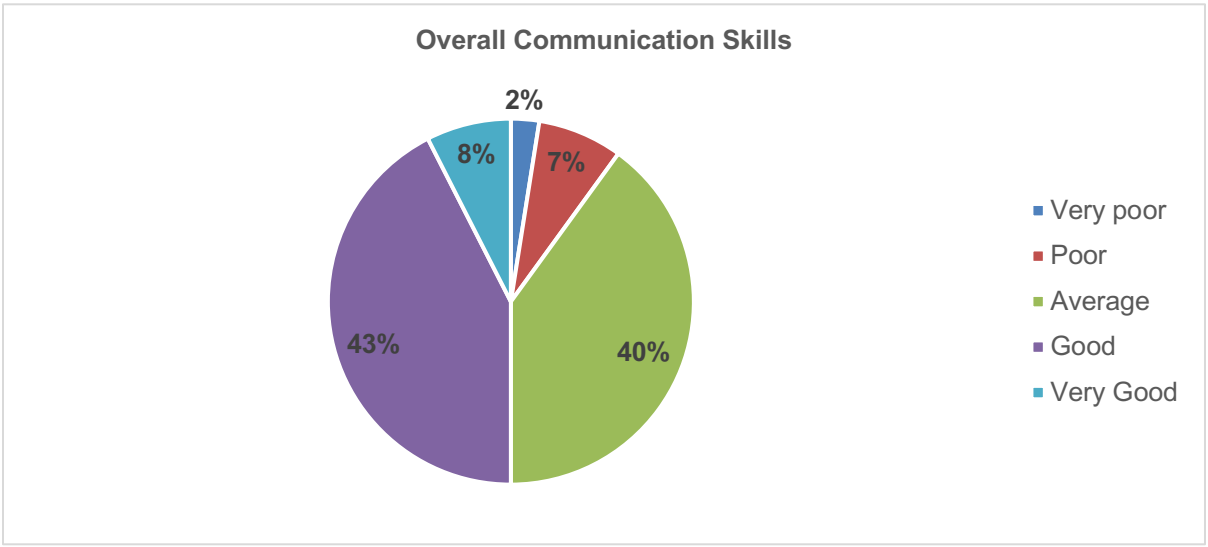


Figure 2: Communication Skills

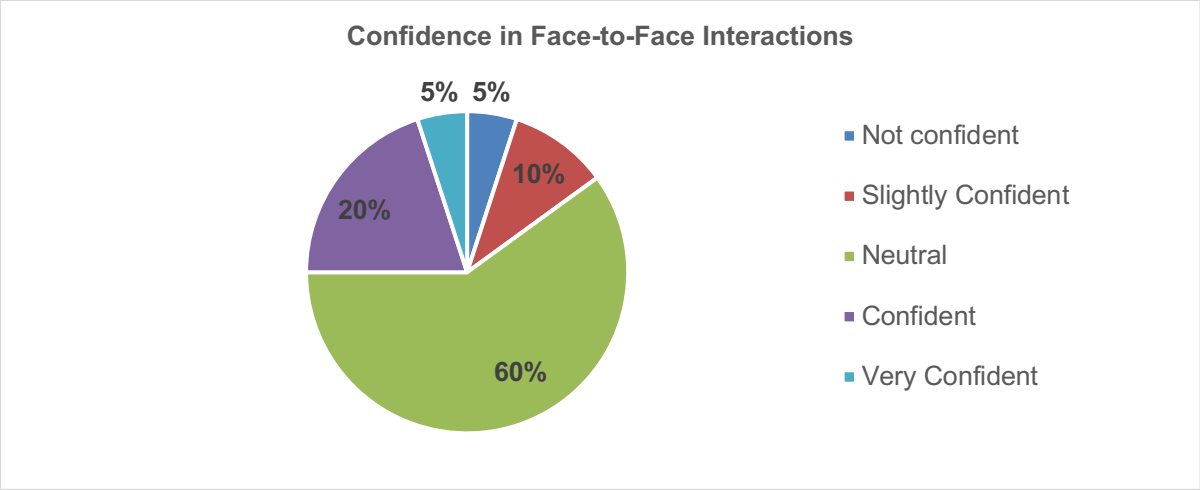


Figure 3: Confidence in Face-to-Face Interactions

Figure 2 shows that the self-assessment of communication skills indicates that most students rate their communication skills as Average (40%) or Good (43%). Only a small percentage rate their skills as Very Poor (2%) or Very Good (8%). This distribution suggests that while many students feel reasonably confident in their communication abilities, there is room for improvement, especially among those who feel their skills are poor. Meanwhile, in Figure 3, the confidence in face-to-face interactions shows a high percentage of students (60%) feeling Neutral, which may indicate uncertainty about their communication effectiveness. A smaller proportion are Confident (20%) or Very Confident (5%), suggesting that more support may be needed to boost students' confidence in real-world communication scenarios.

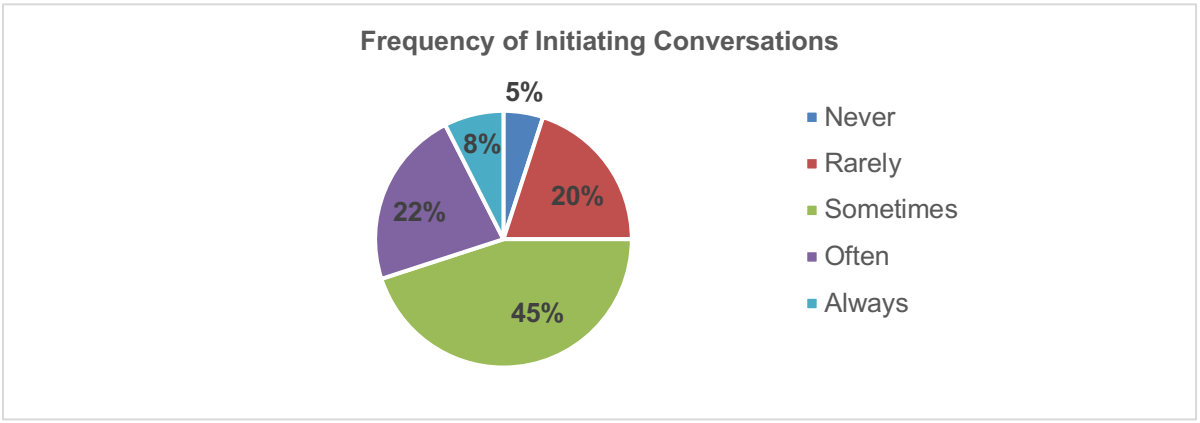


Figure 4: Frequency of Initiating Conversations

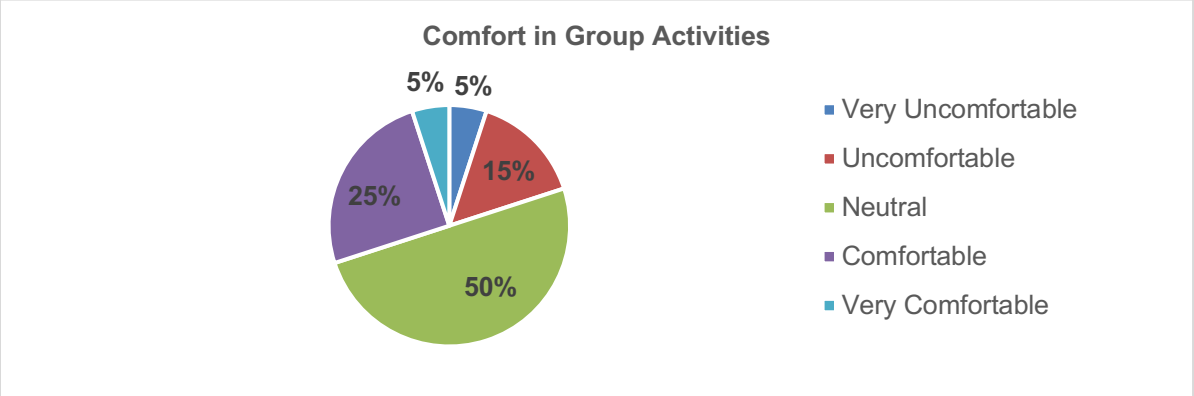


Figure 5: Comfort in Group Activities

Figure 4 shows that most students (45%) engage in conversations sometimes, while fewer students initiate conversations often (22%) or always (8%). This suggests a tendency towards moderate engagement in conversational activities, with significant room for increased initiative.

Figure 5 indicates that comfort in group activities is relatively high, with the majority of students feeling neutral (50%) or comfortable (25%). However, 15% of students expressed discomfort and another 5% of students reported feeling very uncomfortable, indicating that some students may struggle with collaborative activities. This highlights a potential area for improvement in fostering a more supportive environment for group work and interpersonal interaction.

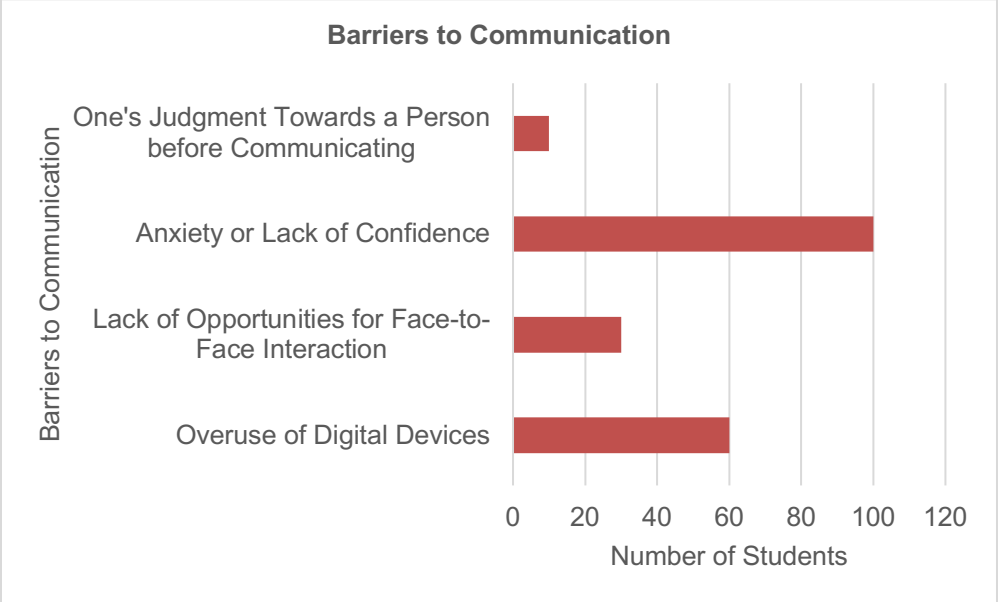


Figure 6: Barriers to Communication

Figure 6 shows that the barriers to effective communication reveal Anxiety or Lack of Confidence as the most significant issue, affecting approximately 100 students. This indicates that a large portion of the student population struggles with confidence in communication settings. The Overuse of Digital Devices also presents a notable barrier, impacting around 60 students. This suggests that while digital device usage contributes to communication difficulties, it is not the primary challenge.

Additionally, the Lack of Opportunities for Face-to-Face Interaction affects around 30 students, indicating that some students find limited chances for direct interactions to be a barrier to improving their communication skills. In contrast, only about 10 students cited One's Judgment Towards a Person Before Communicating as a barrier, indicating that interpersonal judgments are less of a concern compared to other factors.

5 CONCLUSION

This study provides a comprehensive analysis of the impact of digital device usage on communication and interpersonal skills among students at Politeknik Seberang Perai. The findings indicate that while digital devices, particularly smartphones, play a central role in students' lives, their extensive use is associated with various communication challenges. The data reveal that higher digital device usage correlates with lower confidence and effectiveness in face-to-face interactions, highlighting a need to balance digital and real-world communication.

The results show that while most students rate their communication skills as average or good, there is significant room for improvement, particularly in face-to-face interactions. The moderate levels of conversation initiation and varying comfort levels in group activities further suggest that students could benefit from targeted interventions. The primary barriers to effective communication are anxiety or lack of confidence, with digital device overuse being a secondary concern.

The study recommends implementing practical strategies such as increased group work, communication workshops, and promoting mindful digital device use to address these issues. These measures aim to enhance students' interpersonal skills and prepare them for professional and social interactions. Future research should focus on longitudinal studies to track changes over time and incorporate qualitative methods for deeper insights. By addressing these areas, educators can foster more vital communication abilities, ensuring students are well-equipped for the demands of their future careers.

6 REFERENCES

Hansson, E. and Sjöberg, J. (2019). Making use of students' digital habits in higher education: what they already know and what they learn. Journal of Learning Development in Higher Education, (14). https://doi.org/10.47408/jldhe.v0i14.489

Iqbal, J., Asghar, M., Ashraf, M., & Xie, Y. (2022). The impacts of emotional intelligence on students' study habits in blended learning environments: the mediating role of cognitive engagement during COVID-19. Behavioral Sciences, 12(1), 14. https://doi.org/10.3390/bs12010014

Lufri, L., Elmanazifa, S., & Anhar, A. (2021). The effect of problem-based learning model in information technology intervention on communication skills. Ta Dib, 24(1), 46. https://doi.org/10.31958/jt.v24i1.2456

Majeedullah, S., Kullu, P., Pranay, P., Nandula, R., Chandrika, B., & Naik, S. (2021). Improving skills by engaging in student organizations (a case study on engineers without borders). Journal of Engineering Education Transformations, 34(0), 584-592. https://doi.org/10.16920/jeet/2021/v34i0/157217

Malešević, A., Barać, D., Soleša, D., Aleksic, E., & Despotović-Zrakić, M. (2021). Adopting xrm in higher education: e-services outside the classroom. Sustainability, 13(14), 7522. https://doi.org/10.3390/su13147522

Paloş, R., Petrovici, M., & Măgurean, S. (2019). Self-regulated learning and academic performance – the mediating role of students' achievement goals. Revista De Cercetare Si Interventie Sociala, 67, 234-249. https://doi.org/10.33788/rcis.67.15

GAYA PEMILIHAN JENIS PROJEK BAGI KURSUS BUSINESS PROJECT DALAM KALANGAN PELAJAR DIPLOMA PENGAJIAN PERNIAGAAN (DPM) DI JABATAN PERDAGANGAN POLITEKNIK MERSING

Nur Jaharatud-Dini binti Mohd Nazari[1]
Nadiah binti Kamarudin[2]

[1]Jabatan Perdagangan, Politeknik Mersing
jaharatuddini@tvet.pmj.edu.my

[2]Jabatan Perdagangan, Politeknik Mersing
nadiahkamarudin@tvet.pmj.edu.my

ABSTRAK. Projek perniagaan atau lebih dikenali sebagai *Business Project* merupakan satu kursus yang menguji kemahiran dan kemampuan pelajar dalam mencipta produk atau perkhidmatan baru yang mempunyai ciri-ciri inovasi serta seiring dengan teknologi semasa. Kajian ini bertujuan untuk melihat gaya pemilihan jenis projek akhir dalam kalangan pelajar Semester 5 Diploma Pengajian Perniagaan di Jabatan Perdagangan Politeknik Mersing sebanyak 117 projek bagi tahun 2020 sehingga 2024. Kajian ini juga menggunakan kaedah analisis dokumen laporan akhir projek pelajar yang dihantar kepada penyelia projek masing-masing pada setiap penghujung semester serta melalui temubual. Hasil dapatan kajian menyimpulkan bahawa terdapat jurang perbezaan yang sangat besar bagi pemilihan jenis projek sekitar tahun 2020 sehingga 2024 yang mana majoriti pelajar lebih cenderung untuk memilih Projek Jenis Nyata iaitu penghasilan produk atau servis baru sebagai projek akhir mereka berbanding dengan Projek Jenis Kajian yang mana pelajar perlu menyelesaikan isu perniagaan yang timbul dalam sesebuah syarikat. Walau bagaimana pun, tahun 2023 dan 2024 menunjukkan sedikit penambahbaikan yang mana para pelajar mula terbuka untuk mencipta perkhidmatan baru sebagai projek akhir mereka di bawah kursus *Business Project.* Perubahan ini secara tidak langsung seiring dengan kehendak arus teknologi hari ini serta pengetahuan para pelajar berkaitan teknologi hijau.

KATA KUNCI: projek akhir; jenis projek ; perniagaan ; inovasi ; teknologi

ABSTRACT. *'Projek Perniagaan' or better known as Business Project is a course that tests the skills and abilities of students in creating new products or services that have innovative features and are in line with current technology. This study aims to see the final project type selection style among Semester 5 Diploma in Business Studies students at Mersing Polytechnic Department of Commerce as many as 117 projects for the year 2020 to 2024. This study also uses the method of document analysis of the student's final project report that is sent to the respective project supervisor the end of the semester. The results of the study concluded that there is a huge difference in the selection of the type of project around 2020 until 2024 where most students are more likely to choose the production of new products as their final project compared to the production of services or solving business issues that arise in a company. However, the years 2023 and 2024 showed a slight improvement where the students began to be open in creating new services as their final project under the Business Project course. This change is not directly in line with today's technology trends and students' knowledge of green technology.*

KEYWORDS: *final project ; type of project ; business ; innovation ; technology*

1 PENGENALAN

Kursus Projek adalah salah satu kursus wajib yang perlu dilaksanakan oleh pelajar untuk memenuhi syarat kelayakan mendapat Diploma Politeknik Kementerian Pengajian Tinggi (KPT) bagi semua bidang termasuk pengajian perniagaan. Projek akhir pelajar ini memberi peluang kepada pelajar untuk mengintegrasikan ilmu pengetahuan dan kemahiran yang telah dipelajari sepanjang tempoh pengajian

mereka dari Semester 1 hingga Semester 5. Projek ini memberi peluang kepada pelajar untuk mempamerkan keupayaan mereka dalam merealisasikan idea, kreativiti, inovasi dan penyelesaian masalah di mana mereka perlu menghasilkan projek/kajian/produk/perkhidmatan yang berkaitan dengan bidang perniagaan dan berdaya saing di pasaran. Pelaksanaan projek/kajian merangkumi semua proses pembelajaran dan pengajaran (PdP) iaitu secara teori, praktikal, penulisan ilmiah, pemantaun dan penilaian (JPPKK,2021).

Matlamat projek akhir pelajar adalah untuk memberi peluang kepada mereka mempraktikkan kemahiran praktikal dan juga afektif yang diperoleh sepanjang mengikuti program pengajian Diploma Pengajian Perniagaan di politeknik. Pelajar juga berpeluang untuk memberi idea bernas dan mengaplikasikan semua modul dan kursus yang telah mereka pelajari dan ia dapat membangunkan kemahiran analisis, penyelesaian masalah serta melahirkan sebuah projek/kajian yang berkaitan dengan bidang perniagaan. Para pelajar akan dibimbing dan diselia oleh penyelia dalam proses melaksanakan projek akhir mereka dan juga penyelia dari industri atau institusi (JPPKK,2021).

Antara objektif pelaksanaan projek akhir pelajar adalah untuk membangunkan kemahiran menyelidik di kalangan para pelajar. Ia dapat membantu menggalakkan pelajar untuk menjalankan kajian dalam cara yang sistematik terutamanya fokus kepada isu perniagaan yang spesifik. Selain itu, pelajar juga dapat melatih diri mereka untuk mengenal pasti, menganalisis, dan mencadangkan penyelesaian kepada masalah perniagaan yang kompleks. Ia juga dapat mengasah bakat dan kemahiran komunikasi lisan dengan memberi peluang kepada mereka untuk membentangkan hasil projek mereka di hadapan panel penilai atau khalayak umum. Pembentangan projek akhir pelajar juga dapat mempersiapkan mereka untuk melangkah ke arah alam pekerjaan. Setiap projek yang pelajar bentangkan akan dinilai oleh panel penilai dari industri dan ia secara tidak langsung memberi peluang kepada pelajar merasai pengelaman kerja yang sebenar melalui projek yang melibatkan kolaborasi dengan syarikat atau industri. Projek akhir pelajar juga menggalakkan para pelajar memupuk sikap professionalisme iaitu sikap proaktif, berdisiplin tinggi dalam menyiapkan tugasan dan bertanggungjawab memastikan projek mereka siap pada tempoh yang telah ditetapkan.

Merujuk kepada Buku Panduan Pelaksanaan Projek Pelajar (Program Diploma) Politeknik Malaysia, terdapat dua jenis projek yang boleh dihasilkan oleh pelajar iaitu Projek Jenis Nyata (berdasarkan Produk/Inovasi) dan Projek Jenis Kajian. Projek Jenis Nyata adalah menghasilkan produk berupa prototaip, barangan, proses dan sistem menggunakan teknologi yang bersesuaian. Manakala untuk Projek Jenis Kajian pula adalah projek merujuk kepada kemahiran dalam membuat kajian tentang masalah, pengurusan teknikal, teknologi baharu, simulasi dan lain-lain yang berkaitan. Antara projek-projek yang dipilih oleh pelajar Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing (PMJ) adalah seperti di dalam Jadual 1 di mana kebanyakkan projek mereka lebih menyentuh kepada Projek Jenis Nyata.

Jadual 1: Kategori Projek Akhir Pelajar

Kategori	Penerangan	Contoh
	Produk kecantikan merujuk kepada para pelajar menghasilkan produk berasaskan bahan-bahan semula jadi untuk dijadikan produk yang boleh memberi manfaat kepada pengguna terutama dari segi kecantikan wajah, rambut dan juga kuku. Ia juga boleh menguatkan akar rambut, mencantikkan kulit serta kuku dan juga selamat untuk penggunaan pelanggan.	Dragon Scrub Balm, Angel Hair Oil, Ayurvedic Hair Care, Nail Colour Raudhah, 7 Samurai Facial Mask.
	Produk kesihatan adalah produk yang dihasilkan oleh pelajar di mana mereka menggunakan bahan mentah seperti daun, buahan, herba untuk dijadikan sabun, *scrub*, minyak angin, krim untuk kulit yang sensitif dan lain-lain.	Scubby Cream, Helti-Frutti Cream, Women Crush, Oral Care
	Produk makanan dan minuman adalah produk yang dihasilkan oleh pelajar di mana pelajar perlu membuat penambahbaikan resepi yang sedia ada di pasaran dengan membuat inovasi dari segi penambahan	Pen Rasam Paste, Chips Svor, Betterave Halwa, Sticky Fruity,

Projek Jenis Nyata (Produk)	perisa, bahan-bahan yang bermanfaat, berasaskan sayuran, buahan dan lain-lain yang sesuai untuk pengguna.	Topposam, Tepung Segera Cucur Badak.
	Produk reka bentuk adalah salah satu produk yang sedang membangun dikalangan para pelajar di mana mereka menghasilkan idea inovasi dengan menambahbaik fungsi perabot yang sedia ada di pasaran. Antaranya adalah perabot pelbagai guna di mana almari boleh dijadikan perhiasan dan juga tempat menggosok baju, rostrum yang boleh digunakan sebagai perabot perhiasan dan juga meja dan lain-lain.	Multipurpose Rostrum, Expandable and Multi-Place Ironing Board, Sanigate, Kitarkitar Bin, Convertible Laptop Platform.
	Produk bahan pengajian yang digunakan untuk Pengajian dan Pembelajaran juga dihasilkan oleh pelajar di mana produk tersebut berbentuk permainan dan para pelajar boleh menimba ilmu dengan cara yang lebih menarik sambil bermain permainan seperti *Monopoly*. Pelajar perlu menjawab soalan-soalan di dalam kotak permainan tersebut dan juga terdapat markah jika pelajar dapat menjawab semua soalan diberikan.	Infinity Board
	Produk perkakasan merujuk kepada produk yang berupa alata tau peranti fizikal yang direka untuk tujuan tertentu seperti diantara projek akhir pelajar yang terlibat dalam perkakasan iaitu inovasi untuk ampaian baju, bakul serbaguna untuk penduduk yang duduk di rumah pangsa dan juga alat untuk memudahkan haiwan seperti kambing minum air dari bekas yang sesuai.	Smart Wood Grinder, Sensefit Proforce, Smart Serving Lid, Automatic Bowl Drinker, Multifunctional Baskert, Sanigate, M.C. Line Cover.
Projek Jenis Nyata (Perkhidmatan)	Perkhidmatan merujuk kepada jenis sokongan, bantuan atau kemudahan yang diberikan untuk mencapai objektif bagi sesuatu projek. Perkhidmatan termasuk penyediaan sumber, bimbingan, alat-alat dan platform yang diperlukan untuk menyelasaikan projek tersebut. Contoh perkhidmatan yang pernah dihasilkan oleh pelajar seperti laman sesawang untuk perkhidmatan mengambil bungkusan, laman sesawang untuk memesan makanan di kafe pelajar, aplikasi untuk kereta sewa, sistem tempahan bilik di perpustakaan, sistem penyimpanan fail, bimbingan nasihat untuk syarikat, laman sesawang untuk percutian di Mersing dan lain-lain yang berkaitan.	Safety School Transport, Taste N' Tech, Campus Buddy, Packagezy, Mersing Eco Tour, Itech Plantation Using IOT, Karma Cash
Projek Jenis Kajian	Projek ini adalah merujuk kepada kemahiran pelajar dalam membuat kajian terutama terhadap permasalahan, pengurusan teknikal, teknologi baharu, khidmat nasihat dan lain-lain kajian yang berkaitan. Projek jenis kajian juga boleh dibangunkan melalui mengedarkan borang soal selidik, temubual bersama industri atau syarikat, memberi sampel kepada syarikat yang ingin membuat kajian dan lain-lain yang berkaitan mengikut keperluan dan kesesuaian program masing-masing. Antara contoh projek jenis kajian pelajar pernah laksanakan adalah memberi khidmat nasihat kepada syarikat dari segi kewangan dan pemasaran untuk meningkatkan mutu perniagaan.	MIS Heroine

1.1 PENYATAAN MASALAH

Pelajar Semester 5 Diploma Pengajian Perniagaan di Jabatan Perdagangan Politeknik Mersing kerap membangunkan projek akhir berdasarkan Projek Jenis Nyata dan fokus mereka lebih kepada produk terutamanya produk berbentuk makanan dan minuman. Ini adalah kerana pelajar merasakan inovasi dalam produk adalah menjimatkan kos dan juga mudah untuk mereka mencari bahan. Pemilihan tajuk projek mereka kadang-kadang tidak relevan dan juga tidak tepat dengan keperluan industri terkini, tiada penyataan masalah yang tepat yang ingin mereka selesaikan, tindakan sambil lewa pelajar terhadap pembangunan projek akhir juga menjadi salah satu sebab trend pemilihan tajuk projek mereka tidak mengikut kehendak industri (JPPKK, 2015). Para pelajar juga tidak mahu mencabar diri mereka dengan melaksanakan Projek Jenis Kajian seperti kajian perniagaan, kajian pemasaran, pelan perniagaan untuk sesebuah syarikat kerana pelajar merasakan kajian seperti itu agak susah untuk dilaksanakan dan mereka kesuntukan masa untuk membuatnya. Justeru itu, satu kajian ilmiah untuk melihat gaya pemilihan jenis projek akhir dalam kalangan pelajar Diploma Pengajian Perniagaan di Jabatan Perdagangan, Politeknik Mersing telah dilaksanakan.

1.2 OBJEKTIF

Kajian ini adalah bertujuan untuk melihat gaya pemilihan jenis projek akhir dalam kalangan pelajar semester 5 Diploma Pengajian Perniagaan di Jabatan Perdagangan Politeknik Mersing. Objektif kajian adalah seperti berikut:

I. mengenalpasti gaya pemilihan jenis projek akhir pelajar dari tahun 2020 sehingga tahun 2024.
II. identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi gaya pemilihan jenis projek akhir pelajar dari tahun 2020 sehingga tahun 2024.

2 KAJIAN LITERATUR

2.1 Komunikasi pelajar dan penyelia

Menurut Buku Panduan Pelaksanaan Projek Pelajar (Program Diploma) Politeknik Malaysia, projek adalah aktiviti kajian kes/ilmiah yang bersesuaian dengan bidang dan tahap pengajian bagi memenuhi keperluan program pengajian (JPPKK,2021). Penyelia bertanggungjawab untuk membimbing pelajar dengan menggunakan pengetahuan dan kemahiran yang telah mereka pelajari di dalam kelas untuk diaplikasikan pada kajian pelajar. Aspek komunikasi dan cara berinteraksi antara penyelia dan pelajar adalah antara faktor yang mempengaruhi pemilihan jenis projek akhir pelajar (Nur Atikah Binti Muhammad, 2010). Pelajar perlu ada persefahaman ketika berkomunikasi dengan penyelia agar tidak berlaku konflik dan mempengaruhi pemilihan jenis serta pelaksanaan projek akhir pelajar. Setiap pensyarah mempunyai ciri dan kaedah pengajaran yang berbeza-beza. Perbezaan kaedah pengajaran ini mewujudkan persepsi dalam kalangan pelajar terhadap keutamaan ciri dan pengajaran pensyarah yang dianggap sebagai baik dan berkesan sekaligus mempengaruhi aspek pelajar dalam memilih tajuk projek akhir yang sesuai dan juga penyelia yang boleh membimbing mereka hingga projek selesai (Mohd Nasri Bin Abdullah, 2017) (Salleh, Halimatussaadiah, 2016). Antara tanggungjawab penyelia adalah memastikan pelajar memahami kehendak institusi dalam penyediaan laporan projek akhir mereka (Rusell,A., 1996). Penyelia juga berperanan memahirkan diri dan memperkemaskinikan diri dengan maklumat terbaru mengenai peraturan atau garis panduan penulisan penyelidikan untuk memudahkan para pelajar memilih tajuk yang sesuai bagi projek akhir mereka (Spear,R.H., 2000). Pemupukan kemahiran kreativiti pada diri pelajar boleh dilakukan dengan menggunakan teknik percambahan idea yang mempunyai impak meluas seperti sumbang saran, mencipta idea-idea baru yang bernilai, menghuraikan, memperhalusi, menganalisis dan menilai idea sendiri dengan tujuan untuk menambah baik juga memaksimumkan usaha kreatif pelajar yang berkaitan inovasi yang akan mereka hasilkan dan mempengaruhi pemilihan tajuk projek akhir mereka (Norazlin Mohd Rusdin, Siti Rahaimah Ali dan Md Nasir Masran, 2020).

2.2 Harta Intelek

Harta intelek adalah semua hasil ciptaan berbentuk tak nyata (*intangible*) yang terhasil daripada kreativiti pemikiran manusia yang tidak terhad kepada idea, reka cipta, reka bentuk, lakaran, lukisan, kerja penulisan dan karya seni (JPPKK, 2015). Setiap projek akhir pelajar yang telah dihasilkan, mereka berpeluang untuk merebut peluang mendaftarkan projek mereka dengan mendapatkan hak cipta terpelihara supaya membolehkan pemilik harta intelek memperoleh kawalan eksklusif ke atas sebarang eksploitasi terhadap hak pemilikan barang atau projek mereka. Penghasilan projek akhir pelajar ini boleh mempengaruhi pelajar untuk mendaftarkan harta intelek kerana ia bertujuan untuk melindungi idea projek mereka dari diciplak oleh pihak lain. Akan tetapi, kebanyakkan para pelajar tidak mahu mendaftarkan projek akhir mereka kerana kekangan kewangan yang membuatkan mereka hanya melaksanakan projek itu diperingkat jabatan dan tidak ada usaha untuk melindungi projek dengan perlindungan harta intelek. Walaubagaimanapun, ada juga para pelajar yang berusaha untuk mendaftarkan projek mereka dengan pihak *Intellectual Property Corporation of Malaysia* (MyIPO) kerana mereka tahu tentang kepentingan untuk melindungi idea dan kajian yang telah mereka laksanakan. Pihak institusi juga berperanan untuk mencari projek atau idea yang bagus dan menarik bagi menawarkan pendaftaran harta intelek.

2.3 Keperluan atau kehendak industri dan komuniti

Antara faktor lain yang mempengaruhi trend pemilihan tajuk projek akhir pelajar adalah para pelajar perlu memikirkan apakah kehendak industri yang perlu mereka penuhi selain daripada keperluan pembelajaran mereka. Ini kerana kebanyakan tajuk projek akhir pelajar tidak memenuhi kehendak industri dan mereka sekadar melaksanakan projek hanya untuk keperluan mendapatkan segulung diploma. Pelajar kekadang tidak mempraktikkan apa yang telah mereka belajar dari semester satu hingga semester lima untuk memastikan pemilihan jenis projek mengikut kehendak industri dan komuniti. Pelajar juga seolah-olah tidak mahu berusaha untuk mengkaji di pasaran apa yang industri dan komuniti perlu dan dengan penyataan masalah itu, mudah untuk pelajar memilih tajuk yang bersesuaian dengan situasi tersebut. Antara ciri-ciri projek atau kajian yang pelajar perlu laksanakan adalah projek mengikut kehendak industri (*industry-driven)* atau komuniti (*community-driven*) (JPPKK, 2021). Oleh kerana itu, para pelajar perlu memilih tajuk projek akhir mereka yang boleh menyelesaikan masalah yang ada di industri serta komuniti dan produk atau servis yang mereka laksanakan boleh memberi nilai pengkomersialan terhadap projek mereka. Pelajar lebih cenderung memilih tajuk untuk projek akhir mereka yang mudah hanya kerana mereka ingin menamatkan pengajian dalam tempoh yang lazim (Tengku Wook, T. S. M., Mohamad Ali, N., Mohd, M., Saad, S., Salim, J., Yahya, A., Arif, S. M., Zakaria, L. Q., Ismail, A., Mat Noor, S. F., & Mat Zin, N. A., 2011). Ini juga mungkin disebabkan oleh para pelajar yang mempunyai bakat atau pengetahuan yang terhad dan menyukarkan mereka untuk membuat projek akhir yang menguji tahap kemahiran pelajar dan pelajar takut membuat sesuatu projek di luar kemampuan mereka kerana mereka tidak mahu menangungg risiko jika apa-apa terjadi terhadap projek akhir mereka.

2.4 Kos perbelanjaan

Tambahan pula, faktor dari segi kewangan adalah antara perkara yang paling memberi penyebab utama pelajar untuk memilih tajuk yang bersesuaian dengan bajet yang mereka ada. Atas sebab itu, para pelajar perlu menanggung kos yang terlibat sepanjang melaksanakan projek akhir mereka dan ia mempengaruhi pemilihan tajuk projek akhir. Pelajar hanya memilih tajuk projek akhir yang boleh mengikut kemampuan bajet mereka untuk memastikan projek siap pada waktu yang telah ditetapkan dan ini secara tidak langsung menunjukkan para pelajar tidak sepenuhnya mempamerkan pengetahuan dan kemahiran yang telah mereka pelajari. Namun begitu, pihak institusi tiada halangan jika ada pelajar yang ingin mendapatkan penajaan untuk menampung kos perbelanjaan bagi projek akhir mereka (JPPKK, 2021). Walaubagaimanapun, tidak ada kajian yang spesifik terhadap kos perbelanjaan akan mempengaruhi pemilihan tajuk projek akhir pelajar.

2.5 Kemudahan yang disediakan oleh institusi

Selain itu, institusi juga perlu menyediakan kemudahan yang baik kepada pelajar dengan cara memberikan persekitaran pembelajaran yang sesuai bagi melancarkan perjalanan projek akhir pelajar

(Spear, 2000) .Kemudahan yang tidak sesuai boleh mempengaruhi pemilihan tajuk pelajar di mana para pelajar akan cenderung memilih tajuk yang mudah dah mereka menjadikan alasan institusi tidak ada kemudahan atau makmal atau kemudahan perpustakaan yang membuatkan mereka tidak mahu mencabar diri membuat tajuk yang kompleks. Pelajar perlu mendapatkan jaringan internet yang bagus kerana pada zaman sekarang segala perkara yang ingin mereka dapatkan bagi membantu menyiapkan projek mereka adalah dengan teknologi terkini yang akan membantu penghasilan penyelidikan yang bermutu (Salleh, Halimatussaadiah, 2016).

3 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Rekabentuk Kajian

Kaedah yang digunakan dalam kajian ini adalah secara kualitatif iaitu dengan pengumpulan analisis data mentah yang disimpan oleh Penyelaras Kursus *Business Project* Diploma Pengajian Perniagaan, Jabatan Perdagangan Politeknik Mersing dari tahun 2020 sehingga 2024. Data-data berkenaan kajian ini juga turut diperoleh daripada laporan-laporan projek akhir yang dihantar oleh para pelajar pada penghujung semester. Rekabentuk kajian ini juga amat sesuai digunakan kerana ianya lebih mudah, cepat dan tepat di mana banyak data dapat dikumpulkan dalam satu-satu masa dan amat bersesuaian untuk mengkaji sampel bagi mewakili sesebuah populasi kajian (Sekaran, U. & Bougie, R. 2009). Kajian turut dijalankan secara temubual bersama-sama pelajar *Business Project* dan data yang diperoleh adalah melalui sesi temubual berfokus sepanjang sesi pengajian berlangsung.

3.2 Populasi dan Sampel Kajian

Sebanyak 117 projek akhir yang terdiri daripada dua jenis projek; Projek Jenis Nyata dan Projek Jenis Kajian, telah direkodkan dalam kajian ini. Bagi bilangan pelajar pula adalah tidak sama bagi setiap tahun atas dasar ia mengikut bilangan pendaftaran pengambilan pelajar pada sesi pengajian tersebut.

3.3 Soalan-soalan Yang Dikemukakan

Sepanjang sesi *Business Project* berlangsung dari tahun 2020 sehingga 2024, penyelia-penyelia kumpulan dimohon untuk mendapatkan maklumbalas berkenaan faktor-faktor yang mempengaruhi gaya pemilihan jenis projek akhir pelajar. Jadual 2 menunjukkan bentuk soalan dikemukakan.

Jadual 2 : Soalan Yang Dikemukakan Sewaktu *Business Project*

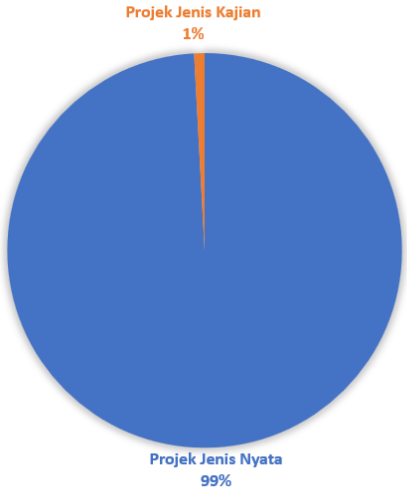
Bil.	Soalan
1.	Adakah kos penghasilan sesuatu produk memainkan peranan besar dalam pemilihan jenis projek akhir pelajar?
2.	Adakah tempoh masa penghasilan produk mempengaruhi pelajar dalam pemilihan jenis projek akhir?
3.	Adakah pelajar lebih tertarik untuk menghasilkan produk yang mudah?
4.	Adakah keperluan politeknik / komuniti menjadi keutamaan anda dalam pemilihan jenis projek akhir pelajar?
5..	Adakah anda bergantung kepada penyediaan fasiliti / infrastruktur politeknik dalam penghasilan projek akhir anda?

3.4 Lokasi Kajian

Kajian telah dilaksanakan di Jabatan Perdagangan, Politeknik Mersing Johor (PMJ) yang terletak di Mersing, Johor Darul Takzim.

4 DAPATAN KAJIAN

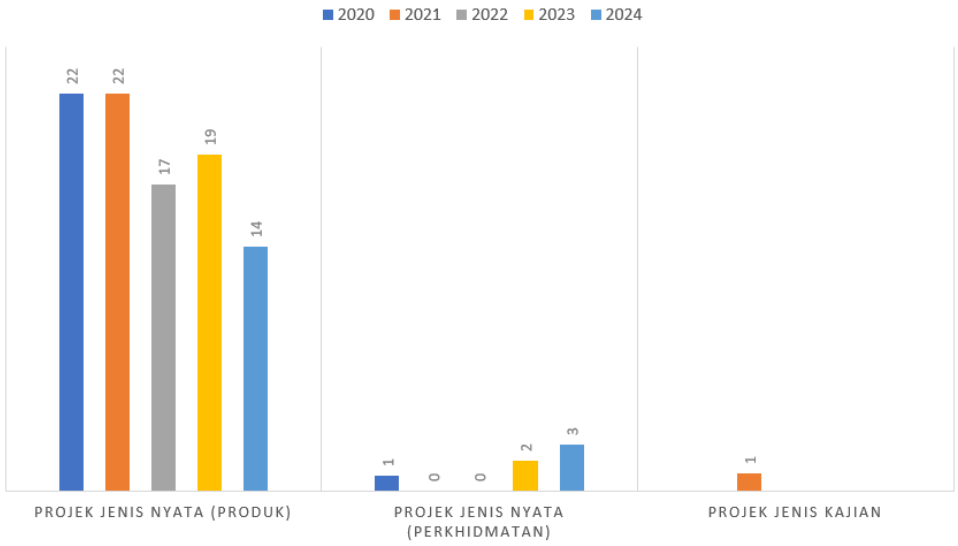
Berdasarkan data yang dikumpulkan dari tahun 2020 hingga 2024, dapatan dari Rajah 1 memaparkan kecenderungan pelajar memilih Projek Jenis Nyata dengan peratusan tertinggi iaitu 99%. Ini kemudiannya diikuti dengan jenis Projek Jenis Kajian iaitu sebanyak 1% sahaja. Jurang peratusan yang sangat besar ini adalah disebabkan pelajar lebih berminat untuk menghasilkan produk-produk di bawah Projek Jenis Nyata yang jauh lebih mudah dan tidak memerlukan masa yang panjang bagi penghasilannya.



Rajah 1 : Peratusan pemilihan kategori projek akhir pelajar pada tahun 2020-2024

Jika data-data yang diperoleh dianalisis mengikut tahun, dapat dilihat berlaku peningkatan bilangan dalam pemilihan Projek Jenis Nyata (Perkhidmatan) sebagai projek akhir pelajar. Berdasarkan Rajah 2 di bawah, pada tahun 2020 dan 2021, sebanyak 22% telah memilih untuk menghasilkan produk sebagai projek akhir mereka, diikuti sebanyak 17% pada tahun 2022, 19% pada tahun 2023 dan 14% pada tahun 2024.

Manakala pagi Projek Jenis Nyata (Perkhidmatan), peratusan kecil dapat dilihat yang mana pada tahun 2020, hanya 1% memilih produk berasaskan perkhidmatan dan tiada kumpulan yang memilih projek jenis ini pada tahun 2021 dan 2022. Sedikit peningkatan berlaku apabila tahun 2023 menyaksikan sebanyak 2% memilih jenis ini diikuti 3% pada tahun 2024. Tidak ketinggalan juga, pada tahun 2021 terdapat 1% memilih untuk menghasilkan projek berlatarkan Projek Jenis Kajian.



Rajah 2 : Peratusan gaya pemilihan kategori projek akhir pelajar pada tahun 2020-2024

Selain menggunakan data untuk dianalisis, seramai 30 responden telah dikenalpasti bermula dari sesi pengajian pada tahun 2020 sehingga tahun 2024 dan mereka terdiri daripada pelajar-pelajar pelajar Semester 5 Diploma Pengajian Perniagaan mengikut sesi pengajian. Ringkasan latar belakang setiap responden adalah seperti di Jadual 3.

Jadual 3 : Latar Belakang Responden

Responden	Umur	Jantina	Bangsa	Jenis Projek	Sesi Pengajian
R1	20	P	Melayu	Projek Nyata	2020
R2	20	P	Melayu	Projek Nyata	2020
R3	20	P	Melayu	Projek Nyata	2020
R4	20	P	India	Projek Nyata	2021
R5	20	P	India	Projek Nyata	2021
R6	20	P	India	Projek Nyata	2021
R7	20	P	Melayu	Projek Nyata	2021
R8	20	P	Melayu	Projek Nyata	2021
R9	20	L	Melayu	Projek Nyata	2021
R10	20	L	Melayu	Projek Nyata	2022
R11	20	L	Melayu	Projek Nyata	2022
R12	20	L	Melayu	Projek Nyata	2022
R13	20	P	Melayu	Projek Nyata	2022
R14	20	P	Lain-lain	Projek Nyata	2022
R15	20	P	Melayu	Projek Nyata	2023
R16	20	P	Melayu	Projek Nyata	2023
R17	20	P	Melayu	Projek Nyata	2023
R18	20	L	Melayu	Projek Nyata	2024
R19	20	L	India	Projek Nyata	2024
R20	20	L	India	Projek Nyata	2024
R21	20	P	India	Projek Nyata	2024
R22	20	P	India	Projek Nyata	2024
R23	20	P	India	Projek Nyata	2024
R24	20	P	Melayu	Projek Nyata	2024

R25	20	P	Melayu	Projek Nyata	2024
R26	20	L	Melayu	Projek Nyata	2024
R27	23	L	Melayu	Projek Nyata	2024
R28	20	L	Cina	Projek Nyata	2024
R29	20	L	Melayu	Projek Nyata	2024
R30	20	P	India	Projek Nyata	2024

Berikut adalah maklumbalas yang diperoleh daripada responden berkenaan pemilihan jenis projek bagi projek akhir pelajar.

i. Masa yang diperuntukkan adalah sangat singkat

Masa yang diberikan bagi menyiapkan projek adalah singkat untuk melaksanakan projek yang memerlukan lebih banyak kajian. (Responden 29)

Saya tidak pasti kalau projek ini boleh disiapkan dalam masa yang diberikan. Paling tidak, kami hanya boleh menghasilkan prototaip yang tidak begitu kemas sahaja. (Responden 19)

Kalau masa lebih panjang, kami mungkin dapat hasilkan satu perkhidmatan yang sesuai untuk lokaliti setempat. (Responden 1)

Peruntukan waktu sebanyak 13 minggu bagi penghasilan projek menyebabkan pelajar merasa kurang yakin dapat membangunkan dan menyiapkan projek akhir sekiranya pelajar memilih Projek Jenis Kajian. Projek Jenis Kajian yang memerlukan pelajar mengenal pasti isu, mencari masalah dan membantu industri menyelesaikan masalah yang dihadapi bukanlah perkara yang mudah untuk dicapai dalam tempoh masa yang singkat. Oleh itu, sebagai langkah menyelamatkan diri daripada ketidakcukupan masa, pelajar lebih memilih untuk menghasilkan produk di bawah Projek Jenis Nyata.

ii. ***Kos Perbelanjaan Projek Yang Tinggi***

Saya tidak boleh nak belanja lebih untuk projek disebabkan terdapat kekangan kewangan. (Responden 14)

Untuk hasilkan produk yang melibatkan website perlukan dana yang lebih. (Responden 22)

Rupanya nak buat produk berulang kali, lalui proses R&D pun dah banyak makan duit. (Responden 10)

Kami sepakat untuk tidak meneruskan projek yang menggunakan RFID selepas melakukan survey. Kami tak mampu menanggung perbelanjaan yang agak tinggi. (Responden 25)

Kos perbelanjaan juga memainkan peranan yang sangat besar dalam pemilihan jenis projek akhir pelajar. Seperti yang sedia maklum, penghasilan templat laman sesawang, penggunaan teknologi RFID dan pengaplikasian bahan-bahan seperti alat pengesan *(sensor)* dalam projek boleh memakan sejumlah wang yang sangat tinggi bagi pelajar. Oleh yang demikian, pelajar lebih memilih untuk menghasilkan produk yang mudah dan murah dan beranggapan projek tersebut hanya akan digunakan sekali sahaja sewaktu pembentangan, maka tiada keperluan untuk berbelanja lebih.

iii. ***Lokasi Tempat Pengajian***

Susah untuk kami dapatkan perkhidmatan seperti pertukangan atau permodelan semula di Mersing bagi membetulkan semula projek kami. (Responden 18)

Kami kena tunggu cuti untuk cari barang-barang sebab di sini tak jumpa barang yang kami cari. Nak tunggu pos pun makan masa juga. (Responden 4)

Orang di sini tak ramai yang berminat dengan produk website. Internet lambat. (Responden 2)

Lokasi tempat pengajian yang terletak di kawasan pedalaman turut mempengaruhi jenis projek yang dipilih pelajar bagi kursus ini. Pelajar perlu mengambil kira kemudahan untuk mendapatkan bahan-bahan projek, keadaan populasi dan geografi pusat pengajian serta keperluan lokaliti terhadap projek sebelum membuat keputusan menjalankan idea mereka. Disebabkan demografi Mersing yang terletak di kawasan pinggir bandar dan majoriti penduduk adalah warga emas, keperluan untuk menghasilkan projek berasaskan Projek Nyata (Perkhidmatan) dan Projek Kajian adalah sangat-sangat rendah.

5 PERBINCANGAN

Merujuk kepada analisis data yang telah dilaksanakan sepanjang tahun 2020 sehingga 2024, kajian mendapati bahawa pelajar lebih tertumpu untuk memilih jenis projek akhir yang seiring dengan pengetahuan dan kefahaman pelajar dalam pembelajaran. Pelajar lebih selesa menghasilkan projek berdasarkan pengetahuan sedia ada sepanjang lima semester di pusat pengajian berbanding perlu belajar perkara baru yang sedikit sebanyak memakan masa dan tenaga pelajar. Pengalaman pelajar dalam kursus *Entrepreneurship* dan *Digital Entrepreneuship* turut menjadi pendorong kepada pelajar untuk menumpukan penghasilan projek mereka dalam bentuk nyata (produk). Oleh sebab itu, ini menjadi faktor utama para pelajar memilih Projek Jenis Nyata (Produk) sebagai projek kursus mereka.

Para pelajar juga lebih cenderung memilih produk sebagai projek berikutan masa yang diperuntukkan bagi penghasilan produk bagi setiap semester adalah 14 minggu dan ini adalah termasuk minggu pembentangan projek bersama juri industri dan penghantaran laporan akhir. Bagi memastikan pelajar mampu untuk menghasilkan produk dalam tempoh yang ditetapkan (selewat-lewatnya minggu ke-12 bagi setiap sesi pengajian), penghasilan produk yang mudah dan tidak memakan masa yang panjang bagi proses penyelidikan dan pembangunan produk adalah menjadi keutamaan para pelajar.

Di samping itu, pemilihan projek pelajar ini turut bergantung kepada kos perbelanjaan yang akan dikeluarkan sepanjang penghasilan projek. Jika dilihat di Rajah 2, walaupun terdapat peningkatan dari segi bilangan Projek Jenis Nyata (Perkhidmatan) pada tahun 2023 dan 2024, yang mana penghasilan projek jenis ini boleh mencecah ribuan ringgit, peningkatan ini bukanlah secara mendadak dan masih tidak mampu menyaingi pemilihan Projek Jenis Nyata (Produk) sebagai projek akhir pelajar. Melalui proses temubual bersama Responden 25, dapat dilihat pelajar terbuka untuk penghasilan produk yang melibatkan sistem, namun terhenti setelah menerima sebut harga yang tidak mampu ditanggung oleh pelajar.

Faktor lain yang turut mempengaruhi pemilihan kategori projek akhir pelajar ialah lokasi tempat pengajian yang terletak di kawasan pinggir bandar. Berdasarkan analisa yang dijalankan, pelajar lebih cenderung untuk memilih Projek Jenis Nyata (Produk) selepas mengambil kira faktor kemudahan untuk memperoleh bahan-bahan atau perkhidmatan-perkhidmatan yang sedia ada di sekitar Bandar Mersing. Sekiranya pelajar memilih produk perkhidmatan, terutamanya yang melibatkan penggunaan sistem teknologi, pembinaan laman sesawang atau pekhidmatan pembuatan, pelajar memerlukan kepakaran orang bidang yang agak sukar ditemui di sekitar lokasi ini. Begitu juga sekiranya pelajar memerlukan perkakas-perkakas atau alat-alat khusus bagi penghasilan projek yang mana pelajar perlu membeli secara dalam talian berikutan kesukaran untuk memperoleh bahan di sekitar lokasi pengajian.

6 KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, hasil dapatan utama bagi lima tahun berturut-turut ini menunjukkan bahawa Projek Jenis Nyata merupakan pilihan utama para pelajar dalam penghasilan projek akhir berbanding Projek Jenis Kajian. Melalui kajian ini juga dapat kita lihat terdapat beberapa faktor yang akan dititikberatkan oleh setiap kumpulan pelajar dalam pemilihan jenis projek bagi kursus *Business Project* seperti keperluan kos bagi penghasilan projek, tempoh masa yang diperuntukkan dan kesukaran pembuatan projek yang sedikit sebanyak mempengaruhi pemilihan jenis projek.

Walau bagaimanapun, seiring dengan perkembangan teknologi dan kesediaan pelajar dari tahun ke tahun, pemilihan tajuk ini semakin dipelbagaikan berikutan pelajar sudah mula terbuka untuk menghasilkan Projek Jenis Nyata (Perkhidmatan) dan Projek Jenis Kajian selepas mereka diberikan pendedahan berkaitan *Business Project* seawal semester 4 melalui penglibatan pelajar semester 4 dalam penganjuran hari pembentangan projek akhir pelajar semester 5 bagi setiap sesi. Melalui penglibatan dalam penganjuran ini, pelajar perlu memandu pembelajaran mereka sendiri melalui sifat ingin tahu, selari dengan kerja-kerja penyelidikan dan mencipta projek yang mencerminkan pengetahuan mereka (S. Bell, 2010).

Sebagai cadangan tambahan, sekiranya pelajar Diploma Pengajian Perniagaan (DPM) di Jabatan Perdagangan memerlukan panduan atau tunjuk ajar dalam pembinaan laman sesawang atau sistem, pelajar boleh merujuk kepada pensyarah atau pelajar dari Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi atau Jabatan Kejuruteraan Elektrik bagi memperoleh tambahan ilmu dan informasi terutama berkaitan perkara-perkara yang tidak dipelajari dan bukan dalam bidang pelajar-pelajar DPM. Dalam masa yang sama, dengan bantuan daripada pelajar atau pensyarah dari luar Jabatan Perdagangan, perkembangan ilmu di luar bidang boleh dimantapkan sekaligus membantu pelajar-pelajar DPM menghasilkan produk berasaskan Projek Jenis Nyata (Perkhidmatan) dan Projek Jenis Kajian yang lebih memanfaatkan warga Politeknik Mersing Johor serta lokaliti setempat.

RUJUKAN

Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti. (2021). Buku Panduan Pelaksanaan Projek Pelajar (Program Diploma) Politeknik Malaysia.

Jabatan Pengajian Politeknik Kementerian Pendidikan Tinggi. (2015). Buku Panduan dan Pengurusan Harta Intelek (IP) dan Pengkomersialan Produk Inovasi Politeknik Malaysia.

Mohd Nasri Bin Abdullah. (2017). Pengalaman Kompetensi Dalam Kalangan Pensyarah Pendidikan Islam Institut Pendidikan Guru Di Malaysia. Universiti Teknologi Malaysia.

Norazlin Mohd Rusdin, Siti Rahaimah Ali dan Md Nasir Masran. (2020). Isu dan Cabaran dalam Pendidikan: Strategi dan Inovasi. Kreativiti Dalam Pembelajaran Abad ke-21.

Nur Atikah Binti Muhammad. (Disember, 2010). Amalan Penyeliaan Penyelidikan Pelajar Pasca Ijazah Di Universiti Teknologi Malaysia. *Retrieved from* https://eprints.utm.my/28689/1/NurAtikahMuhammadMFP2010.pdf.

Phillips,E. M. and Pugh, D.S., (2000). *How To Geat a PhD – A Handbook for Students and Their Supervisors.* Burkingham: Open University Press.

Rusell, A., (1996). *Postgraduate Research: Student and Supervisor Views.* The Flinders University of South Australia.

Salleh, Halimatussaadiah. (2016). Orientasi Kurikulum dan Gaya Pengajaran Pensyarah Institut Pendidikan Guru Malaysia. Tesis Doktor Falsafah. Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia.

Sekaran, U. & Bougie, R. (2009). Research Methods for Business: A Skill Building Approach (5th ed.). UK: John Wiley and Sons.

Spear,R.H., (2000). *Supervision of Research Students: Responding to Student Expectations.* The Australian National University, Canberra.

S. Bell, “Project-based learning for the 21st century: Skills for the future,” *Clear. House A J. Educ. Strategy. Issues Ideas*, vol. 83, no. 2, pp. 39–43, (2010).

Tengku Wook, T. S. M., Mohamad Ali, N., Mohd, M., Saad, S., Salim, J., Yahya, A., Arif, S. M., Zakaria, L. Q., Ismail, A., Mat Noor, S. F., & Mat Zin, N. A. (2011). *Trend in the final year project for multimedia undergraduate programme: supervisory experience.* UKM Teaching and Learning Congress 2011.

LITERASI KEWANGAN DAN KESANNYA TERHADAP CORAK PERBELANJAAN PELAJAR DI JABATAN PERDAGANGAN, POLITEKNIK MERSING

Jama'latun Sa'diah binti Ramli[1] Masliza binti Mazlan[2]

[1,2]Department of Commerce, Politeknik Mersing
jama'latun@tvet.pmj.edu.my, masliza@tvet.pmj.edu.my

ABSTRAK. Peningkatan kos sara hidup pada zaman ini memerlukan pelajar mempunyai ilmu berkaitan pengurusan kewangan dengan baik. Oleh itu, satu kajian dilaksanakan untuk mengkaji tahap literasi kewangan dalam kalangan pelajar politeknik mersing, khususnya di jabatan perdagangan. Hasil daripada kajian ini akan digunakan untuk menganalisis hubungan tahap literasi kewangan pelajar terhadap tingkah laku pengurusan kewangan dan perbelanjaan pelajar. Seramai 148 orang responden terdiri daripada pelajar diploma pengajian perniagaan dan diploma sains kesetiausahaan di jabatan perdagangan, politeknik mersing telah menjawab soal selidik yang diedarkan. Data yang diperolehi telah dianalisis dengan menggunakan perincian statistical package for social sciences (spss) secara deskriptif. Hasil daripada kajian mendapati bahawa secara purata pelajar di jabatan perdagangan, politeknik mersing memiliki tahap literasi kewangan yang tinggi. Seterusnya kajian mendapati tahap pengetahuan kewangan yang dimiliki oleh pelajar telah mempengaruhi terhadap corak pengurusan kewangan dan perbelanjaan pelajar yang lebih baik. Hasil kajian ini, amat penting untuk membantu institusi merangka program dan latihan yang bersesuaian untuk meningkatkan tahap pengetahuan dan kesedaran berkaitan kewangan di kalangan pelajar, agar mereka lebih bijak dan mahir dalam menguruskan kewangan selepas tamat pengajian di politeknik kelak.

KATA KUNCI: kos sara hidup, literasi kewangan, tingkah laku pengurusan kewangan, tingkah laku perbelanjaan

ABSTRACT. The high cost of living nowadays requires students to have good financial management knowledge. Therefore, a study was carry out to identify the level of financial literacy among Mersing Polytechnic's students particularly in the Department of Commerce. The findings of this study will be used to analyse the relationship between the level of students' financial literacy towards students' financial management and spending behaviours. A total of 148 respondents consists of the students of Diploma in Business Studies and Diploma in Secretarial Science at the Department of Commerce, Mersing Polytechnic have answered the distributed questionnaire. The data obtained was analysed using Statistical Package for Social Sciences descriptively (SPSS). The findings of the studies found out that on average students in the Department of Commerce, Mersing Polytechnic, have a high level of financial literacy. The study also found that the level of financial management knowledge possessed by students have an effect on better student's financial management and spending patterns. The findings of this study are very important to help institutions to design appropriate programmes and training to improve the level of financial knowledge and awareness among students so that are smarter and skilful in managing finances after graduation.

KEYWORDS: cost of living, financial literacy, financial management behavior, spending behavior

1 PENGENALAN

Menurut Dewan Bahasa dan Pustaka, 2005 literasi kewangan merupakan satu istilah yang membawa pengertian tentang keupayaan seseorang individu memahami dan menguruskan perkara-perkara berkaitan kewangan dengan baik dan bijak. Selain itu juga, literasi kewangan atau celik

kewangan adalah keupayaan seseorang untuk memahami dan mengaplikasikan pelbagai pengetahuan dan kemahiran untuk menguruskan segala pendapatan dan perbelanjaan mereka dengan baik. Keupayaan ini, membantu seseoarang dalam membuat keputusan yang berkesan sekaligus membantu seseoarang untuk mencapai matlamatnya. Situasi ini, seharusnya dapat mengelakkan seseorang daripada terlibat dengan masalah kewangan yang akan menyebabkan kualitikehidupan seseorang itu terjejas. Menurut data daripada Jabatan Insolvensi Malaysia (2023) telah melaporkan sehingga November 2023, jumlah kes muflis rakyat Malaysia agak tinggi iaitu sebnyak 238,097 kes dan sebanyak 57.31% daripadanya adalah terdiri daripada golongan belia dan generasi muda.

Ini menunjukkan para pelajar juga tidak terkecuali berkaitan literasi kewangan. Terdapat segelintirpelajar yang gagal dalam menguruskan kewangan mereka dengan baik sehingga menyebabkan pencapaian akademik terjejas disebabkan oleh tahap literasi kewangan yang rendah. Oleh itu, pelajar perlu didedahkan terhadap pengurusan kewangan seawal mungkin usia mereka. Pendedahan awal tentang pendidikan kewangan amat penting bagi membantu seseorang mengubah cara berfikir dan meningkatkan pengetahuan tentang pentingnya literasi kewangan (Wagner,2019). Berdasarkan senario ini, kajian perlu dijalankan untuk melihat literasi kewangan dan kesannya terhadap corak perbelanjaan di kalangan pelajar. Ini kerana keberhasilan pelajar adalah penting bagi pembangunan strategi pendidikan negara. Pihak institusi pendidikan khususnya institusi TVET seperti politeknik dan industri boleh merancang program-program latihan, sokongan, dan insentif yang sesuai untuk membantu meningkatkan ilmu dan kemahiran kewangan di kalangan pelajar supaya mereka lebih bersedia dalam menguruskan kewangan semasa dan selepas mereka menamatkan pengajian kelak.

Justeru itu, objektif kajian ini adalah untuk :

a) mengenal pasti tahap literasi kewangan pelajar
b) mengenal pasti tingkah laku pengurusan kewangan pelajar
c) mengenal pasti tingkah laku perbelanjaan pelajar

2 KAJIAN LITERATUR

Kajian tentang literasi kewangan dilihat semakin mendapat perhatian di kalangan penyelidik di Malaysia dan seluruh dunia. Ini kerana literasi kewangan membawa peranan yang penting dalam memastikan pengurusan kewangan setiap individu diuruskan dengan baik dan berhemah. Kajian bukan sahaja memfokuskan kepada individu yang berkerja malahan telah diluaskan kepada pelajar atau mahasiswa yang juga memerlukan pendedahan literasi kewangan seawal yang mungkin. Merujuk kepada kajian terdahulu mendapati pengurusan kewangan yang baik tidak menjadi amalan kepada para pelajar (Hazudin et al., 2018 Md Zeni et al., 2021 Sushma & Chaarumala, 2023). Pendidikan kewangan merupakan suatu proses mempelajari bagaimana untuk mengendalikan dan memahami kewangan termasuk memahami dan merancang pengurusan hutang, pelaburan dan membuat belanjawan (Lusardi, 2019). Proses ini merangkumi, terhadap corak pemikiran dan tingkah laku seseorang dalam membawa kepada perubahan sikap semasa menguruskan kewangan. Hasil kajian ini selari dengan Estelami dan Estelami (2023) yang mendapati bahawa idividu yang menggunakan gaya kognitif analitikal dan intuitif dalam membuat keputusan kewangan yang lebih tinggi adalah hasil daripada pendidikan kewangan. Pengetahuan asas mengenai konsep kewangan dilihat dapat membantu dan meningkatkan keyakinan seseorang itu untuk menangani sebarang masalah berkaitan kewangan yang berkemungkinan memberikan implikasi terhadap kesejahteran kewangan mereka pada masa hadapan (Organanisation for Economic Co-operation and Development,OECD 2020).

Selain itu juga, menurut Lusardi dan Messy (2023) menyatakan bahawa literasi kewangan mempunyai kesan terhadap kesejahteraan kewangan individu termasuk pelajar. Mempunyai literasi kewangan yang tinggi mahupun rendah akan mempengaruhi gelagat perbelanjaan seseorang. Kebanyakan belia terutama mahasiswa cenderung untuk membelanjakan pendapatan mereka dengan cepat kepada keperluan peribadi dan seterusnya mengabaikan keperluan untuk simpanan peribadi. Menurut kajian (Arofah, Purwaningsih, & Indriayu, 2018) mendapati pelajar dengan literasi kewangan yang tinggi mempunyai gelagat kewangan yang baik dan pelajar yang mempunyai tahap literasi kewangan yang rendah cenderung membuat pembelian barang dan perkhidmatan mengikut kehendak mereka.

3 METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini adalah untuk mengkaji literasi kewangan di kalangan pelajar Jabatan Perdagangan, Politeknik Mersing dan kesannya terhadap corak perbelanjaan mereka. Kajian ini merupakan kajian kuantitatif yang dijalankan dalam bentuk tinjauan. Kaedah kuantitatif dipilih kerana data kajian dianalisis secara statistik yang di kumpul melalui soal selidik (Jabarullah & Hussain, 2019). Responden kajian adalah terdiri daripada pelajar Jabatan Perdagangan, Politeknik Mersing Johor. Setsoal selidik yang dibangunkan merangkumi lima bahagian. Bahagian A merupakan latar belakang responden seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2. Seramai 148 prang pelajar telah menjawab soal selidik yang terdiri daripada dua program di Jabatan Perdagangan, Politeknik mersing iaitu Diploma Pengajian Perniagaan dan Diploma Sains Kesetiausahaan. Semua responden mempunyai pelbagai sumber kewangan iaitu terdiri daripada biasiswa, pinjaman, ibubapa dan ada yang memlilik lebih daripada satu sumber kewangan. Bahagian B pula merupakan soalan berkaitan literasi kewangan, Bahagian C berkaitan tingkah laku pengurusan kewangan, Bahagian D pula melihat tingkah laku perbelanjaan dan Bahagian E, iaitu bahagian terakhir memberi ruang komen dan cadangan. Item kajian dalam soal selidik adalah adaptasi dari kajian Kumar et al. (2013). Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif untuk menentukan tahap. Jawapan yang disediakan pada Bahagian B, Cdan D adalah dalam bentuk skala Likert. Hasil dapatan kajian dianalisis dan dipaparkan dalam bentukjadual yang menunjukkan peratusan dan skor min. Penentuan tahap berdasarkan skor min seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1. Penentuan ini dipetik dalam kajian Ngadiman et al. (2019):

Jadual 1 : Nilai dan tahap skor min

Skor Min	Tahap Skor Min
1.00– 1.99	Lemah
2.00– 2.99	Rendah
3.00– 3.99	Sederhana
4.00– 5.00	Tinggi

4 PERBINCANGAN DAN KEPUTUSAN

4.1 Latar Belakang Responden

Bahagian ini membincangkan analisis soal selidik yang diedarkan kepada pelajar di Jabatan Perdagangan, Politeknik Mersing. Di mana bahagian ini adalah untuk melihat secara keseluruhan demografi responden yang terlibat. Jadual 2 menunjukkan kekerapan dan peratusan yang menjawab iaitu seramai 148 orang pelajar. Daripada 148 orang responden, kebanyakkannya terdiri daripada pelajar perempuan iaitu sebanyak 79.7% berbanding 20.3% pelajar lelaki, berumur antara 18 tahun hingga 20 tahun dan memperolehi PNGK melebihi 3.00 ke atas. Majoriti responden adalah terdiri daripada pelajar semester dua dan ke atas iaitu sebanyak 69.6%. Di samping itu, responden yang mempunyai pendapatan kurang daripada RM2,000.00 adalah yang paling tinggi iaitu sebanyak 42.6% berbanding pendapatan keluarga yang melebihi RM2,001.00 dan ke atas.

Jadual 2: Latar Belakang Responden

Item		**n**	**%**
Jantina	Lelaki	30	20.3
	Perempuan	118	79.7
Program Pengajian	Diploma Pengajian Perniagaan	69	46.6
	Diploma Sains Kesetiausahaan	79	53.4
Semester	1	45	30.4
	2	14	9.5

	3	56	37.8
	4	23	15.5
	5	7	4.7
	6	3	2
Bangsa	Cina	3	2
	India	15	10.1
	Lain - lain	4	2.7
	Melayu	126	85.1
Umur	18 tahun hingga 20 tahun	133	89.9
	21 tahun hingga 23 tahun	15	10.1
PNGK	2.00 dan ke bawah	1	0.7
	2.01 - 2.50	7	4.7
	2.51 - 3.00	20	13.5
	3.01 - 3.50	44	29.7
	3.51 - 4.00	31	20.9
	Tidak berkaitan	45	30.4
Pendapatan Keluarga Sebulan	Kurang daripada RM2,000	63	42.6
	RM2,001 - RM3,000	30	20.3
	RM3,001 - RM4,000	24	16.2
	RM5,001 dan ke atas	31	20.9
Sumber kewangan Sepanjang Sesi Pengajian di Politeknik Mersing	Biasiswa	11	7.4
	Ibubapa	70	47.3
	Lebih daripada satu sumber kewangan	16	10.8
	Pinjaman	46	31.1
	Sendiri	5	3.4

4.2 Literasi Kewangan

Jadual 3: Analisis Literasi Kewangan

Item	Min	Tahap
1. Mengetahui bahawa peningkatan inflasi bermaksud peningkatan kos sara hidup.	4.39	Tinggi
2. Menyedari bahawa kenaikan harga barang menyebabkan penurunan kuasa membeli pengguna.	4.38	Tinggi
3. Memahami semua bentuk pelaburan mempunyai kemungkinan pulangan keuntungan atau kerugian.	4.24	Tinggi
4. Menyedari kadar pulangan simpanan/pelaburan akan mempengaruhi nilai simpanan pada masa hadapan.	4.26	Tinggi
5. Mengetahui bajet merupakan pelan aliran tunai yang merangkumi belanja dan simpanan.	4.36	Tinggi
6. Menyedari tabung kecemasan adalah keutamaan dalam merancang kewangan.	4.48[1]	Tinggi
7. Memahami konsep keperluan dan kehendak dalam menguruskan kewangan.	4.47[2]	Tinggi
Min Skor Purata	**4.39**	**Tinggi**

Nota: [1]Min tertinggi; [2]Min kedua tertinggi

Dapatan dalam Jadual 3 menunjukkan majoriti pelajar mempunyai literasi kewangan yang tinggi iaitu dengan min skor purata sebanyak 4.39. Dapatan analisis menunjukkan menyedari tabungkecemasan

adalah keutamaan dalam merancang kewangan min skor purata tertinggi iaitu 4.48 dan juga memahami konsep keperluan dan kehendak dalam menguruskan kewangan min skor purata kedua tertinggi iaitu min 4.47. Item tertinggi ini menjelaskan bahawa pelajar di Jabatan Perdagangan, Politeknik Mersing mempunyai pengetahuan dan kemahiran dalam menguruskan kewangan dengan mengutamakan simpanan dan berbelanja kepada barang perlu berbanding barang kehendak. Ini membantu pelajar agar mereka dapat menyesuaikan gaya hidup mengikut kemampuan mereka.

4.3 Tingkah Laku Pengurusan Kewangan

Jadual 4: Analisis Tingkah Laku Pengurusan Kewangan

	Item	Min	Tahap
8.	Sentiasa berbelanja mengikut kemampuan kewangan.	4.40[1]	Tinggi
9.	Mempunyai wang yang mencukupi untuk tujuan kecemasan.	4.01	Tinggi
10.	Tidak pernah membuat pinjaman wang daripada rakan atau ahli keluarga untuk membeli barang keperluan.	3.59	Sederhana
11.	Tidak pernah menerima surat amaran/notis berkaitan tunggakan yuran atau bil-bil.	4.25[2]	Tinggi
12.	Mengasingkan wang untuk simpanan dan perbelanjaan pada setiap awal semester pengajian.	4.07	Tinggi
13.	Merekodkan perbelanjaan yang dibuat pada setiap hari.	3.62	Sederhana
	Min Skor Purata	**3.99**	**Sederhana**

Nota: [1]Min tertinggi; [2]Min kedua tertinggi

Jadual 4 menunjukkan kepada tingkah laku pengurusan kewangan pelajar. Secara keseluruhannya, min skor purata bagi tingkah laku pengurusan kewangan berada pada tahap sederhana iaitu 3.99. Sentiasa berbelanja mengikut kemampuan kewangan mencatatkan min tertinggi iaitu 4.40 dan tidak pernah menerima surat amaran/notis berkaitan tunggakan yuran atau bil-bil min kedua tertinggi iaitu 4.25. Ini menunjukkan bahawa pelajar Jabatan Perdagangan, Politeknik Mersing menunjukkan pengurusan kewangan pelajar masih baik dan berhemahNamun faktor seperti peningkatan kos sara hidup dan kesibukan menyebabkan pelajar terpaksa meminjam daripada ahli keluarga atau rakan serta tidak dapat mendisiplinkan diri secara konsisten dalam merekod perbelanjaan harian.

4.4 Tingkah Laku Perbelanjaan

Jadual 5: Analisis Tingkah Laku Perbelanjaan

	Item	Min	Tahap
14.	Menyediakan bajet kewangan di setiap awal semester pengajian.	4.11	Tinggi
15.	Membayar yuran pengajian di Politeknik Mersing pada masa yang telah ditetapkan.	4.53[1]	Tinggi
16.	Mengutamakan fungsi dan kepentingan sesuatu barang berbanding jenama sebelum membuat pembelian.	4.45	Tinggi
17.	Mengutamakan pembelian barangan yang perlu sahaja berbanding keinginan.	4.35	Tinggi
18.	Memperuntukkan lebih banyak wang untuk barangan asas berbanding barangan mewah.	4.36	Tinggi
19.	Membeli barang-barang perhiasan diri hanya pada waktu tertentu sahaja.	4.24	Tinggi
20.	Mengutamakan perbelanjaan untuk pendidikan seperti membeli buku nota, latihan dan kelengkapan peralatan	4.21	Tinggi

	pengajian.		
21.	Hanya memperuntukkan sebahagian kecil wang untuk bercuti, membeli belah dan menonton wayang.	4.47	Tinggi
	Min Skor Purata	**4.34**	**Tinggi**

Nota: [1]Min tertinggi; [2]Min kedua tertinggi

Dapatan dalam Jadual 5 menunjukkan majoriti pelajar mempunyai tingkah laku perbelanjaan yang tinggi iaitu dengan min skor purata sebanyak 4.34. Dapatan analisis menunjukkan membayar yuran pengajian di Politeknik Mersing pada masa yang telah ditetapkan adalah tertinggi dengan min 4.53 dan juga hanya memperuntukkan sebahagian kecil wang untuk bercuti, membeli belah dan menonton wayang kedua tertinggi iaitu dengan min 4.47. Item tertinggi ini menjelaskan bahawa pelajar menyedari dan memahami bahawa perbelanjaan adalah perlu diutamakan kepada perbelanjaan berbentuk keperluan berbanding kehendak. Pelajar juga dilihat, bijak dan berhemah dalam membelanjakan wang semasa dalam pengajian dengan memberi keutamaan kepada kepentingan pendidikan berbanding perkara-perkara lain.

5 KESIMPULAN

Kajian ini bermatlamat untuk melihat tahap literasi kewangan dan kesannya terhadap corak perbelanjaan pelajar di Jabatan Perdagangan, Politeknik Mersing. Dengan itu, kajian menumpukan kepada literasi kewangan, tingkah laku pengurusan kewangan dan tingkah laku perbelanjaan. Tumpuan kepada tiga aspek ini adalah untuk melihat hubungan terhadap tahap literasi kewangan pelajar mempengaruhi tingkah laku pengurusan kewangan dan perbelanjaan mereka.

Secara puratanya pelajar di Jabatan Perdagangan, Politeknik Mersing mempunyai pengetahuan dan kemahiran dalam pengurusan kewangan yang tinggi. Ini dibuktikan daripada dapatan kajian yang mendapati min skor purata sebanyak 4.39. Ini menunjukkan usaha institusi pendidikan dalam membangunkan kandungan kursus, program dan latihan berkaitan kewangan telah memberi impak yang baik kepada pelajar. Pelajar dilihat mempunyai pengetahuan kewangan yang baik dalam merencanakan pengurusan dan perbelanjaan kewangan yang berhemah dan berkesan. Selain itu jua, aspek pengurusan kewangan juga mengukuhkan bahawa tahap literasi kewangan amat mempengaruhi pengurusan kewangan pelajar. Dengan ilmu yang dimiliki, pelajar sentiasa merancang kewangan mereka supaya tidak berhadapan dengan masalah ketidakcukupan wang di kemudian hari. Ini dibuktikan dengan dapatan kajian dengan min skor purata 3.99. Walaupun pada tahap yang sederhana, namun pelajar dilihat telah mempraktikkan amalan pengurusan kewangan yang baik. Bagi aspek perbelanjaan pula menunjukkan pelajar di Jabatan Perdagangan, Politeknik Mersing memahami tentang keutamaan dalam membelanjakan setiap wang yang dimiliki. Pelajar dilihat, sudah mampu membezakan antara keperluan dan kehendak dalam perbelanjaan.Ini membantu pelajar agar tidak berhadapan dengan masalah kewangan semasa di dalam pengajian di politeknik.

Kesimpulannya, dapatan ini menjelaskan bahawa literasi kewangan mempunyai hubungan yang signifikan terhadap tingkah laku pengurusan kewangan dan perbelanjaan pelajar. Oleh itu, usaha yang berterusan dalam melengkapkan literasi kewangan di kalangan pelajar harus dipertingkatkan terutama dalam pembangunan kursus, program dan latihan yang bersesuaian. Hal ini dapat membantu mengurangkan masalah berkaitan ketidakcukupan wang pelajar yang secara tidak langsung akan meningkatkan kualiti pencapaian pelajar di politeknik. Selain itu juga, Institusi dapat membantu dan melengkapkan pelajar untuk lebih bersedia menguruskan kewangan selepas mereka tamat pengajian kelak.

6 RUJUKAN

Arofah, A. A., Purwaningsih, Y., & Indriayu, M. (2018). *Financial literacy, materialism and financial behavior. International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding, 5(4), 370-378.*

Dewan Bahasa dan Pustaka. (2005). Kamus dewan: Edisi keempat (4th ed.). Kuala Lumpur: Dewan

Bahasa dan Pustaka.

Estelami, H. & Estelami, N. (2023). The differential impact of cognitive style on the relationship between financial education and financial literacy. Journal of Financial Services Marketing.

Hazudin, S.F., Tarmuji, N.H., Kader, M.A.R.A., Abd Majid, A., Abd Aziz, N.N. & Ishak, M. (2018). The relationship between previous mathematics performance, and level of financial literacy and financial well-being of university students. AIP Conference Proceedings 1974, 050001 (2018); doi: 10.1063/1.5041701.

Hairunnizam, W., & Siti, A. Z. (2020). Literasi kewangan dan kesannya terhadap gelagat perbelanjaan mahasiswa di Universiti Kebangsaan Malaysia. Jurnal Personalia Pelajar, 23(1): 27-43.

Ida, Sri Zaniarti, & Wijaya, G.E. (2020). Financial Literacy, Money Attitude, Dan Financial Management Behavior Generasi Milenial. Jurnal Muara Ilmu Ekonomi dan Bisnis, 4(2), 406- 413.
Jabatan Insolvensi Malaysia (2023). Statistik kebankrapan 2023. https://www.mdi.gov.my/index.php/ms/perundangan/statistik/75-kebankrapan/2215-statistikkebankrapan-2023.OECD (2020), OECD/INFE 2020 International Survey of Adult Financial Literacy.

Jabarullah, N. H., & Iqbal Hussain, H. (2019). The effectiveness of problem-based learning in technical and vocational education in Malaysia. Education+ Training, 61(5), 552-567.

Kumar, S., Vifenda, A. T., Brigitta, M., & Valerie, S. (2013). Students' Willingness to Become an Entrepreneur: A Survey of Non-Business Students of President University. IOSR Journal of Business and Management, 15(2), 94-102.

Lusardi, A. (2019). Financial literacy and the need for financial education: Evidence and implications. Swiss Journal of Economics and Statistics, 155(1), 1-8. https://doi.org/10.1186/s41937-019-0027-5.

Ngadiman, D. W. T., Yaacob, S. E., & Wahid, H., "Tahap Harga Diri Kumpulan Berpendapatan Rendah yang Berhutang dan Peranan Organisasi dalam Sektor Perladangan," Melayu: Jurnal Antarabangsa Dunia Melayu, 12(2), 238 - 254, 2019.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2020), OECD/INFE 2020 International Survey of Adult Financial Literacy.

Lusardi, A. & Messy, F. (2023). The importance of financial literacy and its impact on financial wellbeing. Journal of Financial Literacy and Wellbeing , 1(1), 1-11.

Sushma, S. & Chaarumala, M. (2023). Financial Literacy Among University Students in South Asia: an Examination of the Factors Affecting Financial Literacy and Its Impact on University Students Savings Attitude. The Social Science Research Network.

Wagner, J. (2019). Financial education and financial literacy by income and education groups. Journal of Financial Counseling and Planning, 30(1), 132-141.

KAJIAN TAHAP PENGETAHUAN DAN PENGGUNAAN PLATFORM CIDOS DALAM KALANGAN PENSYARAH POLITEKNIK MERSING, JOHOR

Salhasmidah Binti Suleiman[1] Suhaila Binti Sharif[2] Syahrom Bin Zakaria[2]

[1]Jabatan Matematik, Sains dan Komputer, Politeknik Mersing
salhasmidah@tvet.pmj.edu.my

[2]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Mersing
suhaila@tvet.pmj.edu.my
syahrom@tvet.pmj.edu.my

ABSTRACT. The CIDOS platform is an e-learning platform that functions as an online learning interaction. The CIDOS platform allows students and lecturers to share online course content, notes, assignments, forums and make evaluations at any time. Lecturers are the main component in the implementation of CIDOS. However, there are lecturers who still do not know or are not clear about the CIDOS platform. It will be a problem for lecturers to build the CIDOS platform itself in their respective classes. A study was conducted to find out the level of knowledge, use and ease of access to the CIDOS platform among Mersing Polytechnic lecturers. A total of 110 Mersing Polytechnic lecturers were made respondents in this survey. Data was obtained from an online questionnaire that contained 4 main parts, namely respondent information, lecturers' knowledge of the CIDOS platform, use of the CIDOS platform and ease of access to the CIDOS platform among Mersing Polytechnic lecturers. The data obtained was then analyzed using descriptive statistics using percentages. The results of the survey show that the level of knowledge of lecturers related to the CIDOS platform on average is 85.8%, the level of use of the CIDOS platform by lecturers is 77% while the ease of access to the CIDOS platform by lecturers is 78.6%. It is observed that the level of knowledge of lecturers related to the CIDOS platform is higher compared to the level of use of the CIDOS platform among lecturers at Mersing Polytechnic. This shows that lecturers have the knowledge and ease of access to the CIDOS platform, but the use of the CIDOS platform is not fully implemented in the classroom. In conclusion, the level of knowledge, usage and ease of access the CIDOS platform among the lecturers of Mersing Polytechnic, Johor is at a high and satisfactory level. In relation to that, it is hoped that this survey can provide information to relevant parties as to the extent of knowledge, usage and ease of access the CIDOS platform among lecturers at Mersing Polytechnic, Johor.

KEYWORDS: CIDOS platform; knowledge; usage, ease of access

ABSTRAK. Platform CIDOS merupakan satu platform e-pembelajaran yang berfungsi sebagai interaksi pembelajaran secara atas talian. Platform CIDOS membolehkan pelajar dan pensyarah berkongsi secara atas talian kandungan kursus, nota, tugasan, forum dan membuat penilaian pada bila-bila masa sahaja. Pensyarah adalah komponen utama dalam pelaksanaan CIDOS. Namun, terdapat di kalangan pensyarah yang masih tidak tahu atau tidak jelas lagi berkaitan platform CIDOS. Ia akan menjadi masalah bagi pensyarah untuk membina platform CIDOS itu sendiri dalam kelas masing-masing. Satu kajian telah dijalankan bagi mengetahui tahap pengetahuan, penggunaan dan kemudahan capaian platform CIDOS di kalangan pensyarah Politeknik Mersing. Seramai 110 orang pensyarah Politeknik Mersing telah dijadikan responden dalam kajian ini. Data diperoleh daripada borang soal selidik secara atas talian yang mengandungi 4 bahagian utama iaitu maklumat responden, pengetahuan pensyarah berkaitan platform CIDOS, penggunaan platform CIDOS dan kemudahan capaian platform CIDOS di kalangan pensyarah Politeknik Mersing. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif iaitu peratusan. Keputusan tinjauan menunjukkan bahawa tahap pengetahuan pensyarah berkaitan platform CIDOS secara purataadalah 85.8%, tahap penggunaan platform CIDOS oleh pensyarah adalah 77% manakala kemudahan capaian platform CIDOS oleh pensyarah adalah 78.6%. Diperhatikan tahap pengetahuan pensyarah berkaitan platform CIDOS secara purata adalah lebih tinggi berbanding tahap penggunaan platform

CIDOS di kalangan pensyarah di Politeknik Mersing. Ini menunjukkan pensyarah mempunyai ilmu dan kemudahan capaian platform CIDOS tetapi penggunaan platform CIDOS tidak sepenuhnya dilaksanakan di dalam kelas. Kesimpulannya, tahap pengetahuan, penggunaan dan kemudahan capaian platform CIDOS di kalangan pensyarah Politeknik Mersing, Johor berada pada tahap yang tinggi dan memuaskan. Sehubungan dengan itu, diharap dengan adanya kajian tinjauan ini dapat memberi maklumat kepada pihak yang berkaitan sejauh mana tahap pengetahuan, penggunaan dan kemudahan capaian platform CIDOS di kalangan pensyarah Politeknik Mersing, Johor.

KATA KUNCI: platform CIDOS; pengetahuan; penggunaan, kemudahan capaian

1 PENGENALAN

Platform CIDOS (Curriculum Information Document Online System) membolehkan pelajar dan pensyarah menyusun dan mengurus kandungan kursus, menyediakan bahan untuk pembelajaran seperti video, dokumen dan modul interaktif pengajaran dan pembelajaran serta perkongsian pengetahuan. Platform CIDOS adalah media perhubungan yang memudahkan dan efisien bagi pelaksanaan proses pengajaran dan pembelajaran secara dalam talian antara pensyarah dan pelajar. Platform CIDOS merupakan sebuah portal bagi CeLT (Pusat e-Pembelajaran dan Pengajaran), nama konseptual untuk Unit Pembelajaran Digital di bawah Bahagian Pembelajaran Instruksional dan Digital, Jabatan Pendidikan Politeknik, Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia.

Platform CIDOS membolehkan pelajar mendapatkan dokumen berkaitan kurikulum, bahan PdP seperti nota, latihan dan sebagainya. Platform CIDOS juga dapat meningkatkan interaksi dua hala antara pelajar dan pensyarah demi kemajuan pembelajaran yang lebih berkesan.

Platform CIDOS juga membolehkan pensyarah melaksanakan kuiz dan ujian secara atas talian. Pelajar dan pensyarah juga boleh berinteraksi antara satu sama lain melalui *forum*, *discussion* atau *chat*. Selain itu, platform CIDOS juga membolehkan pelajar menghantar tugasan dan pensyarah menilai tugasan secara atas talian. Platform LMS CIDOS versi 4.0 dengan antaramuka baru dinaik taraf bagi menggantikan LMS CIDOS versi 3.5 yang mempunyai lebih banyak fungsi dan menarik telah dipertingkatkan dari semasa ke semasa bagi mengukuhkan standard pendidikan negara. Bagi merialisasikan impian tersebut, Malaysia perlu terus progresif sebagai pusat kecemerlangan akademik, tidak hanya di peringkat Asia malahan juga di persada antarabangsa.

Dengan perkembangan pesat teknologi terkini, dunia Pendidikan turut mengambil kesempatan daripada perubahan ini untuk berkongsi maklumat serta mengaplikasikan proses pembelajaran dan pengajaran (PdP) secara dalam talian. Pembelajaran secara maya, secara jarak jauh dan atas talian telah ditawarkan secara global di pelbagai institusi pendidikan termasuk di Politeknik Malaysia. Melalui perkembangan dunia tanpa sempadan, pelajar dapat membuat capaian pelbagai maklumat sepanjang 24 jam di mana sahaja pelajar berada dengan menggunakan platform CIDOS. Platform CIDOS adalah pilihan pembelajaran norma baru, menawarkan faedah kepada pelajar dengan meningkatkan tahap pengetahuan pelajar dengan merangsang minat mereka untuk belajar. Ianya menggalakkan penglibatan pelajar secara aktif dalam talian kerana kebolehcapaian maklumat yang dipertingkatkan serta memperkasa kemampuan pelajar untuk belajar secara kendiri dengan pengalaman pembelajaran yang fleksibel. Di peringkat politeknik, pembelajaran melalui platform CIDOS adalah kaedah pembelajaran e-pembelajaran yang bersandarkan LMS. Kaedah ini telah diperkenalkan dan digunakan pada tahun 2010 dan ditambah baik bermula tahun lepas dengan pelbagai fungsi lagi. Sistem ini merupakan platform Pendidikan e-pembelajaran yang memudahkan pendidik dan pelajar untuk menghasilkan bahan bantu mengajar yang menarik, inovatif, bermotivasi dan bermutu. Platform CIDOS menyediakan antaramuka yang membolehkan penyimpanan, penilaian dan perkongsian maklumat secara berpusat. Platform CIDOS menyediakan segala maklumat lengkap kurikulum dan program-program yang dilaksanakan di Politeknik Malaysia secara berdaftar. Pengguna atau pensyarah boleh menghasilkan platform sendiri dengan menggunakan pelbagai maklumat LMS yang disediakan. Menerusi transformatif ini, proses PdP menjadi lebih bermotivasi, efisien, inovatif, fleksibel dari segi lokasi, masa, kaedah capaian maklumat dan bahan pengajaran menarik serta inklusif.

2 OBJEKTIF

Kertas kajian ini bertujuan untuk:

i. Mengukur tahap pengetahuan platform CIDOS dalam kalangan pensyarah, Politeknik Mersing.
ii. Mengukur tahap penggunaan platform CIDOS dalam kalangan pensyarah, Politeknik Mersing.
iii. Mengukur tahap kemudahan capaian platform CIDOS dalam kalangan pensyarah, Politeknik Mersing.

3 PERNYATAAN MASALAH

Pensyarah adalah salah satu komponen utama yang terlibat secara langsung dalam sistem e-pembelajaran CIDOS. Pensyarah akan mencipta platform dan membenarkan pelajar-pelajarnya untuk mengikuti pengajaran dan pembelajaran di atas talian. Namun, dari pemerhatian didapati masih ada di kalangan pensyarah yang tidak berjaya melaksanakan CIDOS kepada pelajarnya sedangnya ia menjadi satu sub SKU (Sasaran Kerja Utama) yang perlu dicapai setiap tahun. Terdapat di kalangan pensyarah yang masih tidak tahu atau tidak jelas lagi berkaitan platform CIDOS. Ia akan menjadi masalah bagi pensyarah untuk membina platform CIDOS itu sendiri dalam kelas masing-masing. Oleh itu, kajian dilaksanakan untuk mengukur tahap pengetahuan dan penggunaan platform CIDOS di kalangan pensyarah Politeknik Mersing. Walaupun penggunaan platform CIDOS mempunyai banyak keistimewaan, tetapi masih terdapat kumpulan pensyarah yang kurang tertarik untuk mengaplikasikan dan melaksanakan e-learning dengan menggunakan platform CIDOS. Ada juga yang menyatakan kesukaran untuk mengendalikan platform CIDOS kerana kurang mesra pengguna, manakala PdP dengan kaedah interaksi bersemuka dengan pelajar adalah lebih mudah dan terdapat juga pelbagai pendapat lagi. Kemungkinan juga masalah ini berlaku disebabkan oleh kemudahan capaian internet. Oleh yang demikian, e-pembelajaran melalui platform CIDOS sepatutnya menjadi teras dalam diri pensyarah bagi menyahut lonjakan 9 yang ditetapkan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi).

4 TINJAUAN LITERATUR

Platform CIDOS dilancarkan di peringkat Politeknik dan Kolej Komuniti pada Mac 2008 melibatkan staf JPPKK. Pada Julai 2009, platform CIDOS diaplikasikan di semua Politeknik dan Kolej Komuniti. Platform CIDOS adalah sebuah sistem pengajaran dan pembelajaran yang mampu meningkatkan kualiti pembelajaran secara atas talian. Ia boleh diakses bila-bila masa dan di mana sahaja berada melalui alamat polycc.cidos.edu.my yang telah ditambah baik pada tahun 2023. Secara umumnya sistem ini menyediakan satu ruang maya untuk pensyarah dan pelajar berinteraksi dalam persekitaran laman web. Selaras dengan transformasi dan keperluan KPI Politeknik Malaysia, kajian ini dilaksanakan sebagai maklumat kepada pihak yang berkaitan. Menurut Hassan & Harun (2006), masalah teknikal seperti kelajuan talian internet dan keupayaan komputer yang digunakan sedikit sebanyak mempengaruhi tahap kepuasan pelajar terhadap sistem yang dibangunkan. Terdapat 4 aspek penting yang wajib diberi keutamaan bagi memastikan pelaksanaan pembelajaran melalui CIDOS dapat dilaksanakan iaitu aspek kesediaan, penggunaan, kemahuan dan cabaran yang dihadapi pensyarah (Zainal Abidin, 2014 dan Jamia'an, 2020). Aspek kesediaan pensyarah adalah elemen penting yang membantu pensyarah menyesuaikan diri dalam suasana baru dan melaksanakan kaedah e-pembelajaran dengan berkesan. Elemen kesediaan seperti kesedaran pensyarah terhadap kepentingan sistem, pengetahuan awal dan persediaan kemahiran perlu diterapkan kepada pensyarah untuk mengelola dan memimpin pembelajaran atas talian dengan berkesan (Zainal Abidin, 2014). Kejayaan pengaplikasian pembelajaran melalui platform CIDOS sangat bergantung kepada peranan pensyarah dalam mengendalikan PdP bersama pelajar. Sekiranya pensyarah bijak menggunakan platform ini sepenuhnya dalam proses PdP di bilik kuliah, para pelajar akan memperolehi pengalaman pembelajaran baru (Ahmad, Mustaffa dan Hussain, 2013). Oleh itu, dapat dilihat platform CIDOS adalah tambahan dalam proses PdP yang bertujuan untuk mempelbagaikan kaedah pembelajaran, meningkatkan mutu pengajaran dan seterusnya memberikan kemudahan kepada pelajar dan pensyarah dalam mengendalikan PdP.

5 METODOLOGI KAJIAN

Menurut Mohd Majid (2004), soal selidik adalah lebih praktikal dan berkesan digunakan dalam kajian. Penggunaan soal selidik membolehkan pengumpulan data yang tepat dan sah, kerana ia tidak dipengaruhi oleh tingkah laku penyelidik. Responden bebas menyatakan pendapat sendiri untuk menjawab setiap soalan yang diberikan. Dalam kajian ini, borang soal selidik atas talian telah diedarkan sebagai instrumen untuk mengumpul data. Skala Likert digunakan untuk mengenal pasti aras persetujuan responden bagi setiap pernyataan. Aras persetujuan skala Likert yang digunakan adalah seperti dalam jadual 1.

Jadual 1: Skala Likert

Aras Kesetujuan	Skala
Sangat tidak setuju (STS	1
Tidak setuju (TS)	2
Kurang Setuju (KS)	3
Setuju (S)	4
Sangat Setuju (SS)	5

Skala Likert digunakan sebagai penanda aras untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang. Kewujudan skala ini diaplikasikan dari nama Rensis Likert, yang menerbitkan suatu laporan yang menjelaskan methode penggunaannya bagi kajian skala sikap. Skala Likert selalunya digunakan untuk mengukur kesetujuan dan ketidaksetujuan seseorang terhadap sesuatu perkara yang sedang dikaji.

Kelemahan skala Likert:

1. Skala Likert menggunakan ukuran ordinal, yang hanya dapat mengukur posisi relatif individu dalam skala, tetapi tidak dapat menentukan seberapa banyak satu individu lebih baik dibandingkan dengan individu lain.
2. Kadang-kadang jumlah skor individu tidak memberikan makna yang jelas, kerana pelbagai pola respons pada beberapa item dapat menghasilkan skor yang sama.

Kelebihan skala Likert:

1. Dalam penyusunan skala, item-item yang tidak memiliki korelasi yang jelas masih dapat dimasukkan.
2. Skala Likert lebih mudah dibuat dibandingkan skala Thurstone.
3. Skala Likert memiliki reliabilitas yang relatif tinggi jika dibandingkan dengan skala Thurstone untuk jumlah item yang setara.
4. Skala ini mampu menghasilkan informasi yang lebih konkrit mengenai hasil atau sikap responden.

Responden merupakan pensyarah yang mengajar di Politeknik Mersing bagi tahun 2024. Instrumen yang digunakan adalah borang soal selidik atas talian yang terdiri daripada 4 bahagian iaitu:

Bahagian 1: Maklumat responden
Bahagian 2: Pengetahuan pensyarah berkaitan platform CIDOS
Bahagian 3: Penggunaan platform CIDOS di kalangan pensyarah
Bahagian 4: Kemudahan capaian platform CIDOS di kalangan pensyarah

Setiap bahagian mengandungi 10 soalan yang perlu dijawab oleh setiap responden. Sebanyak 110 borang soal selidik dapat dikumpul semula dan perlu dianalisis.

Jadual 2: Bilangan responden mengikut jabatan

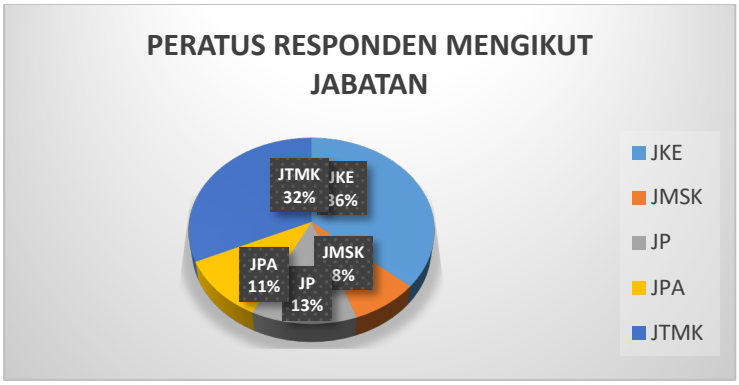
Jabatan	Bilangan
JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK (JKE)	40
JABATAN MATEKATIK SAINS & KOMPUTER (JMSK)	9
JABATAN PERDAGANGAN (JP)	14
JABATAN PENGAJIAN AM (JPA)	12
JABATAN TEKNOLOGI MAKLUMAT & KOMUNIKASI (JTMK)	35

6 DAPATAN KAJIAN

Bahagian ini akan membentangkan hasil analisis soal selidik yang dijalankan terhadap pensyarah yang mengajar di Politeknik Mersing pada tahun 2024. Rumusan soal selidik ini dibahagikan kepada 4 bahagian iaitu maklumat responden, tahap pengetahuan pensyarah berkaitan platform CIDOS, tahap penggunaan platform CIDOS di kalangan pensyarah dan kemudahan capaian platform CIDOS di kalangan pensyarah.

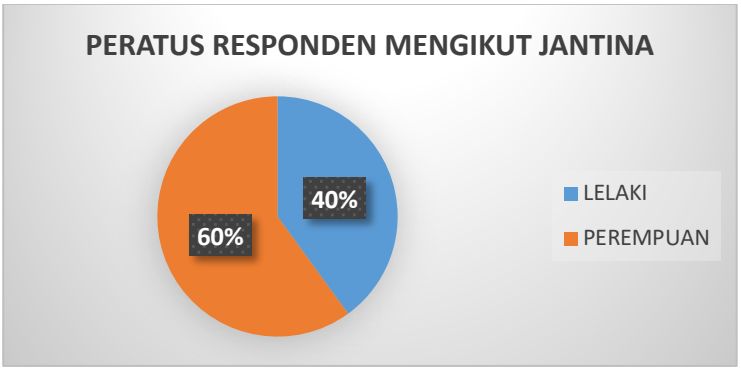
6.1 Maklumat Responden

Rajah 1 memaparkan maklumat peratus responden mengikut jabatan. Seramai 110 orang responden telah menjawab borang soal selidik yang diedarkan. Daripada 110 orang responden, didapati bahawa JKE telah menjawab soal selidik yang paling tinggi iaitu 36% berbanding jabatan lain di mana JTMK 32%, JP 13%, JPA 11% dan JMSK 8%.



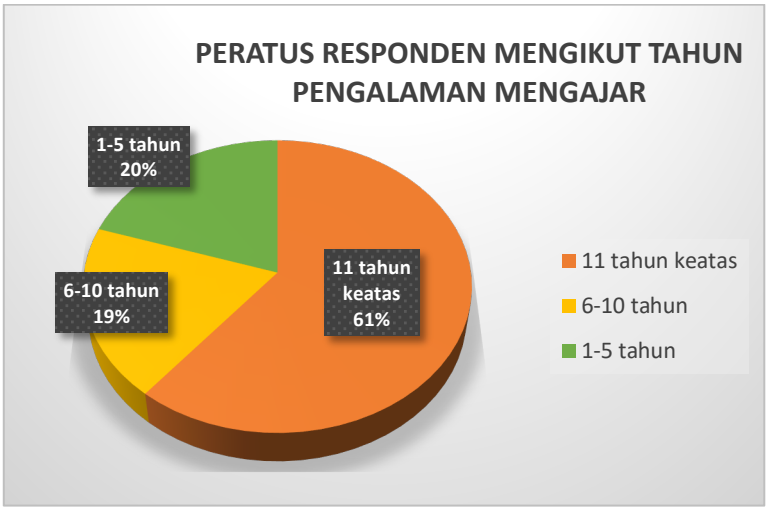
Rajah 1: Peratus responden mengikut jabatan

Rajah 2 menunjukkan maklumat peratus responden mengikut jantina. 60% daripada responden adalah perempuan dan 40% adalah lelaki.



Rajah 2: Peratus responden mengikut jabatan

Rajah 3 memaparkan maklumat peratus responden mengikut tahun pengalaman mengajar. 61% merupakan pensyarah yang telah lama mengajar iaitu melebihi 11 tahun pengalaman mengajar dan bakinya 19% 6 hingga10 tahun mengajar serta 20% 1 hingga 5 tahun pengalaman mengajar



Rajah 3: Peratus responden mengikut tahun pengalaman mengajar

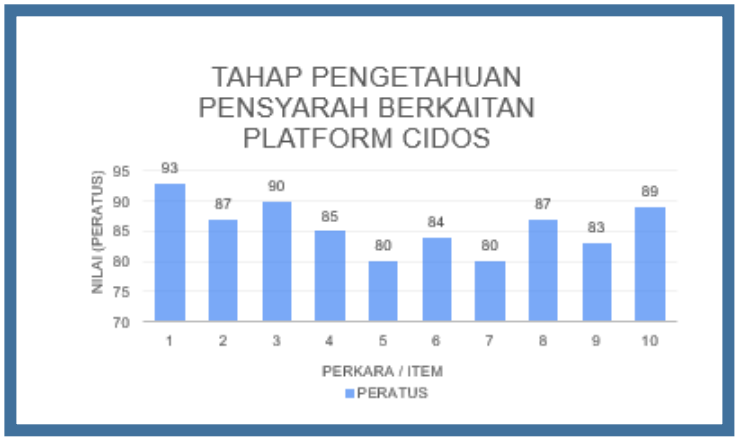
6.2 Pengetahuan pensyarah berkaitan platform CIDOS

Jadual 3 dan rajah 4 menunjukkan keputusan bagi mengukur tahap pengetahuan pensyarah berkaitan platform CIDOS. Hasil Keputusan mencatatkan peratus keputusan yang tinggi iaitu melebihi 80% bagi setiap item. Jadi, ini menunjukkan tahap pengetahuan berkaitan platform CIDOS di kalangan pensyarah Politeknik Mersing dalam keadaan sangat baik. Sebanyak 93% responden bersetuju yang mereka sedar bahawa platform CIDOS dilaksanakan di Politeknik Mersing. Ini mungkin disebabkan oleh semua pensyarah telah maklum bahawa mereka perlu melaksanakan pengajaran dan pembelajaran di dalam platform CIDOS bagi mencapai sub SKU yang telah ditetapkan untuk semua pensyarah. Selain itu, maklumat berkaitan CIDOS juga disampaikan dari semasa ke semasa supaya pensyarah maklum dan tahu berkaitan platform CIDOS yang mereka perlu laksanakan pada setiap semester pengajian.

Jadual 3: Pengetahuan pensyarah berkaitan platform CIDOS

BIL	PERKARA/ITEM	PERATUS (%)
1	Saya sedar bahawa platform CIDOS dilaksanakan di PMJ.	93
2	Saya selalu didedahkan dengan platform CIDOS di PMJ.	87
3	Saya tahu platform CIDOS merupakan salah satu medium interaksi antara pensyarah dan pelajar di Politeknik	90
4	Saya sedar bahawa platform CIDOS mempunyai banyak kebaikan dan kelebihan kepada pelajar Politeknik.	85
5	Saya tahu platform CIDOS boleh meningkatkan keseronokan dalam PdP untuk pelajar-pelajar saya.	80
6	Saya tahu platform CIDOS merupakan satu keperluan pembelajaran di PMJ.	84
7	Saya tahu PdP akan lebih interaktif dengan kewujudan platform CIDOS.	80
8	Saya tahu platform CIDOS boleh menyimpan dan berkongsi pelbagai maklumat dengan pelajar-pelajar saya.	87
9	Saya tahu CIDOS merupakan platform bagi mendapatkan maklumat berkaitan kurikulum.	83

10	Saya tahu platform CIDOS blended merupakan salah satu sub SKU yang perlu dicapai.	89
	Purata	**85.8%**



Rajah 4: Pengetahuan pensyarah berkaitan platform CIDOS

6.3 Penggunaan platform CIDOS di kalangan pensyarah

Jadual 4 dan rajah 5 menunjukkan keputusan bagi mengukur tahap penggunaan platfom CIDOS di kalangan pensyarah Politeknik Mersing. Keputusan mencatatkan peratus keputusan yang tinggi iaitu melebihi 69% bagi setiap item. Pensyarah pernah menggunakan platform CIDOS mencatatkan 90% menunjukkan pensyarah berusaha menggunakan platform CIDOS dalam pengajaran dan pembelajaran mereka. Jika dilihat dari sudut item 4, sistem CIDOS adalah mesra pengguna hanya 69% bersetuju memberi maksud sistem CIDOS ini masih memerlukan pensyarah meninjau cara melaksanakannya. Jadi, ia menyebabkan soalan item 10 hanya 72% di mana platform CIDOS bukanlah penyelesaian utama dalam sistem pembelajaran.

Jadual 4: Penggunaan platform CIDOS di kalangan pensyarah

BIL	PERKARA/ITEM	PERATUS (%)
1	Saya pernah menggunakan platform CIDOS.	90
2	Saya boleh menggunakan platform CIDOS tanpa bantuan dari sesiapa.	75
3	Saya yakin dalam menggunakan platform CIDOS dan bersedia berkongsi ilmu dengan rakan-rakan lain.	77
4	Sistem CIDOS adalah mesra pengguna.	69
5	Saya selalu menggunakan platform CIDOS untuk memberikan nota dan bahan pdp kepada pelajar-pelajar saya.	77
6	CIDOS menyediakan platform untuk menyimpan, menilai dan berkongsi kandungan digital secara online.	83
7	Saya menggunakan platform CIDOS dalam subjek yang saya ajar.	79
8	Saya menggunakan platform CIDOS untuk berinteraksi atau menjawab persoalan dengan pelajar-pelajar saya.	71
9	Saya menggunakan platform CIDOS untuk menyimpan dokumen PdP pelajar.	77
10	Saya menggunakan platform CIDOS dalam menyelesaikan beberapa masalah dalam pembelajaran.	72
	Purata	**77%**



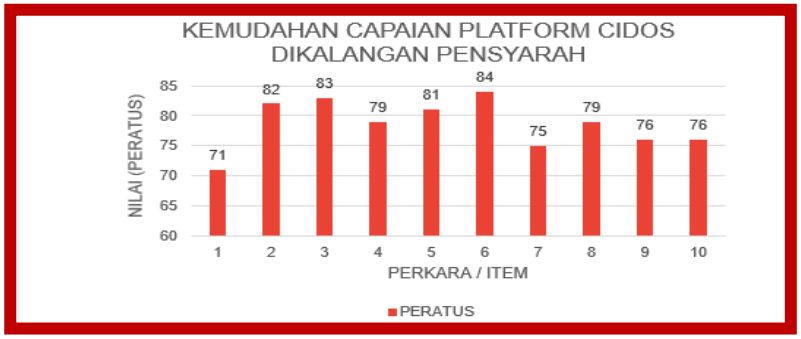
Rajah 5: Penggunaan platform CIDOS dikalangan pensyarah

6.4 Kemudahan capaian platform CIDOS di kalangan pensyarah

Daripada analisis yang dijalankan, didapati capaian platform CIDOS bukanlah menjadi masalah dalam melaksanakannya. Sebanyak 84% responden bersetuju capaian internet dan alatan seperti komputer dan telefon bimbit mudah dicapai walau dimana juga pensyarah berada. Jadi secara tidak langsung, capaian *blended* CIDOS bukanlah menjadi masalah dalam mencapai sub SKU dikalangan pensyarah Politeknik Mersing.

Jadual 5: Kemudahan capaian platform CIDOS dikalangan pensyarah

BIL	PERKARA/ITEM	PERATUS (%)
1	Platform CIDOS memudahkan capaian internet walau dimana jua.	71
2	Capaian internet bagi menggunakan platform CIDOS laju di PMJ.	82
3	Platform CIDOS menjimatkan kos.	83
4	Platform CIDOS menjimatkan masa.	79
5	Kemudahan komputer atau telefon bimbit memudahkan capaian platform CIDOS di PMJ.	81
6	Saya boleh access platform CIDOS tanpa meminjam komputer/telefon dari orang lain.	84
7	Saya mempunyai waktu terluang untuk menggunakan platform CIDOS.	75
8	Semua bahan PdP mudah di upload didalam CIDOS.	79
9	Saya blended dalam CIDOS setiap semester pengajian.	76
10	Tidak menjadi masalah dalam mencapai blended dalam CIDOS.	76
	Purata	**78.6%**



Rajah 6: Penggunaan platform CIDOS dikalangan pensyarah

7 CADANGAN DAN KESIMPULAN

Platform CIDOS yang digunakan di Politeknik Malaysia telah digunakan di Politeknik Mersing, Johor secara keseluruhannya. Ini adalah kerana tahap pengetahuan, penggunaan dan kemudahan capaian platform e-pembelajaran CIDOS berada pada tahap yang tinggi iaitu melebihi 69%. Keputusan kajian menunjukkan tahap pengetahuan pensyarah berkaitan platform CIDOS adalah 85.8%, tahap penggunaan platform CIDOS oleh pensyarah adalah 77% manakala kemudahan capaian platform CIDOS oleh pensyarah adalah 78.6%. Secara keseluruhan, dapat diperhatikan tahap pengetahuan, penggunaan dan kemudahan capaian platform CIDOS di kalangan pensyarah Politeknik Mersing, Johor berada dalam tahap yang tinggi dan memenuhi kriteria kajian. Namun terdapat beberapa pengesyoran untuk memperhebatkan daya usaha ini lagi terhadap tahap pengetahuan dan penggunaan platform CIDOS di kalangan pensyarah Politeknik Mersing antaranya dengan mengadakan kursus atau bengkel atau seminar berkaitan platform CIDOS kepada semua pensyarah. Capaian internet di Politeknik Mersing perlu ditingkatkan supaya pensyarah dan pelajar mudah melaksanakan kebolehcapaian maklumat antara satu sama lain melalui platform CIDOS. Selain itu, dengan wujudnya program atau seminar berkaitan platform CIDOS, boleh meningkatkan minat dan pengetahuan dikalangan pensyarah dan pelajar Politeknik Mersing.

8 RUJUKAN

Bahagian Instruktional dan Pembelajaran Digital JPPKK (2023). TVET Digital. Kementerian Pendidikan Tinggi Malaysia

Chua Y.P (2006). Kaedah dan Statistik penyelidikan. Asas Statistik Penyelidikan. Kuala Lumpur. Mcgraw

Harun, N.Tahir, A & Abdul Rahman, M.H (2012). Kajian Persepsi Pelajar Semester Satu Terhadap pembelajaran Secara Atas Talian. Politeknik Azlan Shah, Malaysia.

Idris, N (2013). Penyelidikan dalam Pendidikan. Edisi Kedua. Selangor. Mc Graw-Hill education (Malaysia) Sdn. Bhd. Hill.

Jabatan Pendidikan Tinggi (KPT). Dasar e-Pembelajaran Negara 2.0. Kementerian Pendidikan Malaysia

Kajian terhadap kesedaran dan kesediaan pelajar Jabatan Kejuruteraan Elektrik Dalam Penggunaan CIDOS Di Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, *(2015),* *https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/JTS/article/view/1763/1146*

Kementerian Pendidikan Malaysia (2015) Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025. Kementerian Pendidikan Malaysia.

Learning Management System Cidos 4.0 (2023) *https://polimas.mypolycc.edu.my/images/pelajar/Pamplet_LMS_4.0_compressed.pdf*

Rodziahm Norzilah & Nazirah (2011), Tahap Pengetahuan Dan Penggunaan Sistem Cidos Dikalangan Pensyarah Politeknik Merlimau (Pmm) Satu Tinjauan *chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.pmm.edu.my/zxc/pustaka/writing/pmm/kajian%20berkaitan%20CIDOS_Rodzah%20JKE%20%281%29.pdf*

Saishah, saharuddin & roshidi (2016). Kajian Terhadap Kesedaran Dan Kesediaan Pelajar Jabatan Kejuruteraan Elektrik Dalam Penggunaan Cidos Di Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah

Serba Digital Sdn. Bhd (2024) *https://ecentral.my/cidos/*

CABARAN PENGURUSAN PEMBELAJARAN SEPANJANG HAYAT (PSH) DI KOLEJ KOMUNITI ZON PAHANG

Khairiana Binti Razali[1] Jamaliah Binti Ahmad[2] Mohd Hanafi Bin Hashim[3]

[1]Kolej Komuniti Bentong
[2,3]Kolej Komuniti Pekan
khairiana@kkben.edu.my, jamaliah@kkpekan.edu.my, m.hanafi@kkpekan.edu.my

ABSTRAK. Melalui Memorandum Menteri Pengajian Tinggi (No. 296/2456/2005) pada tahun 2005, Kolej Komuniti telah diangkat sebagai Hab Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH) yang juga merupakan saluran pembelajaran sepanjang hidup utama bagi seseorang individu tanpa mengira usia dan pendidikan melalui kursus-kursus jangka pendek yang diadakan kepada komuniti . Melalui lonjakan ketiga pula, Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi) iaitu menghayati Pembelajaran Sepanjang Hayat menyatakan: Pembelajaran sepanjang hayat (PSH) membolehkan warga Malaysia mendapat ilmu dan kemahiran bersesuaian dengan modal ekonomi berpendapatan tinggi seiring dengan agenda transformasi negara iaitu meningkatkan daya saing melalui pembangunan ekonomi sekitar Pahang terutamanya dalam aspek menjana modal insan yang serba boleh dan mampu berubah dalam persekitaran pasaran kerja yang dinamik melalui pembelajaran sepanjang hayat (PSH). Pengurusan PSH memainkan peranan penting dalam Pelan Pemerkasaan Kolej Komuniti. Sehubungan itu, kajian ini dijalankan bagi meneliti cabaran yang timbul secara menyeluruh dalam pelaksanaan pelbagai kluster kursus pendek di Kolej Komuniti Zon Pahang. Seramai 31 orang ketua unit dan penyelaras PSH terlibat dalam kajian ini. Reka bentuk kajian adalah berbentuk kuantitatif dengan menggunakan instrumen borang soal selidik di mana item-item instrumen diuji kebolehpercayaan (Cronbach's Alpha) terlebih dahulu. Data kajian dianalisis menggunakan *statistical package for Social Science Software version* 27.0 (SPSS). Dapatan kajian ini akan digunakan dalam penambahbaikan pelaksanaan kursus pembelajaran sepanjang hayat yang lebih efektif dan berimpak tinggi untuk komuniti setempat khususnya agensi luar bagi mencapai objektif program pembelajaran sepanjang hayat.

KATA KUNCI : Cabaran, pembelajaran sepanjang hayat, kolej komuniti zon Pahang.

ABSTRACT. Through the Memorandum of the Minister of Higher Education (No. 296/2456/2005) in 2005, Community College has been appointed as a Lifelong Learning Hub (PSH) which is also is the main lifelong learning channel for an individual through short-term courses held for the community regardless of age and education. Through the third surge, the Malaysian Education Development Plan 2015-2025 (Higher Education) which is to embrace Lifelong Learning states: Lifelong learning (LPH) allows Malaysians to gain knowledge and skills compatible with high-income economic capital in line with the agenda the transformation of the country, which is to increase competitiveness through the development of the surrounding economy Pahang especially in the aspect of generating versatile and capable human capital change in a dynamic job market environment through lifelong learning life (PSH). PSH management plays an important role in the Community College Empowerment Plan .Accordingly, this study was conducted to examine the challenges that arise in comprehensive in the implementation of various clusters of short courses at Pahang Zon Community College. A total of 31 unit leaders and PSH coordinators were involved in this study. Study design is quantitative by using a questionnaire instrument where the items of the instrument are tested for reliability (Cronbach's Alpha) first. Study data analyzed using the statistical package for Social Science Software version 27.0 (SPSS). The findings of this study will be used to improve the implementation of learning courses throughout life that is more effective and has a high impact for the local community in particular external agencies to achieve the objectives of the lifelong learning program.

KEYWORDS: Challenges, lifelong learning, Pahang zon community college

1 PENGENALAN

Reinsch (2007) menyatakan bahawa terdapat tiga fokus utama yang membentuk definisi Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH). Pertama, sistem pendidikan secara keseluruhan harus menumpukan pada meningkatkan keupayaan pelajar sepanjang hayat mereka. Kedua, ia menambah nilai kepada sistem yang memerlukan proses PSH, termasuk sistem pendidikan, perniagaan, dan perniagaan. Ketiga, orang yang memaksa dirinya untuk mempertimbangkan potensinya. Pembelajaran sepanjang hayat (PSH) ialah proses untuk mengekalkan dan meningkatkan pengetahuan, kemahiran, dan minat seseorang terhadap sesuatu subjek tanpa terpengaruh oleh halangan demografi dan geografi (Richardson, 1978). YBR Dr Haji Mohd Zahari Ismail, Ketua Pengarah Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK), telah mengumumkan lima (5) fokus untuk Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) pada tahun 2024. Salah satu daripada fokus tersebut ialah memperhebat Program Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH), dan yang lain ialah tiga fokus teratas yang selaras dengan fokus dan hala tuju.

Sesiapa jua di luar sana layak menambah kelayakan diri melalui PSH dengan adanya penawaran program Microdential. YB Tan Sri Dato' Seri Musa bin Mohammad yang merupakan Menteri Pendidikan Malaysia pada ketika itu telah mengemukakan pertimbangan jemaah menteri untuk menubuhkan kolej Komuniti melalui Memorandum No 389.2225/00. Cadangan ini diluluskan Jemaah menteri pada 5 Julai 2000 di mana ia akan menjadi hub pendidikan seterusnya menyediakan keperluan pendidikan, latihan dan kemahiran. Sehingga kini, terdapat sebelas (11) buah kolej komuniti di zon Pahang yang menawarkan program PSH iaitu Kolej Komuniti Bentong, Kolej Komuniti Bera, Kolej Komuniti Raub, Kolej Komuniti Lipis, Kolej Komuniti Temerloh, Kolej Komuniti Jerantut, Kolej Komuniti Paya Besar,Kolej Komuniti Rompin, Kolej Komuniti Pekan, Kolej Komuniti Kuantan dan Kolej Komuniti Cawangan Maran melalui 22 kluster kemahiran yang di senaraikan.

2 PERNYATAAN MASALAH

Menurut bancian tahun 2020 yang dijalankan oleh Jabatan Perangkaan Malaysia, jumlah penduduk yang direkodkan di negeri Pahang adalah seramai 1, 591, 295 juta orang. (Berita Harian, 2021). Mengikut unjuran jumlah tersebut, pihak Jabatan Pengajian Kolej Komuniti dan Politeknik telah menetapkan petunjuk prestasi utama (KPI) bagi penyertaan kursus pendek PSH bagi tahun 2024 adalah seramai 20,688 orang penyertaan iaitu sekitar 14%. Jumlah sasaran tersebut boleh dikatakan agak rendah jika dinisbahkan dengan jumlah populasi terkini penduduk di negeri Pahang. Sehubungan dengan itu, satu kajian perlu dilakukan untuk mengenalpasti cabaran yang dihadapi oleh pihak kolej komuniti negeri Pahang ini untuk pelaksanaan kursus pendek PSH. Selain dari itu, maklum balas dari pemegang taruh kursus pendek PSH ini terutamanya dari pensyarah dan penyelaras kursus pendek PSH juga penting untuk mendapatkan cadangan penambahbaikan yang boleh dilakukan. Dapatan kajian tersebut diharapkan dapat menjadi pemangkin bagi meningkatkan tahap keupayaan penyampaian perkhidmatan, pendidikan, latihan dan juga kemahiran bagi manfaat komuniti di negeri Pahang ini.

Objektif Kajian

Kajian ini tertumpu dalam memenuhi objektif berikut :

1. Mengenal pasti cabaran yang timbul dalam pengurusan PSH.
2. Menyenaraikan kaedah mengatasi cabaran dalam pengurusan PSH.

3 KEPENTINGAN KAJIAN

Hasil kajian ini diharapkan dapat memberi gambaran serta panduan yang jelas kepada pihak pengurusan tertinggi iaitu JPPKK bahawa pengurusan PSH memerlukan sistem pengurusan yang mantap dan lebih teratur daripada semua pihak bagi mengatasi masalah dan cabaran yang wujud. Kajian ini merupakan satu usaha dalam menyedarkan semua pihak mengenai kepentingan, peranan serta tanggungjawab semasa menguruskan program PSH bagi memenuhi permintaan industri dan keperluan semasa. Program PSH yang ditawarkan di reka bentuk seiring dengan industri yang sedang bergerak maju

juga merupakan cabaran besar dalam kesediaan tenaga pengajar melaksanakan kursus pendek di zon Pahang khususnya.

4 SOROTAN KAJIAN

Menurut Hassan (2007), indeks pendidikan merupakan satu indikator pengukuran tahap kemajuan dan pembangunansesebuah negara di mana ianya bukan mencakupi polisi semata-mata, bahkan merangkumi keperluan menggerakkan masyarakat bagi meningkatkan pengetahuan dan kemahiran sepanjang masa. Hal ini merujuk kepada empat (4) tahap yang perlu dilalui iaitu tahap peminjaman ilmu (1), tahap penterjemahan ilmu (2), tahap pembudayaan ilmu (3) dan tahap penjanaan ilmu (4). Penganjuran program PSH merupakan kaedah terbaik dalam menggalakkan masyarakat untuk terus menuntut ilmu.

PSH merupakan satu proses pendidikan dalam meningkatkan kemahiran dan kompetensi seseorang. Terdapat sepuluh (10) kelebihan melalui program PSH menurut Nordstrom dan Merz (2006) iaitu 1: PSH membangunkan potensi semula jadi , 2: PSH membuka fikiran peserta, 3: PSH mencipta perasaan ingin tahu, 4: PSH meningkatkan kebijaksanaan, 5: PSH menjadikan dunia lebih baik, 6: PSH membantu menyesuaikan diri dengan perubahan, 7: PSH membantu mencari makna dalam kehidupan, 8: PSH membantu pembangunan masyarakat, 9: PSH mewujudkan hubungan yang berharga dan 10: PSH membawa kepada kehidupan yang lebih bermakna.

Di Malaysia, kolej komuniti telah diangkat sebagai sebuah institusi yang dipertanggungjawabkan memperkasa PSH. Terdapat sebelas (11) buah kolej komuniti yang sedang beroperasi di zon Pahang, walau bagaimanapun program PSH yang dianjurkan masih belum merangkumi keseluruhan masyarakat negeri Pahang. Ini dapat dilihat melalui peratus (%) penyertaan program PSH berbanding jumlah sebenar penduduk di negeri Pahang.

Justeru itu, kajian ini wajar dilaksanakan bagi meneliti cabaran yang dihadapi dalam pengurusan PSH di kolej komuniti zon Pahang. Ini merupakan pelopor kajian memandangkan kajian seumpama ini masih belum dijalankan oleh mana-mana pengkaji di negeri Pahang terhadap pengurusan PSH.

5 METODOLOGI KAJIAN

5.1 Skop Kajian

Kajian ini terbatas kepada cabaran yang timbul sepanjang melaksanakan pengurusan kursus pendek PSH sama ada cabaran terkini atau lanjutan daripada yang terdahulu. Kajian ini turut mengambilkira pandangan dan cadangan dalam mengatasi cabaran pengurusan ini.

5.2 Instrumen Kajian

Kuantitatif analisis data digunakan dalam kajian ini dengan mengunapakai borang soal selidik yang dibangunkan. Populasi kajian merangkumi 31 orang responden yang terdiri daripada ketua unit dan penyelaras PSH di zon Pahang. Sampel kajian merangkumi sampel khusus yang bertepatan dengan tujuan kajian bagi pengumpulan data.

Instrumen soal selidik ini mempunyai tiga bahagian. Bahagian demografi mengandungi soalan-soalan berkaitan latar belakang responden, seperti umur, jantina, tahap pendidikan, dan pengalaman kerja. Bahagian kedua, item persepsi, bertujuan untuk menilai pandangan dan pendapat responden mengenai keberkesanan program PSH serta cabaran yang dihadapi dalam pelaksanaan program tersebut. Soalan-soalan dalam bahagian ini direka untuk mendapatkan maklumat yang mendalam mengenai pengalaman dan pandangan responden terhadap inisiatif yang dijalankan.

Bahagian ketiga, item tindakan, menumpukan kepada langkah-langkah yang diambil oleh responden dalam melaksanakan program PSH. Ini termasuk penilaian terhadap strategi yang digunakan, keberkesanan tindakan yang diambil, dan cadangan untuk penambahbaikan di masa hadapan. Melalui

bahagian ini, kajian bertujuan untuk mengenal pasti amalan terbaik serta kekangan yang mungkin menghalang kejayaan program.

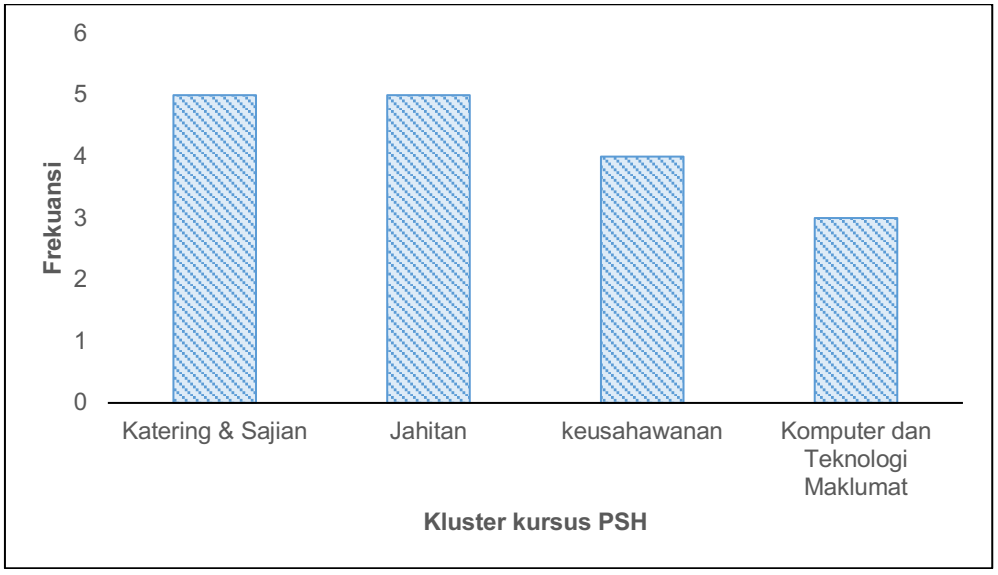
Dapatan kajian ini dianalisis mengunapakai kaedah analisis deskriptif (descriptive analysis), yang membolehkan peneliti untuk menggambarkan dan memahami data dengan lebih baik. Interpretasi dilakukan dengan menggunakan perisian Statistical Package for the Social Science (SPSS), yang menyediakan pelbagai alat untuk menganalisis data secara statistik. Dapatan hasil analisa ini akan diterjemahkan dalam bentuk peratusan dan skor min agar mudah difahami.

6 ANALISIS DAN PERBINCANGAN

Hasil soal selidik yang diberikan didalam *google form* mendapat dua dapatan utama iaitu Analisa cabaran pelaksanaan PSH dan cadangan penambahbaikan daripada 31 orang responden yang terlibat.

Untuk pernyataan awal, keputusan soal selidik telah memperlihatkan kluster yang paling mendapat sambutan bagi kursus PSH yang dianjurkan di institusi. Merujuk kepada rajah 1.1, kursus yang mendapat sambutan adalah dari kluster katering & sajian serta kluster jahitan. Selain itu kluster kursus PSH bagi keusahawanan dan komputer& teknologi maklumat juga mendapat sambutan di keseluruhan kolej komuniti di negeri Pahang.

Kluster kursus ini mendapat sambutan mungkin kerana kluster ini dapat membantu meningkatkan ekonomi peserta dalam masa yang singkat seperti yang dinyatakan oleh E. Rizarina et al (2022).



Rajah 1.1: Frekuansi Kluster Kursus Psh Yang Paling Mendapat Sambutan Di Institusi

6.1 Analisa cabaran pelaksanaan PSH Kolej Komuniti negeri Pahang

Jadual 1.1: Dapatan kajian bagi data min dan sisihan piawai senarai cabaran pelaksanaan PSH di Kolej Komuniti negeri Pahang.

Soalan Kajian	Min	Sisihan Piawai
Kehadiran peserta	4.32	1.045
Bayaran yuran	3.81	1.108
Kekangan masa	3.55	1.028

Kerjasama	3.71	1.071
Impak	4.26	.815
Kolaborasi	3.39	1.145
Lokaliti	4.35	.915
Mentaliti komuniti	4.10	.944

Berdasarkan jadual 1.1 yang diberikan, cabaran utama dalam pelaksanaan kursus pendek di Kolej Komuniti Pahang adalah kehadiran peserta dan lokaliti, dengan purata masing-masing 4.32 dan 4.35. Ini menunjukkan kesukaran dalam menarik peserta untuk menghadiri kursus, mungkin disebabkan oleh kekurangan kesedaran atau promosi yang tidak mencukupi. Selain itu, lokasi kolej yang mungkin sukar diakses turut menyumbang kepada cabaran ini, menunjukkan perlunya penambahbaikan dalam kemudahan pengangkutan atau pemilihan lokasi kursus yang lebih strategik.

Mindset komuniti dan impak kursus juga merupakan cabaran penting, dengan purata 4.10 dan 4.21. Ini menandakan perlunya usaha untuk meningkatkan kesedaran dan mengubah persepsi masyarakat mengenai kepentingan pembelajaran sepanjang hayat. Memastikan kursus memberikan impak yang signifikan kepada peserta adalah penting untuk mengekalkan minat dan penyertaan. Usaha bersepadu diperlukan untuk mempromosikan nilai kursus dan manfaatnya kepada komuniti setempat.

Cabaran lain seperti kerjasama, kolaborasi, dan bayaran yuran, walaupun mempunyai purata yang lebih rendah, tetap memerlukan perhatian. Kerjasama dengan agensi luar dan industri boleh membantu meningkatkan keberkesanan kursus, manakala isu yuran mungkin menjejaskan kemampuan peserta untuk mendaftar. Mengatasi cabaran-cabaran ini memerlukan strategi yang komprehensif dan kerjasama antara pihak kolej dan pihak berkepentingan lain untuk memastikan keberkesanan dan keberlanjutan kursus pendek yang ditawarkan.

6.2 Analisa cadangan penambahbaikan

Dari dapatan soal selidik yang diberikan, terdapat beberapa cadangan yang boleh diambil kira untuk dibuat penambahbaikan pelaksanaan PSH di Kolej Komuniti negeri Pahang ini.

Berikut adalah cadangan penambahbaikan untuk kursus pendek di Kolej Komuniti Negeri Pahang yang disusun secara sistematik:

a. Pengurusan dan Infrastruktur
   - Setiap penyelaras kursus perlu diberi tanggungjawab untuk menguruskan data dan perolehan bagi kursus yang dijalankan secara mandiri. Ini akan meningkatkan kecekapan dan ketelusan dalam pengurusan kursus.
   - Tambahan peruntukan sebanyak OS 24000 diperlukan untuk sewaan tempat bagi memastikan fasiliti yang disediakan adalah mencukupi dan sesuai.
   - Perlu ada pertambahan bilangan penyelaras kursus untuk menguruskan beban kerja yang semakin meningkat dan memastikan kelancaran pelaksanaan kursus.

b. Kewangan dan Pembayaran
   - Mencadangkan agar kursus PISH yang melibatkan pusat tahfiz tidak dikenakan yuran untuk menggalakkan penyertaan daripada golongan ini.
   - Menambahbaik kaedah pembayaran yuran kursus dengan memperkenalkan sistem pembayaran secara dalam talian. Ini akan memudahkan peserta membuat pembayaran dan mengurangkan kekangan kewangan.
   - Menurunkan peruntukan khas setiap tahun untuk menjalankan Program PSH seperti PPKK, PKTP, PUB, dan 4IRPSH, serta menyalurkan lebih banyak peruntukan bagi kursus yang mengikuti trend semasa.

c. Promosi dan Kesedaran
   - Mempergiatkan aktiviti promosi untuk kursus yang ingin dijalankan bagi meningkatkan kesedaran masyarakat terhadap kepentingan ilmu dan menarik lebih ramai peserta.
   - Membangunkan kesedaran masyarakat terhadap kepentingan pendidikan berterusan melalui kolaborasi dengan agensi luar yang boleh menyumbang peruntukan.
   - Menawarkan kursus mengikut trend terkini yang sesuai dengan permintaan masyarakat untuk memastikan kursus mendapat sambutan yang baik.

7 RUMUSAN DAN CADANGAN

Pelaksanaan kursus pendek di Kolej Komuniti Pahang bukan la pelaksanaan yang mudah. Terdapat cabaran utama yang perlu dihadapi seperti kehadiran peserta dan lokaliti, dengan purata cabaran 4.32 dan 4.35. Ini mungkin disebabkan oleh promosi yang tidak mencukupi dan akses lokasi yang sukar. Selain itu, mentaliti komuniti dan impak kursus (purata 4.10 dan 4.21) menunjukkan perlunya meningkatkan kesedaran masyarakat tentang pembelajaran sepanjang hayat. Kerjasama dengan agensi luar dan isu yuran juga memerlukan perhatian untuk meningkatkan keberkesanan dan aksesibiliti kursus.

Untuk mengatasi cabaran ini, cadangan penambahbaikan termasuk memperbaiki pengurusan dan infrastruktur dengan menambah tanggungjawab kepada penyelaras kursus dan meningkatkan peruntukan untuk fasiliti. Dalam aspek kewangan dan pembayaran, disarankan agar kursus untuk pusat tahfiz tidak dikenakan yuran dan memperkenalkan sistem pembayaran dalam talian. Promosi dan kesedaran perlu dipergiatkan melalui kolaborasi dengan agensi luar dan menawarkan kursus yang bersesuaian mengikut situasi semasa untuk menarik lebih ramai peserta.

Kajian lanjutan boleh dijalankan untuk melihat lebih fokus lagi dari semua faktor yang menjadi cabaran serta mencari langkah penyelesaian terbaik bagi setiap satu permasalahan.

8 RUJUKAN

Ahmad Al-Munzir Rizuan, Rozita Mohd Jamil, & Zunaedah Sahrul. (2021). *E-Prosiding Seminar Pembelajaran Sepanjang Hayat 2021: Cabaran dan Strategi Pemerkasaan Program Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH) di Kolej Komuniti Wilayah Sabah: Satu Penelitian Awal*.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2015). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (Pendidikan Tinggi) 2015-2025*. Retrieved from https://www.moe.gov.my/menumedia/media-cetak/penerbitan/pppm-2015-2025-pt/1380-2-ringkasan-eksekutif-pppm-2015-2025/file

Kementerian Pengajian Tinggi. (2011). *Pelan Strategik Pengajian Tinggi Negara Fasa 2 (2011-2015)*. Retrieved from https://dokumen.tips/download/link/pelan- tindakan-pengajian-tinggi-negara-fasa-2-2011-2015

Kementerian Pengajian Tinggi. (2018). *Pelan Strategik Politeknik dan Kolej Komuniti (2018-2025)*. Retrieved from https://www.mypolycc.edu.my/index.php/muat-turun/penerbitan/download/2-penerbitan/5-psjppkk

Kementerian Pengajian Tinggi. (n.d.). *Kluster PSH Kolej Komuniti*. Retrieved from https://www.mypolycc.edu.my/index.php/program/pembelajaran-sepanjang-hayat-psh/112-psh/380-kursus-pendek-dan-pendidikan-islam-sepanjang-hayat-pish-kolej- komuniti

Razzatul Iza Zurita binti Rasalli, Norazila binti Aniah, & Amier Hafizun bin Ab Rashid. (2022). *Cabaran Pengurusan Pembelajaran Sepanjang Hayat Ke Arah Memperkasakan Kolej Komuniti: Satu Tinjauan Di Kolej Komuniti Ledang*.

Rizarina Ekhwan, Siti Hazwani Rosli & Noorsafuan Che Noh. (2022). *Program Kursus Pendek Di Jabatan Pembelajaran Sepanjang Hayat, Kolej Komuniti Ledang: Satu Kajian Demografi*.

PERSEPSI PELAJAR TERHADAP PEMBELAJARAN BERPUSATKAN PELAJAR (SCL) SEPANJANG SESI PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN

Norazila Binti Md Posdzi[1], Afizah Bt Abdoll Mutalib[2], Rasidah Binti Abdul Rani[3]

[1,2,3]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Ungku Omar
[1]norazila.m@puo.edu.my, [2]afizah@puo.edu.my, [3]rasidah@puo.edu.my

ABSTRACT. Student-centred learning (SCL) is a learning approach that focuses primarily on the student's role in learning. This study is a survey study conducted among students in the Department of Electrical Engineering (JKE), Politeknik Ungku Omar (PUO). The main purpose of the study is to identify the level of students' acceptance and understanding of the implementation of student-centred learning. The study respondents consisted of 279 students who were studying at the Diploma level at JKE. The research instrument used is a questionnaire containing 31 questions divided into 4 sections. The data obtained was analyzed using the Statistical Packages for Social Science (SPSS) by using the mean score and the Pearson Correlation test to obtain significant values. The findings of the study as a whole show that the level of student acceptance, the level of student knowledge and understanding, as well as the student's perception of the SCL method are at a moderate and positive level. Recommendations at the end of the study, it is recommended that a committee be formed to create appropriate announcements, courses, or briefings to spread information about the SCL method especially to first-semester students and to all polytechnic citizens in general. Through the SCL method in the teaching and learning process, the implementation of Outcomes Based Education (OBE) can be implemented indirectly, and the achievement of Program Learning Outcomes (PLO) and Course Learning Outcomes (CLO) can be measured to students more systematically and transparently.

KEYWORDS: Student Centred Learning, SCL, level of acceptance, OBE

ABSTRAK. Pembelajaran berpusatkan pelajar (Student Centered Learning, SCL) merupakan pendekatan pembelajaran yang memberikan tumpuan utama kepada peranan pelajar dalam proses pembelajaran. Kajian ini merupakan kajian tinjauan yang dilakukan di kalangan pelajar di Jabatan Kejuruteraan Elektrik (JKE), Politeknik Ungku Omar (PUO). Tujuan utama kajian adalah untuk mengenalpasti tahap penerimaan dan kefahaman pelajar terhadap perlaksanaan pembelajaran berpusatkan pelajar. Responden kajian terdiri daripada 279 orang pelajar yang mengikut pengajian peringkat Diploma di JKE. Instrumen kajian yang digunakan ialah borang soal selidik yang mengandungi 31 soalan yang terbahagi kepada 4 bahagian soalan. Data-data yang diperolehi dianalisis menggunakan perisian Statistical Packages for Social Science (SPSS) dengan menggunakan skor min dan ujian Kolerasi Pearson untuk mendapatkan nilai signifikan. Dapatan kajian secara keseluruhannya menunjukkan bahawa tahap penerimaan pelajar, tahap pengetahuan dan kefahaman pelajar, serta persepsi pelajar terhadap kaedah SCL adalah berada pada tahap sederhana dan positif. Cadangan di akhir kajian, disarankan agar satu jawatankuasa dibentuk untuk membuat hebahan, kursus, atau taklimat yang bersesuaian bagi menyebarkan maklumat mengenai kaedah SCL terutamanya kepada pelajar semester satu dan kepada semua warga politeknik secara amnya. Melalui kaedah SCL dalam proses pengajaran dan pembelajaran, secara tidak langsung pelaksanaan Outcomes Based Education (OBE) dapat dilaksanakan dan pencapaian hasil Program Learning Outcomes (PLO) dan Course Learning Outcome (CLO) dapat diukur kepada pelajar dengan lebih sistematik dan telus.

KATA KUNCI: Pembelajaran Berpusatkan Pelajar, SCL, tahap penerimaan, OBE

1. PENGENALAN

Sejajar dengan agenda Pelan Transformasi Politeknik untuk meningkatkan pengetahuan dan kemahiran graduan Politeknik, kaedah pengajaran dan pembelajaran berpusatkan pelajar (Student Centered Learning, SCL) kini diterapkan di semua Polteknik Malaysia. Konsep pembelajaran ini sejajar dengan pendekatan sistem pembelajaran berasaskan hasil (Outcome Based Education, OBE) yang diperkenalkan di Politeknik Malaysia sejak tahun 2010. Tujuannya adalah untuk memastikan graduan Politeknik boleh bersaing dan standing dengan graduan dari institusi pengajian lain (Paimin & Ghazali, 2017).

Jika dilihat sebelum ini, kaedah pengajaran dan pembelajaran oleh pensyarah masih menekankan kaedah tradisional “chalk and talk”. Menurut kajian Mohd Ishak et al. (2002), penggunaan kaedah tradisional oleh pensyarah akan menghalang proses pembelajaran dan keupayaan pelajar untuk memperoleh maklumat yang lebih luas. Pembelajaran yang telah digunakan sebelum ini seharusnya diubah kerana ia mempunyai kesan yang ketara terhadap pembangunan negara. Oleh itu, kaedah SCL telah diperkenalkan untuk menggantikan kaedah pembelajaran yang lebih berpusatkan pada pensyarah (Shaari et al, 2016). Melalui penggunaan pendekatan ini, persekitaran pembelajaran berpusatkan pelajar boleh menghasilkan graduan yang mempunyai kemahiran pembelajaran yang bertahan sepanjang hayat. Selain itu, mereka juga akan menjadi individu yang lebih inovatif, kreatif dan berdikari (Jasmi et al, 2022).

Penerapan OBE dapat dilaksanakan untuk mencapai keberkesanan pendekatan pembelajaran ini. OBE membolehkan penilaian menyeluruh terhadap perkembangan pelajar dengan menilai aspek kognitif (pengetahuan), psikomotor (kemahiran praktikal), dan afektif (nilai insaniah) (Mohamad Rusli et al, 2015). Pendekatan ini tidak hanya membantu dalam pembangunan maklumat, tetapi juga membantu dalam membentuk individu yang mempunyai kebolehan praktikal dan nilai sahsiah yang tinggi (Lambri & Mahmood, 2016). Secara ringkasnya, SCL adalah suatu pendekatan pembelajaran di mana perancangan, pengajaran, dan penilaian difokuskan kepada pelajar dan hasil pembelajaran yang diperlukan oleh mereka (Jasmi et al, 2022).

1.1 PENYATAAN MASALAH

Pendekatan sistem pembelajaran berasaskan hasil (OBE) yang diterapkan di Politeknik menunjukkan perbezaan dengan pendekatan pembelajaran berpusatkan pensyarah yang sebelum ini menjadi amalan di kalangan pensyarah (Abdul Kassim, 2005). Sebilangan pensyarah yang terbiasa menggunakan kaedah pengajaran tradisional mungkin menghadapi cabaran untuk menerima perubahan ini (Abdullah et al, 2004). Kaedah pengajaran berpusatkan pensyarah boleh memberikan kesan negatif terhadap kemampuan pelajar untuk menyesuaikan diri dengan pendekatan OBE. Hal ini kerana, pendekatan berpusatkan pensyarah tidak mewajibkan keterlibatan aktif pelajar dalam kelas. Oleh itu, pendekatan OBE mungkin tidak sesuai untuk kumpulan pelajar ini. Selain itu, pendekatan pengajaran seperti ini tidak hanya tidak menggalakkan pelajar untuk belajar secara aktif, tetapi juga tidak membantu mereka menguasai kemahiran tertentu atau berfikiran kreatif (Benlahcene et al, 2020).

Oleh itu, kaedah pembelajaran secara tradisional tidak lagi berkesan untuk melahirkan pelajar yang aktif, inovatif, dan mempunyai pelbagai kemahiran, terutama kemahiran yang diperlukan oleh industri pekerjaan (Abdul Halim & Aris, 2017). Untuk memastikan pelajar memiliki semua kemahiran ini, strategi pembelajaran berpusatkan pelajar perlu diimplementasikan dan diteruskan oleh semua pensyarah.

Dalam sesi pembelajaran berpusatkan pelajar, pelajar merupakan pemain utama dalam sesi pengajaran dan pembelajaran (Abdullah, 2004). Justeru itu, gambaran awal mengenai tahap penerimaan dan pemahaman pelajar terhadap kaedah pembelajaran ini perlu dikenalpasti. Ini bertujuan untuk

memperbaiki kelemahan yang mungkin wujud di Jabatan Kejuruteraan Elektrik (JKE) serta memastikan kesesuaian pelaksanaan strategi pembelajaran dengan keperluan dan kebolehan pelajar.

1.2 Objektif Kajian

Fokus utama pelaksanaan kajian ini adalah seperti berikut:

i. mengenal pasti tahap penerimaan dan kefahaman SCL oleh pelajar.
ii. menilai persepsi pelajar terhadap pelaksanaan SCL dalam pengajaran dan pembelajaran.

1.3 Kepentingan Kajian

Kajian ini dilaksanakan bertujuan untuk menilai sejauh mana tahap penerimaan dan kefahaman pelajar terhadap kaedah SCL yang diterapkan dalam pengajaran dan pembelajaran. Hasil kajian ini akan membantu pihak pengurusan dan pensyarah JKE untuk membuat cadangan penambahbaikan dan merancang strategi supaya pendekatan SCL ini disebarluas dan dapat diaplikasikan sepenuhnya kepada pelajar semasa dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) bagi meningkatkan pencapaian OBE sejajar dengan keperluan akreditasi masa kini yang menekankan pelaksanaan dan pencapaian OBE.

1.4 Skop Dan Batasan Kajian

Kajian ini dijalankan untuk mendapatkan maklumat daripada responden untuk menilai tahap penerimaan dan pemahaman pelajar terhadap SCL. Responden kajian ini terdiri daripada semua pelajar yang sedang mengikuti program diploma di Jabatan Kejuruteraan Elektrik (JKE). Kajian ini dijalankan melalui kaedah tinjauan soal selidik, dan analisis data yang dijalankan terhad kepada maklumat yang diberikan oleh peserta.

Kajian ini dianggap sebagai jenis kajian kuantitatif kerana penganalisaan data menggunakan kekerapan, peratusan, dan analisis skor minimum. Walau bagaimanapun, kajian ini menggunakan kaedah non-probability kerana ia tidak dirancang untuk mewakili tahap penerimaan pelajar terhadap SCL di jabatan lain. Oleh itu, hasil kajian ini mungkin tidak dapat digeneralisasikan kepada populasi lain di luar responden yang terlibat dalam kajian ini.

2 KAJIAN LITERATUR

Kaedah SCL adalah teknik pembelajaran yang berfokuskan kepada penglibatan aktif pelajar semasa sesi pengajaran dan pembelajaran, sama ada secara bersemuka mahupun tidak bersemuka. Menurut kajian yang dilakukan oleh Abdullah et al. (2004), pendekatan SCL memungkinkan pelajar merasa lebih bertanggungjawab dan berusaha untuk memahami pelajaran mereka. Semasa di dalam proses pembelajaran, pelajar memainkan peranan penting dalam merancang pembelajaran, menjalankan aktiviti kajian, menilai hasil kerja, berinteraksi dengan pensyarah, dan mencari sumber maklumat tambahan dalam proses pembelajaran mereka. Ketika di dalam situasi ini, peranan pensyarah lebih kepada menjadi mentor atau fasilitator untuk membantu pelajar bertanggungjawab terhadap pembelajaran mereka (Wright, 2011). Kenyataan ini turut disokong oleh Abdullah Ibrahim (2004) yang menyatakan bahawa melalui proses pembelajaran ini, pelajar dapat menjadi lebih berdikari dalam analisis, penilaian, dan penyelesaian masalah tanpa bergantung sepenuhnya kepada pensyarah.

Menurut Mohamed (2012) menyatakan bahawa kurangnya penglibatan aktif pelajar dalam proses pembelajaran menyebabkan mereka tidak dapat menguasai pembelajaran dan memahami topik yang dipelajari. Oleh itu, kaedah SCL secara tidak langsung dapat meningkatkan penglibatan pelajar dalam

proses pembelajaran (Md Osman et al, 2015). Melalui penggunaan kaedah ini menggalakkan pelajar untuk menjadi aktif dan tidak pasif, meningkatkan kemahiran berfikir tahap tinggi, meningkatkan keyakinan diri pelajar, memberi peluang kepada pelajar untuk menyampaikan pendapat dan menghasilkan idea. Secara keseluruhannya, kaedah ini akan membentuk peribadi pelajar yang bermotivasi tinggi, sentiasa ingin tahu, mahir menguruskan masa, serta cekap dalam mencari maklumat (Sidek & Hashim, 2016). Oleh itu, pembelajaran berpusatkan pelajar merupakan strategi pengajaran dan pembelajaran yang paling berkesan untuk memupuk kemahiran insaniah di kalangan pelajar.

2.1 Strategi Pembelajaran Berpusatkan Pelajar

Secara umumnya, terdapat pelbagai strategi SCL dilaksanakan oleh pensyarah sepanjang proses pengajaran dan pembelajaran. Antara strategi tersebut adalah pendekatan aktiviti berkumpulan, kaedah perbincangan, pembelajaran berasaskan masalah, kaedah simulasi, kaedah strategi main sambil belajar, kaedah projek, dan kaedah lawatan sambil belajar. Walau bagaimanapun, jenis strategi pengajaran yang dijalankan bergantung kepada situasi, kursus, dan tempoh proses pengajaran dan pembelajaran tersebut (Nur Wangid, 2014).

Menurut Jasmi et al (2022), beberapa kaedah yang digunakan untuk meningkatkan pengajaran dan pembelajaran termasuk memastikan pelajar terlibat secara aktif dalam kelas dan mempunyai persekitaran kerja berkumpulan yang selesa. Kajian beliau menunjukkan bahawa majoriti pelajar lebih suka perkara yang benar-benar berlaku di sekeliling mereka dan tidak selesa jika apa yang mereka pelajari tidak mempunyai kaitan dengan perkara yang berlaku dalam kehidupan sebenar.

Secara keseluruhannya, strategi pembelajaran berpusatkan pelajar yang berkesan dapat membantu pelajar mewujudkan pesekitaran pembelajaran yang menarik minat mereka (Azahari & Rahimi, 2022). Pelajar tidak hanya mengharapkan pengetahuan daripada pensyarah semata-mata, tetapi mereka juga mungkin cuba mendapatkan maklumat daripada pelbagai sumber yang lain.

3 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Reka Bentuk Kajian

Kajian ini adalah satu analisis deskriptif mudah yang menggunakan pendekatan pengumpulan maklumat melalui soal selidik untuk mengkaji tahap penerimaan dan pemahaman pelajar Jabatan Kejuruteraan Elektrik (JKE) di Politeknik Ungku Omar terhadap pelaksanaan kaedah SCL. Bagi kajian ini, soal selidik diedarkan kepada responden yang terdiri daripada semua pelajar program diploma di JKE. Pemilihan sampel dibuat dengan menggunakan kaedah persampelan rawak mudah. Menurut Mohd Najib Abdul Ghaffar (1999), setiap orang mempunyai peluang untuk dipilih di dalam kaedah sampel rawak mudah ini.

3.2 Instrumen Kajian

Instrumen kajian yang digunakan dalam kajian ini adalah borang soal selidik. Borang ini diedarkan kepada setiap responden yang telah dipilih secara rawak. Menurut Mohd Majid Konting (2000), penggunaan borang soal selidik adalah lebih praktikal dan berkesan digunakan untuk kajian yang mempunyai jumlah populasi yang besar. Pengkaji memilih kaedah ini kerana soal selidik adalah alat yang mudah dilaksanakan kepada responden, dan memberikan maklum balas yang seragam. Penggunaan soal selidik juga memastikan kehadiran pengkaji tidak mempengaruhi jawapan responden. Empat bahagian telah disusun dalam soal selidik untuk mencapai objektif ini iaitu Bahagian A berkaitan latar belakang

responden, Bahagian B membincangkan tahap penerimaan dan kefahaman pelajar terhadap kaedah SCL, dan Bahagian C berkaitan persepsi pelajar terhadap kaedah SCL.

3.3 Program bagi Analisis Data

Soal selidik telah dianalisis dengan menggunakan perisian SPSS (*The Statistical Package for Soacial Science*) versi 27.0. Dalam program SPSS, data tersebut telah diwakilkan oleh perwakilan pemboleh ubah dan kemudian dianalisis menggunakan kaedah analisis deskriptif seperti frekuensi, peratusan, min dan sisihan piawai. Persoalan kajian juga berdasarkan kepada julat interpretasi skor min pada Jadual 1.

Jadual 1 : Tahap Skor Min

Skor min	Tahap
1.00 – 2.33	Rendah
2.34 – 3.66	Sederhana
3.67 - 5.00	Tinggi

4 ANALISIS DATA

Data demografi yang dikumpul daripada kajian ini adalah melibatkan jantina, program pengajian dan semester pengajian responden seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2, Jadual 3 dan Jadual 4.

Jadual 2: Peratusan jantina responden

Jantina	Bilangan	Peratus
Lelaki	231	82.8
Perempuan	48	17.2
Jumlah	279	100.0

Jadual 3: Peratusan program pengajian

Program Pengajian	Bilangan	Peratus
DEE	190	68.1
DEP	31	11.1
DTK	58	20.8
Jumlah	279	100.0

Jadual 4: Peratusan semester pengajian responden

Semester Pengajian	Bilangan	Peratus
Semester 1	10	3.6
Semester 2	60	21.5
Semester 3	23	8.2
Semester 4	133	47.7
Semester 5	31	11.1
Semester 6	22	7.9
Jumlah	279	100.0

Dapatan data menunjukkan sebanyak 82.8% responden terdiri daripada pelajar lelaki dan 17.2% merupakan pelajar perempuan. Responden juga terdiri daripada tiga bidang pengajian iaitu bidang kejuruteraan elektrik dan elektronik (DEE), kejuruteraan elektronik komputer (DTK) dan kejuruteraan elektronik komunikasi (DEP). Responden yang terbesar adalah terdiri daripada pelajar semester 4 iaitu terdiri daripada 47.7% daripada keseluruhan sampel yang diambil.

4.1 Analisis Tahap Kecenderungan Berdasarkan Skor Min Purata

Dapatan hasil kajian bagi Bahagian B, C dan D telah dianalisis dimana data telah dianalisis untuk penentuan skor min yang diinterpretasi daripada Landell (1997) dan dipetik melalui kajian Yaman et al (2011). Skor min tersebut telah diklasifikasikan kepada tiga tahap iaitu rendah, sederhana dan tinggi seperti yang diterangkan dalam Jadual 1. Interpretasi data yang diperolehi adalah seperti dalam Jadual 5.

Jadual 5: Skor min Bahagian B, C dan D

Bahagian	Aspek	Skor Min Purata
B	Penerimaan Pelajar Terhadap Kaedah SCL	4.21
C	Tahap Pengetahuan Dan Kefahaman Terhadap Pelaksanaan Kaedah SCL	4.22
D	Persepsi pelajar terhadap kaedah SCL	4.05

Berdasarkan Jadual 5, skor min purata bagi aspek dari Bahagian B iaitu penerimaan pelajar terhadap kaedah SCL dan Bahagian C iaitu tahap pengetahuan dan kefahaman terhadap pelaksanaan kaedah SCL berada pada tahap tinggi. Ini bermakna pelajar boleh menerima pendekatan SCL semasa dalam proses pengajaran dan pembelajaran dan pelajar juga memahami konsep pengajaran berpusatkan pelajar.

Secara lebih mendalam, Jadual 6 menunjukkan hasil dapatan data yang diperolehi bagi Bahagian B iaitu penerimaan pelajar terhadap kaedah SCL. Skor min tertinggi adalah pada item kesepuluh iaitu responden berpendapat bahawa, pelajar harus dilatih dalam kemahiran menyelesaikan masalah sebagai persediaan menghadapi dunia pekerjaan. Skor min terendah adalah pada item ke-7 iaitu pelajar perlu mengurangkan kebergantungan terhadap pensyarah dalam melaksanakan tugasan ketika proses pengajaran dan pembelajaran.

Jadual 6 : Skor min Bahagian B – Penerimaan Pelajar Terhadap Kaedah SCL

Bil	Aspek	Min	Tahap
1.	Dalam aktiviti pengajaran & pembelajaran (PnP), saya sebagai pelajar memainkan peranan penting secara aktif sementara pensyarah bertindak sebagai fasilitator yang membimbing saya dalam aktiviti pembelajaran.	4.25	Tinggi
2.	Komunikasi dua hala harus terjalin antara saya dan pensyarah dengan menggunakan teknik penyoalan yang mendorong saya untuk berfikir dan memberikan respon terhadap soalan	4.27	Tinggi
3.	Saya harus melakukan lebih banyak perbincangan dengan pensyarah semasa proses PnP.	4.22	Tinggi
4.	Saya sedia dinilai dari segi insaniah (afektif) selain dari kognitif (pengetahuan) dan psikomotor (praktikal).	4.15	Tinggi
5.	Saya harus diberikan peluang dalam proses PnP untuk menonjolkan ciri kreatif dan inovatif.	4.18	Tinggi

6.	Saya dilatih untuk membina dan mengeluarkan soalan serta mencari penyelesaian sendiri melalui pelbagai cara dan media.	4.15	Tinggi
7.	Saya tidak seharusnya bergantung kepada pensyarah sahaja untuk mendapatkan penyelesaian bagi sesuatu masalah atau topik yang dibincangkan.	4.10	Tinggi
8.	Saya harus menggunakan pengetahuan dan kemahiran sendiri untuk mencari penyelesaian atau melengkapkan aktiviti yang diberikan.	4.18	Tinggi
9.	Saya harus melibatkan diri secara aktif dalam perancangan pembelajaran saya sendiri.	4.29	Tinggi
10.	Saya harus dilatih dalam kemahiran menyelesaikan masalah sebagai persediaan menghadapi dunia pekerjaan.	4.33	Tinggi

Jadual 7 pula menunjukkan hasil dapatan data yang diperolehi bagi Bahagian C iaitu tahap pengetahuan dan kefahaman terhadap kaedah SCL. Skor min tertinggi adalah pada item C1 iaitu sebanyak 4.25. Skor min terendah adalah pada item C5 iaitu 4.19. Daripada skor min yang diperolehi menunjukkan secara keseluruhannya pelajar mempunyai pengetahuan dan kefahaman yang tinggi berkenaan SCL.

Jadual 7 : Skor min Bahagian C – Tahap Pengetahuan dan Kefahaman Terhadap Perlaksanaan SCL

Bil	Perkara	Min	Tahap
1.	Program anda menggunakan kaedah OBE dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PnP).	4.25	Tinggi
2.	Saya mengetahui mengenai Hasil Pembelajaran Program (Programme Learning Outcome - PLO).	4.20	Tinggi
3.	Saya mengetahui mengenai Hasil Pembelajaran Kursus (Course Learning Outcome - CLO).	4.24	Tinggi
4.	OBE adalah sistem pembelajaran yang memfokuskan kepada persekitaran pnp yang berpusatkan pelajar (SCL).	4.21	Tinggi
5.	SCL adalah disiplin yang melibatkan interaksi antara pelajar yang mengalami pembelajaran kreatif yang diaplikasikan dengan situasi sebenar.	4.19	Tinggi
6.	Tujuan penerapan SCL adalah untuk menyiapkan pelajar untuk menempuh alam pekerjaan, secara tidak langsung graduan yang mempunyai kemahiran pembelajaran sepanjang hayat dan berdikari dapat dibentuk.	4.23	Tinggi
7.	Melalui kaedah SCL, pelajar memainkan peranan yang aktif dalam pembelajaran.	4.21	Tinggi
8.	Melalui kaedah SCL, daya berfikir, minat dan perbezaan individu pelajar merupakan pertimbangan utama dalam proses PnP.	4.24	Tinggi
9.	Kaedah SCL menggalakkan inovasi dan kepelbagaian dalam proses PnP.	4.21	Tinggi
10.	Melalui kaedah SCL, perkembangan pelajar diukur secara menyeluruh dari segi keseimbangan intelektual, rohaniah serta sosial dan fizikalnya.	4.22	Tinggi

Jadual 8 pula menunjukkan hasil dapatan data yang diperolehi bagi Bahagian D iaitu persepsi pelajar terhadap SCL. Skor min tertinggi adalah pada item D4 iaitu dengan nilai skor 4.12 manakala skor yang terendah adalah pada item D1 iaitu dengan nilai skor 3.94. Daripada keseluruhan item menunjukkan

persepsi pelajar terhadap SCL adalah positif dan berpandukan pada nilai skor menunjukkan kesemua pensyarah telah melaksanakan proses pengajaran dan pembelajaran menggunakan konsep SCL. Berdasarkan pernyataan oleh Maria et al (2004) menyatakan bahawa apabila pelajar boleh menerima konsep SCL semasa sesi pengajaran, ianya akan mewujudkan suasana pengajaran yang lebih menyeronokkan kerana pelajar dapat menguasai hasil pembelajaran, mampu mencapai CLO dan PLO yang ditetapkan dalam kursus, membuat penilaian dan hipotesis daripada pelbagai disiplin ilmu.

Jadual 8 : Skor min Bahagian D – Persepsi Pelajar Terhadap Kaedah SCL

Bil	Perkara	Min	Tahap
1.	Saya mengetahui tentang SCL.	3.94	Sederhana
2.	Saya mengetahui tentang pelaksanaan kaedah SCL di dalam PnP di JKE, PUO.	4.00	Tinggi
3.	Saya merasakan kaedah ini berjaya menimbulkan minat saya terhadap pembelajaran.	4.08	Tinggi
4.	Saya merasakan kaedah ini berjaya meningkatkan kefahaman saya terhadap pembelajaran.	4.12	Tinggi
5.	Saya merasakan kaedah ini lebih baik dari kaedah pembelajaran berpusatkan pengajar (Teacher Centered Learning - TCL).	4.09	Tinggi
6.	Saya merasakan kaedah SCL ini tidak membebankan pelajar.	4.04	Tinggi
7.	Saya merasa tidak tertekan dengan penggunaan kaedah SCL dalam proses PnP.	4.05	Tinggi
8.	Kebanyakan pensyarah saya menjalankan proses PnP dengan menggunakan kaedah SCL.	4.09	Tinggi

4.2 Analisis Hubungan Penerimaan Pelajar Dengan Tahap dan Pengetahuan Kefahaman Terhadap Pelaksanaan Kaedah SCL

Jadual 9: Ujian Kolerasi Pearson antara penerimaan pelajar dan tahap pengetahuan & kefahaman terhadap perlaksanaan kaedah SCL

Aspek			Penerimaan pelajar	Tahap pengetahuan dan kefahaman
	Penerimaan pelajar terhadap kaedah SCL	r	1.000	0.817*
		p		0.001
	Tahap pengetahuan dan kefahaman terhadap pelaksanaan kaedah SCL	r	0.817*	1.000
		p	0.001	

*Korelasi adalah signifikan pada aras 0.05 (2-tailed)

Jadual 9 menunjukkan terdapat hubungan linear positif yang sangat kuat dan signifikan hubungan antara penerimaan pelajar dan tahap pengetahuan serta kefahaman terhadap pelaksanaan kaedah SCL. Berdasarkan Jadual 9 beberapa perbincangan boleh dilihat, diantaranya adalah seperti:

a. Melihat kekuatan dan keeratan hubungan antara dua pembolehubah

Hasil daripada Jadual 9 menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang sangat kuat antara kedua-dua pembolehubah dengan memperoleh koefisien korelasi (r) sebanyak 0.817. Ini bermakna penerimaan pelajar terhadap kaedah SCL adalah berkait rapat dengan tahap pengetahuan dan kefahaman pelajar terhadap pelaksanaan kaedah SCL ini. Tanda (*) adalah menunjukkan korelasi ini bernilai signifikan pada aras 5% atau 0.05 yang bermaksud hubungan ini bukan berlaku secara kebetulan, tetapi ia signifikan secara statistik.

b. Melihat arah hubungan antara pembolehubah

Nilai koefisien korelasi berdasarkan Jadual 9 adalah bernilai positif, iaitu 0.817 dan hubungan kedua-dua pembolehubah tersebut bersifat searah iaitu bernilai positif. Oleh itu, dapat ditafsirkan bahawa apabila penerimaan pelajar terhadap kaedah SCL meningkat, tahap pengetahuan dan kefahaman mereka terhadap pelaksanaan SCL juga akan meningkat.

c. Melihat signifikan hubungan antara pembolehubah

Berdasarkan pada Jadual 9, menunjukkan nilai signifikansi (p-value) yang diperolehai adalah 0.001 yang mana lebih kecil dari aras signifikasi 0.05. Ini menunjukkan bahawa hubungan antara penerimaan pelajar terhadap SCL dan tahap pengetahuan serta kefahaman mereka adalah sangat signifikan, iaitu keputusan ini boleh dipercayai.

Ini menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang kuat dan positif antara penerimaan pelajar terhadap kaedah SCL dan tahap pengetahuan serta kefahaman pelajar terhadap kaedah pelaksanaan SCL ini. Semakin baik penerimaan pelajar terhadap SCL, semakin mendalam pemahaman mereka terhadap pelaksanaan kaedah ini.

5 KESIMPULAN

Kajian ini menunjukkan bahawa tahap penerimaan dan tahap pengetahuan serta kefahaman responden terhadap perlaksanaan kaedah SCL adalah pada tahap tinggi dan positif. Berpandukan kepada analisis data yang dibuat iaitu melalui nilai skor min dan Ujian Kolerasi Pearson didapati terdapat hubungan yang signifikan antara penerimaan pelajar terhadap SCL dan tahap pengetahuan serta kefahaman mereka. Oleh yang demikian, dapat dibuat kesimpulan bahawa pelajar JKE, PUO telah menerima dan memahami konsep pembelajaran SCL dan semua pelajar boleh menerima konsep pembelajaran ini dengan baik.

Selain itu, daripada keputusan yang dianalisis seperti dalam Jadual 8 iaitu berkenaan persepsi pelajar berkenaan dengan pelaksanaan SCL di dalam kelas menunjukkan pensyarah dan pelajar berjaya mengaplikasikan konsep SCL dengan efektif dalam sesi pengajaran dan pembelajaran. Ini dapat dilihat apabila semua item soalan yang diajukan kepada responden mendapat skor min yang tinggi.

Semua keputusan tersebut juga adalah seimbang dengan pertimbangan tiga pembolehubah data demografi yang berlainan iaitu jantina, semester pengajian dan umur yang diperolehi. Berdasarkan analisis yang dilakukan melalui Jadual 2 hingga Jadual 4 yang dilakukan membuktikan bahawa kesetaraan pendapat antara tiap faktor demografi adalah seimbang dan tidak wujud perbezaan ketara antara pendapat mereka.

Secara keseluruhannya, kajian ini menekankan kepentingan berkaitan penggunaan kaedah SCL dalam proses pengajaran dan pembelajaran untuk memastikan pelajar lebih aktif, kreatif, dan berdaya saing dalam menghadapi dunia pekerjaan yang mencabar. Secara tidak langsung pelaksanaan Outcomes

Based Education (OBE) dapat dilaksanakan dan pencapaian hasil Program Learning Outcomes (PLO) dan Course Learning Outcome (CLO) dapat diukur kepada pelajar dengan lebih sistematik dan telus.

6 PENGAKUAN

Kami akui bahawa kajian yang dijalankan ini adalah hasil kerja kami sendiri, kecuali untuk nukilan dan juga rujukan yang telah dinyatakan sumber yang digunakan.

7 RUJUKAN

Abdullah Ibrahim. (2004). Pembelajaran Berpusatkan Pelajar Dan Kaitannya Dengan Pembangunan Diri Dan Peluang Pekerjaan. Seminar Penyelidikan Pendidikan Guru Peringkat Kebangsaan.

Abdullah, M. C., Roslan, S., & Sulaiman, T. (2004). Strategi Pengajaran Pembelajaran Di Institusi Pengajian Tinggi: Satu Anjakan Paradigma.

Abdul Kassim.N., (2005). "Amalan Penggunaan Pendekatan Pengajaran Oleh Pensyarah Jabatan Kejuruteraan Awam Di Politeknik". KUiTTHO: Tesis sarjana Pendidikan

Abdul Halim, F. H., & Aris, N. S. (n.d.).(2017). *Persepsi Pelajar Terhadap Pembelajaran Teradun (Blended Learning)*. In Journal Of Technical And Vocational Education (Vol. 1, Issue 2, pp. 53–63).

Azahari, N. S., & Rahimi, N. M. (2022). *Amalan Pembelajaran Teradun Sebagai Satu Pendekatan Pembelajaran Norma Baharu*. Jurnal Dunia Pendidikan. https://doi.org/10.55057/jdpd.2022.4.1.14

Benlahcene, A. B., Lashari, S. A., Lashari, T. A., Shehzad, M. W., & Deli, W. (2020). *Exploring the Perception of Students using Student-Centered Learning Approach in a Malaysian Public University*. International Journal of Higher Education, 9(1), 204. https://doi.org/10.5430/ijhe.v9n1p204

Jasmi, K. A., Sahran, R. B., & Nazim, M. a. a. M. (2022). *A Student-Centered Teaching and Learning Approach Among Excellent Teachers of Islamic Education*. SYAMIL Jurnal Pendidikan Agama Islam (Journal of Islamic Education), 10(2), 113–126. https://doi.org/10.21093/sy.v10i2.6156

Lambri, A., & Mahmood, Z. (2016). *Pendekatan Berpusatkan Pelajar Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Bahasa Melayu Bagi Membentuk Kemahiran Insaniah Pelajar Di Universiti Awam*. In Pendeta Journal of Malay Language, Education and Literature: Vol. Jilid 7 (pp. 25–26). https://www.researchgate.net/publication/314285052

Md Osman, S. Z., Jamaludin, R., & Iranmanesh, M. (2015). *Student Centered Learning At USM: What Lecturer And Students Think Of This New Approach?* In Journal of Education and Practice: Vol. Vol.6 (Issue No.19, pp. 264–265).

Mohamad Rusli, N., Zainal Abedin, N., Abd Rashid, M., & Tukiran, N. (2015). A survey on Learning Style Indicator between Genders and Game-based learning in UITM Seremban. Proceedings : 1st International Conference on Teaching & Learning, Langkawi Malaysia.

Mohamed, N. (2012). Penglibatan Pelajar Dalam Pembelajaran Koperatif di Sekolah Menengah Vokasional. Tesis. Fakulti Pendidikan Teknikal Dan Vokasional Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.

Mohd. Ishak, N., Ariffin, S. R., Din, R., & Abd Karim, A. (2002). *Expanding The Traditional Classroom Through Computer*. In Jurnal Teknologi (Vol. 37, Issue E, Pp. 17–28).

Mohd Majid Konting (2000). Kaedah Penyelidikan Pendidikan. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka.

Mohd Najib Abdul Ghafar (1999). Penyelidikan Pendidikan. Edisi Pertama. Universiti Teknologi Malaysia

Muhammad Nur Wangid. (2014). Student-Centered Learning: Self-Regulated Learning. *International Conference On Fundamentals And Implementation Of Education (ICFIE)*.

Paimin, H. B., & Ghazali, N. a. B. (2017). Pelaksanaan Pembelajaran Berpusatkan Pelajar Di Jabatan Perdagangan.

Shaari, A. S., Ghazali, M. I., Yusof, N. M., & Awang, M. I. (2016). Amalan Pedagogi Berpusatkan Pelajar Dan Masalah Yang Dihadapi Guru-Guru Pelatih Program Pensiswazahan Guru Untuk Mengamalkan Pedagogi Berpusatkan Pelajar Semasa Praktikum. Proceedings Of the ICECRS, 1(1). Https://Doi.Org/10.21070/Picecrs.V1i1.531

Sidek, S., & Hashim, M. (2016). *Pengajaran Berasaskan Video dalam Pembelajaran Berpusatkan Pelajar: Analisis dan Kajian Kritikal*. In Journal of ICT in Education (JICTIE) (Vol. 3, pp. 24–33).

Wright, G. B. (2011). *Student-Centered Learning in Higher Education*. In International Journal of Teaching and Learning in Higher Education (Vol. 23, pp. 92–97). https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ938583.pdf

Yaman, A., Che Azemi, N., & Shamsudin, F. (2011). Kesediaan Pensyarah Dalam Perlaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran (Pnp) Menggunakan Pendekatan Outcome Based Education (OBE) di Politeknik Port Dickson.

FAKTOR PENCAPAIAN KURSUS MATEMATIK PERNIAGAAN DALAM KALANGAN PELAJAR DIPLOMA PENGAJIAN PERNIAGAAN DI POLITEKNIK MERSING.

Zaluna Binti Basiron[1] Norbizuna Binti Abdul Rahid[2] dan Fatinsyuhana Binti Abd Ghani[3]

[1 2 3]Department of Commerce, Politeknik Mersing
zaluna@tvet.pmj.edu.my, norbizuna@tvet.pmj.edu.my, fatinsyuhana@tvet.pmj.edu.my

ABSTRAK. Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi pencapaian pelajar dalam Kursus Matematik Perniagaan bagi program Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing. Kursus ini merupakan subjek yang penting dalam membina asas kemahiran analitikal dan pemikiran kritis dalam kalangan pelajar perniagaan. Walau bagaimanapun, pencapaian pelajar dalam penyelesaian masalah Matematik Perniagaan menggunakan pelbagai persamaan dan formula asas mencatat peratusan terendah. Sampel telah diambil dari pelajar yang telah mengambil kursus Matematik Perniagaan pada sesi II 2023/2024 dari Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing. Dapatan kajian ini dilakukan dengan mengedarkan borang soal selidik dan dapatan dianalisa menggunakan SPSS *(Statistical Package for the Social Sciences).* Melalui kajian ini, kaedah pengajaran pensyarah dikenal pasti sebagai faktor utama yang mempengaruhi pencapaian pelajar. Data yang diperoleh menunjukkan bahawa kaedah pengajaran yang interaktif dan melibatkan pelajar secara aktif mampu meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep matematik yang kompleks, sekali gus menyumbang kepada pencapaian akademik yang lebih baik. Sebaliknya, kaedah pengajaran yang kurang berkesan cenderung untuk menjejaskan pencapaian pelajar. Hasil kajian ini menyarankan agar pensyarah kreatif dalam menyampaikan kaedah pengajaran dengan menggunakan bahan bantu mengajar yang sesuai bagi kursus ini.

KATAKUNCI: Matematik Perniagaan; pencapaian pelajar; pengetahuan sedia ada; gaya pembelajaran dan kaedah pengajaran.

ABSTRACT. This study aims to identify the factors that affect student achievement in the Business Mathematics Course for the Business Studies Diploma program at Mersing Polytechnic. This course is an important subject in building the foundation of analytical skills and critical thinking among business students. However, student achievement in solving Business Mathematics problems using various equations and basic formulas recorded the lowest percentage. The sample was taken from students who had taken the Business Mathematics course in session II 2023/2024 from the Business Studies Diploma at Mersing Polytechnic. The findings of this study were conducted by distributing questionnaires and the findings were analysed using SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Through this study, the lecturer's teaching method was identified as the main factor affecting student achievement. The data obtained show that teaching methods that are interactive and actively involve students are able to improve their understanding of complex mathematical concepts, thereby contributing to better academic achievement. Conversely, less effective teaching methods tend to affect student achievement. The results of this study suggest that lecturers be creative in delivering teaching methods by using appropriate teaching aids for this course.

KEYWORDS: Business Mathematics; student achievement; existing knowledge; learning styles and teaching methods.

1 PENGENALAN

"Pendidikan adalah senjata paling ampuh untuk mengubah dunia" -Nelson Mandela

Kata hikmah ini adalah salah satu ungkapan daripada Nelson Mandela (Merdeka.com, 2022), menggambarkan kekuatan dan kepentingan pendidikan dalam membentuk dan mengubah kehidupan individu serta masyarakat secara keseluruhan. Pendidikan bukan sahaja alat untuk memperoleh pengetahuan, tetapi juga merupakan kunci kepada transformasi sosial, ekonomi, dan politik.

Ia menekankan pentingnya pendidikan sebagai alat utama untuk mencapai transformasi dalam diri individu dan masyarakat. Dalam konteks pencapaian peperiksaan, pendidikan menyediakan pelajar dengan pengetahuan dan kemahiran yang diperlukan untuk berjaya. Kejayaan dalam peperiksaan adalah bukti penguasaan pelajar terhadap ilmu yang dipelajari dan kesiapsediaan mereka untuk menggunakan pendidikan sebagai alat untuk mencapai perubahan positif dalam kehidupan mereka. Demi kejayaan pelajar dalam pendidikan, banyak pihak harus terlibat bagi merealisasikan pandangan ini. Ia bukan sahaja jatuh kepada pelajar sahaja,tetapi institusi pendidikan, juga memainkan peranan penting demi memastikan pemberian pendidikan yang terbaik dalam melahirkan pelajar yang mempunyai pencapaian akademik yang cemerlang.

Pencapaian akademik merupakan elemen asas dalam sistem pendidikan, memainkan peranan penting dalam menentukan perkembangan intelektual serta kemajuan pelajar di pelbagai peringkat pendidikan. Ini juga berlaku dalam konteks kursus Matematik Perniagaan dalam Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing, di mana pencapaian akademik bukan sahaja menunjukkan tahap penguasaan pelajar terhadap pengetahuan dan kemahiran yang dipelajari, tetapi juga mencerminkan keberkesanan kurikulum, metodologi pengajaran, dan sokongan yang diberikan kepada pelajar oleh institusi tersebut.

1.1 Penyataan Masalah

Dalam konteks kursus Matematik Perniagaan bagi program Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing, pencapaian pelajar menunjukkan prestasi yang baik, namun terdapat ruang untuk penambahbaikan bagi meningkatkan kualiti dan mutu pembelajaran sekaligus melahirkan pelajar yang lebih cemerlang. Berdasarkan daripada Laporan Hasil Semakan Kursus Matematik Perniagaan bagi semester II 2023/2024 (Summary Course Outcome Review Report Session II 2024/2025) menunjukkan bahawa pelajar mencatat pencapaian tertinggi iaitu 86.8% dalam memaparkan penyelesaian kewangan menggunakan aplikasi digital. Sebaliknya, pencapaian dalam mengira dengan tepat menggunakan konsep dan formula Matematik Perniagaan adalah 79.2%, manakala pencapaian terendah adalah pada penyelesaian masalah Matematik Perniagaan menggunakan pelbagai persamaan dan formula asas mencatat peratusan terendah, iaitu 70.5%. Berdasarkan statistik ini, ia menunjukkan bahawa terdapat pelajar yang lemah dalam penguasaan pelbagai persamaan dan formula asas. Ia tidak sepatutnya berlaku kerana pengetahuan matematik sedia ada mampu memberi impak yang tinggi dalam proses dan pencapaian hasil pembelajaran sekaligus membantu pelajar menguasai konsep matematik yang telah dipelajari (Mazlini Adnan, Effandi Zakaria & Siti Mistima Maat, 2012).

Selain itu, pengetahuan sedia ada dalam matematik sangat memudahkan pensyarah untuk menyampaikan topik tersebut dan membantu mematerikan minat pelajar untuk terus mendalami kursus ini (Norziah Othman, Nur Syaheera Atan, 2019). Walaubagaimanapun, hasil pemerhatian semasa pelaksanaan kuliah, didapati bahawa ramai pelajar tidak mempunyai asas matematik yang kukuh, terutama dalam menyelesaikan persamaan dan formula asas. Walaupun topik ini telah diperkenalkan di peringkat sekolah menengah, kekurangan asas yang kukuh dalam persamaan linear, pemfaktoran, dan persamaan serentak menyebabkan pelajar sukar menguasai topik tersebut dalam tempoh masa yang ditetapkan. Meskipun topik ini adalah penting, kekurangan pemahaman asas dalam matematik telah menghalang pelajar daripada mencapai potensi penuh mereka dalam kursus ini.

Walaupun pencapaian dalam penyelesaian masalah menggunakan persamaan dan formula asas bukanlah penentu utama keseluruhan pencapaian pelajar, ia tetap merupakan komponen penting yang perlu diberi perhatian untuk memastikan pelajar memperoleh pemahaman yang menyeluruh dan mampu menerapkan konsep-konsep tersebut dalam konteks perniagaan. Penambahbaikan dalam aspek-aspek ini

dapat membantu meningkatkan pencapaian keseluruhan pelajar, seterusnya memperkukuh keberkesanan pengajaran dan pembelajaran dalam kursus ini. Oleh itu kajian ini dibuat untuk mengkaji faktor yang mempengaruhi pencapaian pelajar dalam kursus Matematik Perniagaan Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing agar hasil kajian mampu menyumbang kepada penambahbaikkan yang boleh dijalankan.

1.2 Objektif kajian

Objektif kajian ini adalah untuk:

a. Mengkaji faktor pengetahuan sedia ada dalam Matematik Perniagaan mempengaruhi pencapaian pelajar dalam kursus Matematik Perniagaan Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing.
b. Mengkaji faktor gaya pembelajaran pelajar dalam kursus Matematik Perniagaan mempengaruhi pencapaian pelajar dalam kursus Matematik Perniagaan Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing.
c. Mengkaji faktor kaedah pengajaran pensyarah mempengaruhi pencapaian pelajar dalam kursus Matematik Perniagaan Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing.
d. Mengkaji min tertinggi dari faktor-faktor ini untuk tujuan penambahbaikkan kursus Matematik Perniagaan.

1.3 Persoalan kajian

Persoalan kajian ini adalah seperti berikut:

Adakah faktor pengetahuan sedia ada dalam Matematik Perniagaan mempengaruhi pencapaian pelajar dalam kursus Matematik Perniagaan Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing?
Adakah faktor gaya pembelajaran pelajar dalam kursus Matematik Perniagaan mempengaruhi pencapaian pelajar dalam kursus Matematik Perniagaan Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing?
Adakah faktor kaedah pengajaran pensyarah mempengaruhi pencapaian pelajar dalam kursus Matematik Perniagaan Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing?
Apakah min tertinggi dari faktor-faktor ini untuk tujuan penambahbaikkan kursus Matematik Perniagaan.sorotan kajian?

2 SOROTAN KAJIAN

Terdapat pelbagai kajian yang telah membincangkan faktor-faktor yang mempengaruhi pencapaian pelajar dalam bidang akademik. Pencapaian akademik adalah hasil kumpulan nilai mata keputusan sesuatu kursus yang dicapai melalui beberapa faktor antaranya usaha dan ketekunan pelajar dalam mengumpulkan markah sesuatu kursus. (Hafizah,2015 seperti yang dipetik Doreen Ting Jia Chzin, Shlan Surat, 2021). Pencapaian akademik pelajar ni juga boleh dikatakan sebagai pengukur prestasi kecemerlangan pelajar dalam sesuatu kursus melalui ujian yang dijalankan oleh institusi pendidikan (Doreen Ting Jia Chzin, Shahlan Surat, 2021). Walaubagaimanapun, prestasi kecemerlangan pelajar sebenarnya bergantung kepada beberapa faktor yang boleh mempengaruhinya iaitu faktor dalaman dan faktor luaran (Julaila Sapari & Abdul Halim Abdullah, 2019). Menurut Julaila Sapari dan Abdul Halim Abdullah pada (2019), faktor dalaman adalah seperti gaya pembelajaran, sikap dan minat. Manakala faktor luaran adalah seperti keluarga, persekitaran dan rakan sebaya.

Kajian ini hanya membincangkan tiga faktor yang mempengaruhi pencapaian pelajar dalam kursus Matematik Perniagaan Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing. Antara faktor yang dikaji oleh pengkaji adalah faktor pengetahuan sedia ada, faktor gaya pembelajaran pelajar dan faktor kaedah pengajaran pensyarah dalam kursus Matematik Perniagaan di Politeknik Mersing. Faktor pengetahuan sedia ada dan faktor gaya pembelajaran pelajar merujuk kepada faktor dalaman manakala faktor kaedah pengajaran yang dilaksanakan oleh pensyarah semasa sesi pengajaran dan pembelajaran adalah faktor luaran.

Menurut maklumat kursus Matematik Perniagaan yang dilaksananakan di politeknik, topik satu merupakan topik persamaan yang telah dipelajari oleh pelajar dari peringkat sekolah menengah. Ini menunjukkan bahawa pelajar telah mempunyai maklumat asas persamaan semasa pembelajaran di politeknik. Namun, berdasarkan daipada Laporan Hasil Semakan Kursus Matematik Perniagaan bagi semester II 2023/2024 (Summary Course Outcome Review Report Session II 2024/2025) pencapaian asas persamaan matematik menunjukkan nilai terendah. Ia tidak sepatutnya berlaku kerana pengetahuan matematik sedia ada mampu memberi impak yang tinggi dalam proses dan pencapaian hasil pembelajaran sekaligus membantu pelajar menguasai konsep matematik yang telah dipelajari. (Mazlini Adnan, Effandi Zakaria & Siti Mistima Maat, 2012). Selain itu, pengetahuan sedia ada dalam matematik sangat memudahkan pensyarah untuk menyampaikan topik tersebut dan membantu mematerikan minat pelajar untuk terus mendalami kursus ini (Norziah Othman, Nur Syaheera Atan, 2019).

Terdapat dua kajian lepas yang signifikan dengan faktor gaya pembelajaran pelajar dalam mempengaruhi pencapaian akademik. Gaya pembelajaran seseorang pelajar akan mempengaruhi pencapaian pelajar, kecemerlangan akademik seseorang pelaajr berdasarkan dari gaya pembelajaran yang cemerlang (Riska Yurnaliza, Totoh Andayono, ST., MT, 2019). Matematik Perniagaan bukanlah kursus yang memerlukan pelajar membaca, memahami dan mengingati teori. Tetapi ia adalah kursus yang menekankan kemahiran mengira dan menguji kefahaman pelajar dalam menyelesaikan masalah. Pemberian tugasan secara berkumpulan dan perbincangan bersama tenaga pengajar memberi kesan ke atas prestasi pelajar (Julaila Sapari & Abdul Halim Abdullah, 2019). Ini juga disokong oleh (Muhammad Hanif bin Hasan; Rossi Gundie anak Julius; Ahmad Nazrin bin Ab Aziz, Mac 2024) dimana pengaruh pencapaian pelajar terbesar adalah bermula dari sikap bertanya kepada tenaga pengajar dan juga aktivit perbincangan dalam kumpulan. Disini, segala kekeliruan semasa menyelesaikan tugasan berkumpulan dapat diatasi dengan mudah dan membantu pelajar untuk menguasai kemahiran menyelesaikan masalah tersebut dengan cepat (Julaila Sapari & Abdul Halim Abdullah, 2019).

Pemberian tugasan berdasarkan faktor gaya pembelajaran tidak akan lengkap sekiranya kaedah pengajaran daripada pensyarah tidak dilaksanakan dengan baik. Bimbingan yang diberikan ke atas pelajar secara berkesan dengan menjelaskan segala kekeliruan serta membantu pelajar menyelesaikan masalah dalam latihan secara tidak langsung menyumbang kepada faktor pencapaian pelajar (Doreen Ting Jia Chzin, Shahlan Surat, 2021). Aspek kaedah pengajaran yang disampaikan oleh pensyarah turut memberi impak kepada hasil pencapaian pelajar. (Kariya, 2020). Hal ini secara tidak langsung menarik minat pelajar untuk terus mengikuti kursus tersebut dan meletakkan fokus yang tinggi ketika berada di dalam kelas. Ia juga mampu mengubah pandangan pelajar terhadap kursus yang sedang dipelajarinya.

3 METADOLOGI KAJIAN

Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mengenal pasti dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pencapaian pelajar dalam kursus Matematik Perniagaan di Politeknik Mersing. Kaedah kuantitatif dipilih kerana data kajian diambil secara skala yang dikumpul melalui soal selidik. Reka bentuk ini dipilih kerana ia membolehkan pengumpulan data yang luas melalui soal selidik yang kemudian dianalisis dengan menggunakan SPSS *(Statistical Package for the Social Sciences)* untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai faktor-faktor yang terlibat.

Populasi kajian terdiri daripada pelajar Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing yang telah mengambil kursus Matematik Perniagaan (DPB20093) pada sesi II 2023/2024 yang melibatkan seramai 70 orang pelajar sebagai populasi. Berdasarkan jadual Krejcie & Morgan, 1970 seramai 59 orang pelajar telah diambil sebagai sampel kajian.

Bagi instrumen kajian, pengkaji menggunakan instrumen soal selidik yang dibangunkan diadaptasi daripada kajian terdahulu iaitu kajian daripada Julaila Sapari & Abdul Halim (2019) serta Sapiah k & Norazlina (2020). Soal selidik ini kemudian disesuaikan dengan konteks kajian pengkaji. Soal selidik yang diedarkan menggunakan penggunaan Skala Likert.

Soal selidik ini telah diedarkan secara atas talian. Instrumen ini telah diuji kebolehpercayaannya melalui ujian rintis sebelum digunakan dalam kajian sebenar. Dalam statistik kebolehpercayaan, nilai Alpha

Cronbach berkisar antara 0 hingga 1. Nilai yang lebih hampir kepada 1 menunjukkan kebolehpercayaan atau konsistensi dalaman yang tinggi dalam instrumen tersebut (Yusof, 2004). Dalam kajian ini, nilai Alpha Cronbach adalah 0.897. Ini menunjukkan bahawa instrumen soal selidik yang terdiri daripada 27 item dan diuji keatas 30 orang pelajar ini mempunyai kebolehpercayaan yang sangat tinggi. Maklumat ujian rintis adalah seperti Jadual 1 dibawah.

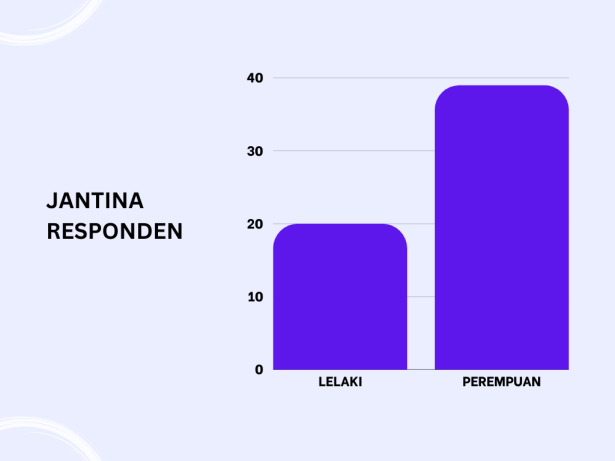
Jadual 1: Kajian Rintis kepada 30 orang sampel

Cronbach's Alpha	N of items
.897	27

4 DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

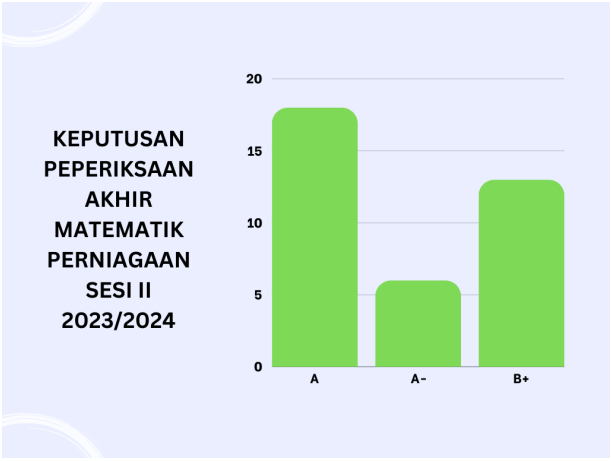
Bab ini akan memerangkan dapatan kajian yang telah dibuat ke atas 59 orang responden dari Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing yang telah mengambil kursus Matematik Perniagaan DPB20093 sesi II 2023/2024. Hasil dapatan adalah seperti berikut:

4.1 Latar Belakang Responden



Rajah 1: Maklumat jantina responden

Rajah 1 menunjukkan taburan kekerapan responden mengikut jantina dalam kajian yang melibatkan 59 orang responden. Dari graf bar ini, dapat dilihat bahawa majoriti responden dalam kajian ini adalah perempuan iaitu seramai 39 orang responden bersamaan dengan 66.1%, manakala lelaki membentuk 33.9% atau bersamaan dengan 20 orang responden. Jumlah keseluruhan responden adalah 59 orang, dengan semua data jantina yang dikumpulkan adalah sah dan lengkap.



Rajah 2: Keputusan peperiksaan akhir kursus Matematik Perniagaan sesi II 2023/2024.

Rajah 2 menunjukkan taburan kekerapan gred yang diperoleh oleh 59 orang responden dalam keputusan peperiksaan akhir kursus Matematik Perniagaan sesi II 2023/2024. Kebanyakan responden memperoleh gred **A** (30.5%) bersamaan dengan 18 orang responden, diikuti oleh **B+** (22.0%) bersamaan 13 orang responden dan **A-** (10.2%) bersamaan dengan 6 orang responden. Ini menunjukkan bahawa lebih daripada separuh responden mencapai gred yang baik (B+ ke atas). Selebihnya mendapat keputusan bawah daripada gred B+.

4.2 Dapatan Dan Perbincangan Faktor Pengetahuan Sedia Ada Dalam Matematik Perniagaan

Jadual 2: Faktor Pengetahuan Sedia Ada Dalam Matematik Perniagaan.

Bil	Item	Min
1	Saya menghafal sifir 1 hingga 12 dengan baik.	3.85
2	Saya faham dan ingat tentang konsep asas dalam matematik yang telah dipelajari dari sekolah menengah.	3.90
3	Saya sering mendapat keputusan yang cemerlang dalam subjek matematik dari sekolah menengah lagi. (Gred A dan B)	2.41*
4	Saya pernah mempelajari beberapa topik Matematik Perniagaan di peringkat sekolah menengah.	3.46
5	Setiap topik Matematik Perniagaan adalah amat mudah bagi saya.	3.31
6	Saya faham apa yang diajar oleh pensyarah semasa di dalam kelas Matematik Perniagaan.	4.36**
7	Saya boleh menggunakan kaedah congak dalam pengiraan.	3.63
8	Saya suka menghadiri kelas Matematik Perniagaan.	4.36**

Nota: ** menunjukkan min tertinggi, * menunjukkan min terendah

Jadual 2 menunjukkan faktor pengetahuan sedia ada dalam Matematik Perniagaan bagi pelajar Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing yang memberikan gambaran tentang keyakinan dan tahap penguasaan pelajar terhadap pengetahuan asas matematik serta bagaimana ia mempengaruhi pencapaian mereka dalam kursus tersebut. Hasil soal selidik mendapati item ke-6 iaitu “saya faham apa yang diajar oleh pensyarah semasa di dalam kelas Matematik Perniagaan “dan item ke-8 “Saya suka menghadiri kelas Matematik Perniagaan.” mencatat min tertinggi iaitu 4.36. Manakala item ke-3 “Saya sering mendapat keputusan yang cemerlang dalam subjek matematik dari sekolah menengah lagi. (Gred A dan B)” menunjukkan nilai min terendah iaitu 2.41.”

Hasil analisis menunjukkan bahawa terdapat dua item yang mempengaruhi faktor ini iaitu “Saya faham apa yang diajar oleh pensyarah semasa di dalam kelas Matematik Perniagaan” menunjukkan bahawa pelajar secara keseluruhannya mempunyai tahap pemahaman yang baik terhadap pengajaran yang disampaikan oleh pensyarah kursus Matematik Perniagaan apabila mempunyai pengetahuan sedai ada dalam matematik. Hasil dapatan ini juga selari dengan kajian yang dijalankan oleh Norziah dan Nur Syaheera Atan (2019), di mana mereka menyatakan bahawa pengetahuan sedia ada dalam matematik sangat memudahkan pensyarah untuk menyampaikan topik tersebut. Kajian ini menekankan bahawa apabila pelajar mempunyai asas pengetahuan matematik yang kukuh, pensyarah dapat memperkenalkan dan mengembangkan topik dengan lebih efektif. Ini bukan sahaja memudahkan proses pengajaran tetapi juga membantu memupuk minat pelajar untuk terus mendalami kursus Matematik Perniagaan.

Selain itu, item 'Saya suka menghadiri kelas Matematik Perniagaan.' juga adalah item yang mencatatkan min tertinggi. Ia menggariskan peranan penting pengetahuan sedia ada dalam membentuk minat pelajar menghadiri kelas kursus Matematik Perniagaan. Pengetahuan sedia ada merujuk kepada maklumat, kemahiran, dan pengalaman yang telah diperoleh oleh pelajar sebelum memasuki kursus atau kelas tertentu. Dapatan juga menunjukkan pengetahuan sedia ada ini memainkan peranan kritikal dalam memupuk minat pelajar untuk menghadiri kelas secara berkala. Ini selari dengan kajian yang dilakukan oleh Julaila Sapari dan Abdul Halim Abdullah (2019), yang mendapati bahawa pengetahuan sedia ada adalah faktor penting yang mendorong pelajar untuk lebih terlibat dalam kelas. Kajian ini juga menulis bahawa apabila pelajar merasa yakin dengan pengetahuan yang mereka miliki, mereka lebih cenderung untuk bersemangat dalam pembelajaran, yang akhirnya menghasilkan kehadiran kelas yang konsisten dan pencapaian akademik yang lebih baik. Penemuan ini menekankan pentingnya mempertimbangkan pengetahuan sedia ada.

Bagi item "Saya sering mendapat keputusan yang cemerlang dalam subjek matematik dari sekolah menengah lagi. (Gred A dan B)" mencatat nilai min yang rendah. Nilai min yang rendah untuk ini menunjukkan bahawa hanya sebilangan kecil pelajar yang melaporkan pencapaian cemerlang dalam subjek matematik semasa di sekolah menengah. Ini mencerminkan realiti bahawa majoriti pelajar mungkin tidak mempunyai asas matematik yang kuat atau mengalami kesulitan dalam mencapai prestasi yang tinggi dalam subjek ini. Seperti yang dinyatakan oleh Sapiah & Norazlina (2020), salah satu sebab utama bagi prestasi yang kurang memuaskan ini adalah kelemahan dalam mengaplikasikan pengetahuan matematik, khususnya dalam menjawab soalan dengan tepat dan berkesan. Selain itu, menurut Mazlini Adnan, Effandi Zakaria & Siti Misitma Maat (2012), turut menyatakan bahawa pengetahuan asas dalam matematik akan memudahkan proses penyampaian dan pencapaian pelajar. Hasil dapatan ini memberi petunjuk bahawa walaupun sebilangan pelajar mempunyai asas matematik yang baik, mereka mungkin tidak mewakili majoriti. Ini membuatkan cabaran dalam pengajaran Matematik Perniagaan, di mana pensyarah perlu memberi perhatian khusus kepada pelajar yang kurang kemahiran dalam mengaplikasikan pengetahuan mereka. Tanpa intervensi seperti sesi tutorial tambahan dan penggunaan pendekatan pembelajaran yang tepat, pelajar-pelajar ini mungkin terus menghadapi kesulitan dalam kursus yang memerlukan pemahaman mendalam terhadap konsep matematik. Ini selari dengan hasil kajian oleh Norziah dan Nur Syaheera (2019), dimana Kemahiran pensyarah dalam melaksanakan pengajaran di dalam kelas akan membantu pelajar untuk menguasai kursus ini dengan baik.

4.3 Dapatan Dan Perbincangan Faktor Gaya Pembelajaran Pelajar dalam Kursus Matematik Perniagaan

Jadual 3: Faktor Gaya Pembelajaran Pelajar dalam Kursus Matematik Perniagaan.

Bil	Item	Min
1	Pembelajaran dalam kumpulan amat membantu saya memahami kursus Matematik Perniagaan.	4.36**
2	Persaingan dengan rakan sekelas mendorong saya untuk meningkatkan prestasi dalam kursus Matematik Perniagaan.	4.08
3	Saya memastikan bahawa saya benar-benar memahami kehendak soalan sebelum menyiapkan tugasan Matematik Perniagaan.	4.32
4	Saya mengulangkaji semua soalan dan nota yang telah disediakan sebagai persediaan untuk peperiksaan.	4.25
5	Jika saya kurang jelas tentang apa yang telah disampaikan oleh pensyarah, saya akan meminta beliau untuk memberi penjelasan semula.	4.12
6	Apabila menghadapi kesukaran dalam menyiapkan tugasan Matematik Perniagaan, saya akan berbincang dengan pensyarah untuk mencari penyelesaian.	4.00
7	Saya banyak membuat latihan menggunakan buku teks Matematik Perniagaan serta soalan peperiksaan semester lepas.	3.81

8	Saya sering menyelesaikan tugasan yang diberikan tanpa bertangguh.	4.12
9	Saya menghabiskan dua jam setiap hari untuk mengulangkaji kursus Matematik Perniagaan.	3.19*
10	Tugasan yang diberikan banyak menyumbang kepada peningkatan prestasi saya dalam kursus Matematik Perniagaan.	4.29

Nota: ** menunjukkan min tertinggi, * menunjukkan min terendah.

Jadual 3 menunjukkan faktor gaya pembelajaran pelajar dalam Kursus Matematik Perniagaan bagi pelajar Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing. Hasil soal selidik mendapati item pertama iaitu “Pembelajaran dalam kumpulan amat membantu saya memahami kursus Matematik Perniagaan. “mencatat min tertinggi iaitu 4.36. Manakala item ke-9 “Saya menghabiskan dua jam setiap hari untuk mengulangkaji kursus Matematik Perniagaan.” menunjukkan nilai min terendah iaitu 3.19.

"Pembelajaran dalam kumpulan amat membantu saya memahami kursus Matematik Perniagaan" mencatatkan min tertinggi iaitu 4.36 adalah sangat signifikan. Ini menunjukkan bahawa pelajar memberikan nilai yang tinggi terhadap pembelajaran kolaboratif sebagai kaedah yang efektif dalam meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep Matematik Perniagaan yang sering kali kompleks. Pembelajaran secara berkumpulan atau kolaboratif telah lama diakui sebagai pendekatan yang berkesan dalam pendidikan, terutama dalam subjek yang memerlukan pemahaman mendalam seperti Matematik Perniagaan. Kajian terdahulu juga menyokong keberkesanan pembelajaran kumpulan dalam konteks pendidikan. Sebagai contoh, Ahmad (2013) menunjukkan bahawa pembelajaran secara berkumpulan dapat dilaksanakan dengan lebih efektif apabila dirancang dengan baik. Ini termasuk penetapan objektif yang jelas, pembahagian tugasan yang adil, dan peranan yang spesifik untuk setiap ahli kumpulan. Dalam hal ini, pelajar tidak hanya belajar dari guru, tetapi juga melalui interaksi dengan rakan sebaya mereka. Manakala, kajian oleh Julaila Sapari dan Abdul Halim Abdullah (2019) juga menekankan bahawa tugasan berkumpulan dan perbincangan dengan tenaga pengajar memberi kesan positif ke atas prestasi pelajar. Tugasan yang dilaksanakan secara berkumpulan sering kali lebih mudah difahami, kerana pelajar dapat mengatasi kekeliruan bersama-sama dan mempercepat penguasaan kemahiran menyelesaikan masalah. Apabila menghadapi kekeliruan semasa menyelesaikan tugasan, pelajar dapat merujuk kepada rakan kumpulan atau tenaga pengajar untuk mendapatkan penjelasan segera, yang mengurangkan masa yang diperlukan untuk menguasai konsep tersebut.

Selain itu didapati item “Saya menghabiskan dua jam setiap hari untuk mengulangkaji kursus Matematik Perniagaan.” mencatat nilai min terendah iaitu 3.19. memberikan gambaran penting mengenai kebiasaan dan strategi pembelajaran pelajar dalam menghadapi kursus Matematik Perniagaan. Nilai min yang lebih rendah ini menunjukkan bahawa majoriti pelajar mungkin tidak mempunyai masa yang mencukupi untuk mengulangkaji kursus tersebut di luar waktu kelas. Ini mungkin disebabkan oleh faktor motivasi pelajar seperti kajian oleh Riska Yurnaliza & Totoh Andayono (2019) menyatakan bahawa pelajar yang dihargai oleh pensyarah dan diberi perhatian akan memperuntukkan masa yang banyak bagi mengulangkaji sesuatu kursus. Begitulah manusia yang bersifat unik mempunyai hati dan perasaan mahu di hargai. Penghargaan dari tenaga pengajar secara tidak langsung menarik minat pelajar untuk memperuntukkan masa mengulangkaji demi mencapai keputusan yang baik.

4.4 Dapatan dan Perbincangan Kaedah Pengajaran Pensyarah Dalam Kursus Matematik Perniagaan

Jadual 4: Faktor Kaedah Pengajaran Pensyarah Dalam Kursus Matematik Perniagaan.

Bil	Item	Min
1	Pensyarah saya menerangkan topik pelajaran kepada pelajar dengan menggunakan bahasa yang mudah difahami.	4.56**
2	Pensyarah saya memberikan penjelasan yang lengkap mengenai setiap topik yang perlu dipelajari.	4.56**
3	Pensyarah saya menjadikan latihan dan petua sebagai kaedah utama dalam pembelajaran Matematik Perniagaan.	4.51

4	Pensyarah saya amat menggalakkan pelajar untuk mengadakan sesi perbincangan dalam kumpulan semasa membuat latihan kursus Matematik Perniagaan.	4.41
5	Pensyarah saya mampu menjadikan subjek Matematik Perniagaan lebih menarik dan relevan.	4.39
6	Pensyarah saya menyediakan beberapa ilustrasi menarik yang sesuai untuk kursus Matematik Perniagaan.	4.15
7	Pensyarah saya memberikan nota untuk rujukan sebelum kelas bermula.	4.47
8	Pensyarah saya mempelbagaikan kaedah pengajaran dan pembelajaran.	4.29
9	Pensyarah saya menggunakan alat bantuan mengajar semasa sesi pengajaran dan pembelajaran kursus Matematik Perniagaan.	4.07*

Nota: ** menunjukkan min tertinggi, * menunjukkan min terendah.

Jadual 4 menunjukkan faktor kaedah pengajaran pensyarah dalam Kursus Matematik Perniagaan dalam Kursus Matematik Perniagaan bagi pelajar Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing. Hasil soal selidik mendapati item pertama iaitu “Pensyarah saya menerangkan topik pelajaran kepada pelajar dengan menggunakan bahasa yang mudah difahami.” dan item kedua “Pensyarah saya memberikan penjelasan yang lengkap mengenai setiap topik yang perlu dipelajari.” mencatat min tertinggi iaitu 4.56. Manakala item ke-9 “Pensyarah saya menggunakan alat bantuan mengajar semasa sesi pengajaran dan pembelajaran kursus Matematik Perniagaan.” menunjukkan nilai min terendah iaitu 4.07.

Item pertama, “Pensyarah saya menerangkan topik pelajaran kepada pelajar dengan menggunakan bahasa yang mudah difahami,” dan item kedua, “Pensyarah saya memberikan penjelasan yang lengkap mengenai setiap topik yang perlu dipelajari,” mencatatkan nilai min tertinggi, iaitu 4.56. Ini menunjukkan bahawa keupayaan pensyarah untuk menyampaikan maklumat dengan jelas dan menggunakan bahasa yang mudah difahami sangat dihargai oleh pelajar. Ini selari dengan kajian daripada Sapiah & Norazlina (2020) menyatakan pensyarah sememangnya mempunyai kemahiran semasa proses penyampaian pengajaran dan pembelajaran. Ia mencerminkan keberkesanan komunikasi antara pensyarah dan pelajar, yang merupakan elemen penting dalam memastikan pelajar memahami konsep-konsep yang diajarkan. Pemahaman yang baik terhadap topik pelajaran menyumbang secara langsung kepada pencapaian akademik yang lebih tinggi dalam kursus tersebut. Hal ini juga turut disebut dalam kajian yang ditulis oleh Doreen Ting Jia Chzin & Shahlan Surat (2021) yang menyatakan bahawa pencapaian akademik adalah terhasil daripada kaedah pengajaran yang baik.

Sebaliknya, item ke-9, “Pensyarah saya menggunakan alat bantuan mengajar semasa sesi pengajaran dan pembelajaran kursus Matematik Perniagaan,” mencatatkan nilai min terendah iaitu 4.07. Walaupun nilai ini masih berada pada tahap yang tinggi, ia menunjukkan bahawa pelajar mungkin melihat penggunaan alat bantuan mengajar sebagai kurang penting berbanding dengan penjelasan dan komunikasi lisan yang diberikan oleh pensyarah. Ini mungkin disebabkan oleh kebergantungan yang lebih besar kepada penjelasan langsung dari pensyarah daripada alat bantu visual atau teknologi dalam membantu mereka memahami topik kursus. Sebenarnya, penggunaan alat bantu mengajar akan melahirkan rasa seronok dalam sesi pembelajaran dan membantu pelajar dalam memahami kursus Matematik Perniagaan dengan lebih mudah (Norziah Othman, Nur Syaheera Atan, 2019). Penggunaan bahan bantu mengajar seperti video, simulasi bergambar atau penggunaan website akan menarik minat pelajar dalam sesi pembelajaran (Kariya, 2020). Selain itu, penggunaan alat bantu mengajar dalam bentuk teknologi mampu menarik minat pelajar dan meningkatkan kefahaman pelajar (Yung-hsun Cheng & Chia-wen Weng. , 2017).

4.5 Dapatan dan Perbincangan Faktor Pencapaian Kursus Matematik Perniagaan Dalam Kalangan Pelajar Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing.

Jadual 5: Faktor Pencapaian Kursus Matematik Perniagaan Dalam Kalangan Pelajar Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing.

Bil	Item	Min
1	Faktor Pengetahuan Sedia Ada Dalam Matematik Perniagaan.	3.66*
2	Faktor Gaya Pembelajaran Pelajar dalam Kursus Matematik Perniagaan.	4.05
3	Faktor Kaedah Pengajaran Pensyarah Dalam Kursus Matematik Perniagaan.	4.38**

Nota: ** menunjukkan min tertinggi, * menunjukkan min terendah

Jadual 5 menunjukkan faktor pencapaian kursus Matematik Perniagaan dalam kalangan pelajar Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing. Hasil analisis menunjukkan faktor kaedah pengajaran pensyarah dalam kursus matematik perniagaan mencatat nilai min tertinggi iaitu 4.38 diikuti dengan faktor gaya pembelajaran pelajar dalam kursus matematik perniagaan dengan nilai min 4.05, Manakala min terendah iaitu 3.66 merupakan faktor pengetahuan sedia ada dalam matematik perniagaan.

Guru yang kreatif dapat menarik minat pelajar untuk fokus pada pelajaran yang disampaikan, sehingga maklumat lebih mudah difahami. Pengajaran yang berkesan memerlukan guru yang mampu memotivasikan pelajar dan memberikan arahan yang jelas. Dalam proses pengajaran, guru perlu membangkitkan minat pelajar, membimbing mereka dalam pembelajaran, menjelaskan kekeliruan, membantu menyelesaikan masalah, serta menyediakan bahan pengajaran yang meningkatkan penguasaan kemahiran pelajar (Doreen Ting Jia Chzin, Shahlan Surat, 2021).

Ia selari dengan hasil analisis soal selidik yang dijalankan menunjukkan faktor kaedah pengajaran pensyarah dalam kursus Matematik Perniagaan adalah faktor yang paling menyumbang atau mempengaruhi pencapaian pelajar dalam Kursus Matematik perniagaan di Politeknik Mersing. Kesemua soal selidik ini mencatat min yang tinggi. Secara khususnya dapatan ini menekankan pentingnya kaedah pengajaran yang efektif dan penggunaan bahasa yang mudah difahami dalam meningkatkan pencapaian pelajar dalam kursus Matematik Perniagaan. Pensyarah yang dapat berkomunikasi dengan jelas dan memberikan penjelasan yang komprehensif memainkan peranan penting dalam memastikan pelajar mencapai pemahaman yang mendalam dan pencapaian akademik yang lebih baik (Doreen Ting Jia Chzin, Shahlan Surat, 2021). Kemampuan pensyarah dalam menyampaikan pengajaran dan pembelajaran adalah signifikan dengan hasil pencapai pelajar (Kariya, 2020).

Manakala, faktor pengetahuan sedia ada dalam matematik perniagaan merupakan faktor yang kurang mempengaruhi pencapaian akademik. Walaupun pelajar tidak mempunyai pengetahuan sedia ada yang baik dalam kursus Matematik Perniagaan, namun pelajar mampu mencapai keputusan yang baik dengan kaedah pengajaran yang dilaksanakan oleh pensyarah.

5 KESIMPULAN DAN CADANGAN

Bab ini membincangkan hasil dapatan kajian dan kesimpulan serta cadangan. Perbincangan adalah seperti berikut:

5.1 Kesimpulan Dan Cadangan

Faktor yang mempengaruhi pencapaian pelajar dalam Kursus Matematik Perniagaan dalam Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mersing menyoroti peranan kritikal kaedah pengajaran pensyarah. Hasil kajian menunjukkan bahawa kaedah pengajaran yang diterapkan oleh pensyarah memainkan peranan utama dalam menentukan tahap pencapaian pelajar.

Kaedah pengajaran yang efektif, seperti pendekatan interaktif, penggunaan teknologi, dan penyampaian yang jelas, dapat meningkatkan pemahaman pelajar terhadap konsep-konsep matematik yang kompleks dan memperkukuhkan motivasi mereka untuk terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Sebaliknya, pendekatan pengajaran yang kurang efektif boleh menyebabkan kekeliruan dan ketidakmampuan pelajar untuk menguasai subjek dengan baik, yang seterusnya menjejaskan prestasi akademik mereka.

Oleh itu, penghasilan bahan bantu mengajar dicadangkan untuk membantu meningkatkan lagi pencapaian pelajar dalam kursus Matematik Perniagaan. Diharapkan pensyarah kreatif dan bersifat inovatif dalam menyampaikan kaedah pengajaran kepada pelajar. Masalah pengetahuan sedia ada oleh pelajar bukanlah satu penghalang kepada pelajar untuk mencapai keputusan yang cemerlang dalam kursus ini, namun ia sebenarnya bergantung kepada kaedah pengajaran dari pensyarah kursus. Ini akan membantu menghasilkan pelajar yang lebih yakin dan berdaya saing dalam bidang perniagaan yang semakin mencabar.

6 RUJUKAN

Ahmad, A. M. (2013). Faktor Yang Mempengaruhi Perbezaan Pencapaian Akademik Pelajar Lepasan Diploma Politeknik Dan Matrikulasi Terhadap Subjek Kejuruteraan. 1-46.

Doreen Ting Jia Chzin, Shahlan Surat. (2021). Sorotan Literatur Bersistematik: Faktor-Faktor Mempengaruhi Pencapaian Akademik Pelajar. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 137-157.

Hafizah,2015 seperti yang dipetik Doreen Ting Jia Chzin, Shlan Surat. (2021). Sorotan Literatur Bersistematik: Faktor-Faktor Mempengaruhi Pencapaian Akademik Pelajar. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 137-157.

Julaila Sapari & Abdul Halim Abdullah. (2019). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pencapaian Kursus Matematik. *Isu-Isu Pendidikan Kontemporari* (pp. 209-224). Johor Bahru: Sekolah Pendidikan,Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Teknologi Malaysia.

Kariya, H. S. (2020). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pencapaian Akademik Pelajar Politeknik METrO Betong Sarawak. *Jurnal Dunia Pendidikan* (pp. 9-18). Asian Scholars Network (ASNet) is an academic.

Mazlini Adnan, Effandi Zakaria & Siti Mistima Maat. (2012). Relationship between Mathematics Beliefs, Conceptual Knowledge and Mathematical Experience among Pre-service Teachers. . *WCES*, 1714-1719.

Norziah Othman, Nur Syaheera Atan. (2019). Pencapaian Pelajar Pengurusan dalam 'Business Mathematics': Analisis terhadap Markah Kerja Kursus dan Peperiksaan Akhir. *Proceeding of the 6th International Conference on Management and Muamalah 2019 (ICoMM 2019)*, (pp. 196-201).

PMJ, S. (Sesi II 2023/2024). *Summary Report CORR Business Mathematics (DPB20093).* MERSING: SPMP PMJ.

Riska Yurnaliza, Totoh Andayono, ST., MT. (2019). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Belajar Mahasiswa. 1-4.

Sapiah binti Ishak & Norazlina binti Daut. (2020). Persepsi Pelajar Terhadap Kursus DPB20053 – Business Mathematics:Faktor- Faktor Yang Mempengaruhi Pencapaian Pelajar Diploma Pengajian Perniagaan di Politeknik Mukah. | *International Creative And Innovative Products Exhibition 2020 (ICrIPE 2020) – VOL 22* (pp. 111-118). Journal Online Jaringan Pengajian Seni Bina (JOJAPS).

Yung-hsun Cheng & Chia-wen Weng. . (2017). Factors Influence The Digital Media Teaching of Primary Scholl Teachers in A Flipped Class: A TAiwan Case Study. *South African Journal of Education 37(1)*, 1-12.

Yusof, R. (2004). Penyelidikan Sains Sosial. Bentong, Pahang : PTS Pubs. & Distri.

Merdeka.com. (2022). *Kata-Kata Hikmah Nelson Mandela*. Retrieved from Merdeka.com: Merdeka.com. (2022). Kata-Kata Mutiara Nelson Mandela. Retrieved from Merdeka.com: https://www.merdeka.com/jateng/25-kata-kata-mutiara-nelson-mandela-penuh-makna-mendalam-kln.html?page=2

Muhammad Hanif bin Hasan; Rossi Gundie anak Julius; Ahmad Nazrin bin Ab Aziz. (Mac 2024). Faktor-Faktor Yang mendorong Kecemerlangan Akademik Pelajar PMBS. *Jurnal Penyelidikan Sains Sosial (JOSSR)* (pp. 179-187). Academy Inspired Network.

KEBERKESANAN KOMUNITI PENGERANG MEMILIH KURSUS PENDEK KLUSTER PERTANIAN DI KOLEJ KOMUNITI BANDAR PENAWAR

Md Assri Hashim[1], Herryanni Abdullah[2]

[1 2] Kolej Komuniti Bandar Penawar
assri@kkbpenawar.edu.my, herryanni@kkbpenawar.edu.my

ABSTRAK. Sektor pertanian merupakan salah satu penyumbang penting kepada Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK) Malaysia. Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH) merupakan segala aktiviti sepanjang hidup bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, kemahiran dan kompetensi dalam aspek yang berkaitan dengan peribadi, sosial atau pekerjaan. Kursus Pendek PSH dilaksanakan dalam beberapa konsep dan konteks termasuklah secara formal, bukan formal dan tidak formal. PSH membolehkan semua individu mendapat ilmu dan kemahiran yang bersesuaian dengan model ekonomi kerajaan Malaysia. Kajian ini dilaksanakan untuk mengkaji adakah terdapat hubungan yang signifikan antara taraf pendidikan dan umur terhadap kecenderungan komuniti Pengerang memilih kursus pendek kluster pertanian di Kolej Komunti Bandar Penawar (KKBP). Kajian kes ini dijalankan kepada 53 orang peserta yang telah menyertai kursus kluster pertanian di Kolej Komuniti Bandar Penawar (KKBP) sepanjang tahun 2022. Data untuk dianalisis merupakan data sekunder yang diambil daripada borang maklumat peserta kursus pendek yang piawainya ditetapkan oleh Jabatan Pembelajaran Sepanjang Hayat (JPSH). Daripada ujian kolerasi yang dilaksanakan menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan antara umur dan taraf pendidikan dalam pemilihan kursus kluster pertanian dengan nilai r = -0.6423. Keberkesanan selepas berkursus menunjukkan terdapat peningkatan dari segi kriteria pengetahuan, kemahiran dan keyakinan dalam mengaplikasi iaitu masing-masing peningkatan sebanyak 45.3 peratus, 61.8 peratus dan 51.9 peratus. Kesimpulan kajian ini, dapat dirumuskan bahawa secara keseluruhannya kecenderungan pemilihan kursus pendek kluster pertanian di Kolej Komuniti Bandar Penawar (KKBP) dipengaruhi oleh umur dan latar belakang pendidikan.

KATA KUNCI: pembelajaran sepanjang hayat; kluster pertanian; kursus pendek; komuniti pengerang

ABSTRACT. The agricultural sector is one of the key contributors to Malaysia's Gross Domestic Product (GDP) Lifelong Learning (LLL) is defined as all lifelong activities aimed at enhancing knowledge, skills, and competencies in aspects related to personal, social, or occupational areas. LLL is implemented in various concepts and contexts, including formal, non-formal, and informal methods. LLL allows individuals to acquire knowledge and skills aligned with the Malaysian government's economic model. This study was conducted to investigate whether there is a significant relationship between education level and age with the tendency of the Pengerang community to choose short courses in the agricultural cluster at Bandar Penawar Community College (KKBP). This case study involved 53 participants who attended the agricultural cluster courses at Bandar Penawar Community College (KKBP) throughout 2022. The data analyzed was secondary data obtained from the short course participant information forms standardized by the Department of Lifelong Learning (JPSH). The correlation test results showed a significant relationship between age and education level in selecting agricultural cluster courses, with a value of r = -0.6423. The effectiveness after the course shows an increase in knowledge, skills, and confidence in applying them, with respective increases of 45.3 percent, 61.8 percent, and 51.9 percent. In conclusion, this study found that, overall, the tendency to choose short courses in the agricultural cluster at Bandar Penawar Community College (KKBP) is influenced by age and educational background.

KEYWORDS: lifelong learning; agricultural cluster; short courses; Pengerang community

1 PENGENALAN

Pada awal tahun 2000, sektor pertanian merupakan salah satu penyumbang penting kepada Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK) Malaysia. Namun, sejak itu, peratusan sumbangan sektor ini telah menurun disebabkan oleh perkembangan pesat sektor perindustrian dan perkhidmatan. Pada tahun 2000, sektor pertanian menyumbang sekitar 8-10% kepada KDNK, tetapi menjelang 2020, sumbangannya telah berkurang kepada kira-kira 7% atau kurang. Walaupun menurun dari segi peratusan, nilai mutlak sektor ini tetap signifikan.

Dalam kerangka Dasar Agromakanan Negara (2011-2020) dan Dasar Agromakanan Negara 2.0 (2021-2030), kerajaan memberikan perhatian khusus kepada latihan dan peningkatan kemahiran petani dan usahawan agro. Dasar ini menekankanp peningkatan daya saing petani melalui latihan kemahiran dalam teknologi moden seperti mekanisasi pertanian dan pertanian pintar (smart farming). Bimbingan teknikal dan pengurusan: Program ini melibatkan latihan dalam bidang teknologi tinggi seperti Internet of Things (IoT), dron, dan pertanian presisi (precision agriculture), yang ditawarkan kepada petani untuk memaksimumkan hasil pertanian dengan lebih cekap.

Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH) ditakrifkan sebagai segala aktiviti sepanjang hidup bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, kemahiran dan kompetensi dalam aspek yang berkaitan dengan peribadi, sosial atau pekerjaan. PSH dilaksanakan dalam beberapa konsep dan konteks termasuklah secara formal, bukan formal dan tidak formal. PSH membolehkan semua individu mendapat ilmu dan kemahiran yang bersesuaian dengan model ekonomi berpendapatan tinggi serta dapat memupuk minat dan menyemai bakat individu untuk kehidupan yang lebih bermakna. PSH merupakan proses yang sangat luas dan pelbagai. Hal ini kerana, pembelajaran ini diikuti kerana minat individu atau inisiatif individu tersebut ingin memajukan diri sendiri.

PSH merupakan program yang membolehkan warga Malaysia mendapat ilmu dan kemahiran bersesuaian dengan model ekonomi berpendidikan tinggi. Oleh itu, kerajaan sentiasa memantau dan memastikan kursus-kursus yang dilaksanakan di Jabatan Pembelajaran Sepanjang Hayat (JPSH) adalah kursus yang mendapat permintaan dari komuniti setempat. Barisan tenaga pengajar yang berpengetahuan dan berkemahiran tinggi dalam sesuatu kursus itu, menjadikan penyampaian ilmu kepada masyarakat menjadi lebih mudah dalam suasana yang santai.

Melalui pemerhatian yang dijalankan, kecenderungan untuk mencari pendapatan sampingan dalam bidang pertanian serta minat yang tinggi dengan tanaman meskipun tidak mempunyai latarbelakang ilmu pertanian yang tinggi, merupakan faktor tarikan utama dalam memilih kursus pertanian. Usaha individu untuk menyumbang kepada kelestarian alam sekitar dan pertanian lestari, merupakan perkaitan yang dapat dilihat sebagai faktor utama kecenderungan komuniti Pengerang memilih kursus pendek kluster pertanian di kolej komuniti bandar penawar.

1.1 Pernyataan Masalah

Jabatan Pertanian Malaysia bertanggungjawab dalam pemindahan ilmu berkaitan pertanian dan teknologi tanaman kepada masyarakat melalui penganjuran pelbagai kursus. Kengkangan berterusan untuk menerima peserta dalam penyertaan kursus anjuran Jabatan Pertanian di setiap daerah di Malaysia, menyukarkan penyampaian ilmu ini disalurkan secara terus kepada kumpulan sasaran, iaitu petani-petani dan individu yang tiada latarbelakang pertanian namun minat dengan ilmu pertanian.

Permasalahan yang berlaku ini, membentuk kerjasama diantara Kolej Komuniti Bandar Penawar (KKBP) dan Jabatan Pertanian Daerah Kota Tinggi, melalui pelbagai kolaborasi pendek untuk pemindahan pengetahuan pertanian kepada para pensyarah di Kolej Komuniti yang berminat dengan ilmu pertanian melalui penyertaan kursus seterusnya menyampaikan semula kepada komuniti setempat melalui penganjuran kursus pendek pula.

Kecenderungan komuniti Pengerang memilih kursus pendek kluster pertanian di Kolej Komuniti Bandar Penawar (KKBP), dibuktikan melalui pelaksanaan pelbagai kursus pendek dari kluster tersebut setiap tahun. Diantara kursus kluster pertanian yang selalu mendapat permintaan dan dilaksanakan di

KKBP adalah asas fertigasi, menara tanaman, pembinaan hive kelulut. Malahan kursus kluster pertanian begitu sinonim dilaksanakan di KKBP memandangkan kerjasama dengan Jabatan Pertanian Kota Tinggi sebagai rakan Kolaborasi dan Jabatan profesional yang memberi ilmu kemahiran tambahan kepada pensyarah-pensyarah di KKBP.

Di era endemik, para pendidik KKBP yang mengajar dalam kluster berbentuk kemahiran seperti kluster pertanian, menghadapi kesukaran yang luar biasa dalam memahamkan para peserta tentang menghadapi satu perubahan besar proses pengajaran dan pembelajaran (PdP). E-pembelajaran serta pengajaran secara hybrid telah menjadi satu kaedah pengajaran baharu dan amat dominan dalam semua proses PdP untuk kluster pertanian juga. Meskipun menghadapi cabaran tersendiri untuk menghasilkan vedio rakaman yang ringkas serta mudah difahami, namun

Pelbagai teknik secara atas talian dilakukan seperti rakaman video tentang tatacara. Situasi yang sama berlaku untuk pelaksanaan kursus pendek PSH yang perlu mengubah konsep PdP dari bersemuka kepada secara dalam talian. Pelaksanaan kursus pendek PSH turut menghadapi cabaran pengajaran atas talian. Para pensyarah KKBP perlu bersedia menghadapi situasi mahir dalam penyampaian secara atas talian sepertimana penyampaian guru secara bersemuka di bilik darjah, agar para peserta kursus dapat capai pemahaman mereka.

Justeru, melalui PSH guru memperoleh pelbagai ruang untuk meneroka kemahiran-kemahiran pengajaran Bahasa Arab dan mempunyai daya kreativiti yang tinggi bagi mewujudkan suasana PdP dalam bilik darjah yang lebih menarik.

1.2 Objektif Kajian

i. Mengenalpasti hubungan antara umur dengan tahap pendidikan peserta komuniti Pengerang dalam penyertaan kursus pendek pertanian di Kolej Komuniti Bandar Penawar (KKBP).
ii. Mengenal pasti keberkesanan kursus dalam memberi latihan kemahiran pertanian kepada peserta kursus yang terdiri daripada komuniti Pengerang.

1.3 Persoalan Kajian

i. Adakah umur dan pendidikan peserta kursus mempengaruhi pemilihan penyertaan dalam kursus kluster pertanian di Kolej Komuniti Bandar Penawar (KKBP).
ii. Adakah tahap pendidikan pensyarah dalam kemahiran pertanian memberi kesan pada kompetensi peserta kursus.

2 KAJIAN LITERATUR

Penggunaan alat berteknologi dalam pertanian seperti dron dan automasi dalam industri pertanian di Malaysia memberikan fokus utama bagaimana teknologi ini dapat meningkatkan hasil dan mengurangkan pergantungan kepada buruh manual (Baharudin, H. et al., 2020).

Kursus pendek yang dilaksankan melalui PSH dikaitkan dengan profesionalisme pendidikan kerana seseorang guru belajar dan membina kemahiran baharu yang boleh digunakan di tempat kerja (Rosezelenda Abdul Rahman, 2020). Peranan pendidik masa kini semakin mencabar apabila berlaku perubahan demi perubahan dalam sistem pendidikan negara. Peralihan daripada fasa pandemik kepada endemik telah memberi cabaran baharu kepada pendidik dengan pelbagai kesukaran terhadap kesediaan dalam pelaksanaan pengajaran yang berkesan. Walaupun demikian, pendidik perlu memastikan kualiti pengajarannya terus kekal mantap dan berkualiti bagi menghasilkan persekitaran pembelajaran yang positif, aktif dan efektif (Toharudin, M. 2020).

Pelaksanaan program Pembelajaran Sepanjang Hayat dapat meningkatkan kesedaran dan penyertaan komuniti setempat terutamanya kumpulan sasaran yang dikenal pasti dan program pembelajaran sepanjang hayat berpotensi meningkatkan produktiviti dan daya saing dalam kalangan peserta (Samihah & Marlina, 2014).

Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH) membolehkan warga Malaysia mendapat ilmu dan kemahiran bersesuaian dengan kehendak dan keperluan masa kini. PSH mampu mengembeleng potensi individu yang masih belum berada dalam pasaran kerja menerusi pelbagai peluang untuk meningkatkan kemahiran (Hussain, Zulkifli & Razali,2015).

Pembudayaan PSH dalam kalangan guru di Malaysia perlu ditekankan kerana guru merupakan tunjang sistem pendidikan dan pelaksana proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) yang berkualiti (Mohammed Sani Ibrahim, Ahmad Zabidi Abdul Razak & Husaina Banu Kenayathulla, 2015). Penglibatan pendidik dalam PSH memberi impak yang maksimum terhadap tugas guru seperti mana menurut Zurani Buang dan Mohamad (2019), peningkatan kemahiran kerja dapat dilaksanakan melalui PSH dan pendidikan yang berkualiti. Namun, terdapat beberapa faktor yang menjadikan budaya PSH kurang mendapat sambutan dalam kalangan pendidik seperti wujudnya halangan dari aspek diri sendiri dan juga pada peringkat institusi (Rosezelenda Abdul Rahman, 2020).

2.1 Faktor Permintaan Ilmu Pertanian

Budaya PSH seharusnya diberi penekanan serius kepada golongan pendidik kerana pembangunan modal insan adalah melalui pendidikan berkualiti yang datang daripada seorang guru. Bagi Ghani dan Adnan (2017), tugas pengajaran melibatkan proses pembelajaran secara berterusan yang merupakan satu proses penambahbaikan secara individu atau berkumpulan yang memerlukan guru merefleksi, memperbaharui dan meningkatkan komitmen sebagai agen perubahan dalam pendidikan. Begitu juga pembangunan guru melibatkan tugas berterusan untuk melupakan kaedah lama dan mempelajari pengetahuan baharu (Norazlinda & Surendran, 2019) bagi melengkapkan diri mereka dengan pengetahuan dan kemahiran seiring dengan perkembangan dan perubahan pendidikan semasa. Justeru, guru yang berkualiti bukan sahaja perlu memberi penekanan kepada kemajuan pelajar, tetapi juga sentiasa menambah baik pengetahuan dan kemahiran mereka demi kemajuan diri sendiri.

Cabaran untuk menyampaikan ilmu dari Jabatan Pertanian ini, menjadi asas kewujudan penawaran kursus-kursus pendek dari kluster pertanian di Jabatan Pembelajaran Sepanjang Hayat (JPSH) khidmat pengembangan. Setiap usaha pengembangan teknologi ditumpukan ke arah meningkatkan pendapatan pelanggan yang bergiat dalam bidang pertanian dengan memberi penekanan terhadap bimbingan dan latihan untuk meningkatkan kemahiran usahawan tani dalam bidang teknikal pertanian, keusahawanan dan pengurusan ladang. Khidmat Pengembangan adalah untuk membangunkan keupayaan pelanggan khasnya petani, pengusaha dan belia menjadi masyarakat usahawan yang berpengetahuan dan berkemahiran tinggi serta bersikap positif dalam mengamalkan teknologi moden bagi meningkatkan produktiviti dan bermutu, mesra alam dan selamat dimakan serta menyumbang kepada peningkatan pendapatan daripada bidang pertanian. Konsep kemampanan sektor pertanian di Malaysia telah berlandaskan tiga objektif yang utama iaiatu kemampanan ekonomi dan keuntungan, kesedaran alam sekitar dan penerimaan sosial (Quah, 1999; Faridah 2001)

3 METODOLOGI

Kajian kes ini dijalankan kepada 53 orang peserta yang telah berkursus di dalam kluster pertanian di Kolej Komuniti Bandar Penawar (KKBP) sepanjang tahun 2022. Data untuk dianalisis merupakan data sekunder yang diambil daripada borang maklumat peserta kursus pendek yang piawainya ditetapkan Unit Pembelajaran Sepanjang Hayat. Kajian ini dilaksanakan untuk mengkaji adakah terdapat hubungan yang signifikan antara taraf pendidikan dan umur terhadap kecenderungan komuniti Pengerang memilih kursus pendek kluster pertanian di KKBP.

Kaedah soal selidik digunakan bagi mengumpul maklumat tentang keberkesanan kursus pendek yang dijalankan oleh Kolej Komuniti Bandar Penawar kepada komuniti Pengerang sepanjang tahun 2022. Populasi kajian merangkumi peserta wanita dan lelaki yang telah mengikuti kursus pendek kluster pertanian.

Hanya borang soal selidik secara fizikal sahaja diberikan selepas tamat sahaja kursus-kursus kluster pertanian dijalankan. Data mentah yang diperolehi direkod didalam perisin Micrisoft Excel 2016 dan seterusnya dianalisis bagi memenuhi objektif kajian. Analisis deskriptif dan inferansi dilakukan bagi

menganalisis data berbentuk kekerapan serta peratusan. Nilai skor min digunakan bagi memahami tahap keberkesanan selepas kursus oleh peserta. Interpretasi skor min (skala 4 mata) yang telah diringkaskan berdasarkan jadual 1.

Jadual 1 : Interpretasi Skor Min

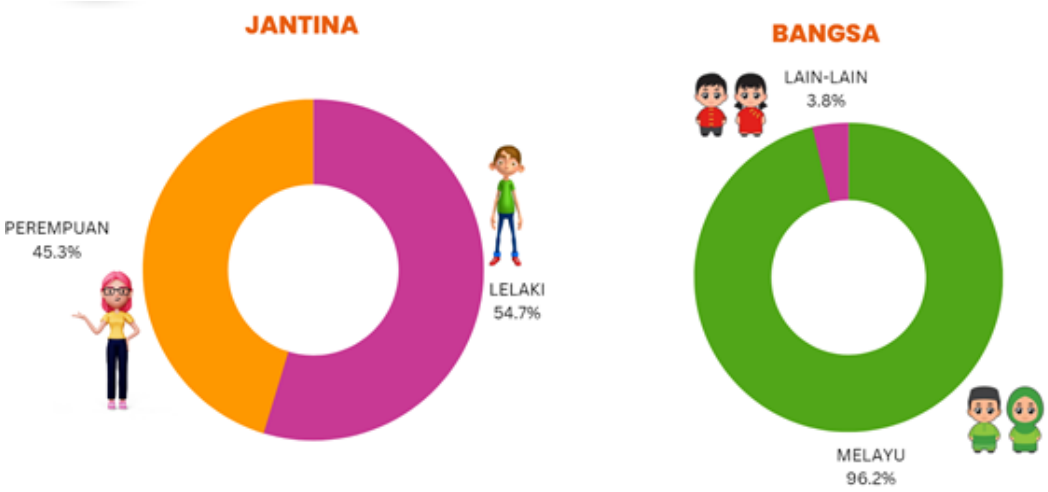
Skor Min	Pernyataan
1.00 hingga 2.00	Rendah
2.01 hingga 3.00	Sederhana
3.01 hingga 4.00	Tinggi

4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Latar belakang responden telah direkod, terdiri daripada jantina dan bangsa . Umur dan pendidikan responden dikelaskan sebagaimana jadual 2, bermula pendidikan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) dan kebawah hingga Sarjana ke atas. Berdasarkan dapatan kajian, jantina, pendidikan dan umur mempengaruhi permohonan kursus pendek kluster pertanian. Data menunjukkan jantina lelaki lebih cenderung untuk memilih kursus pendek pertanian dengan nilai permohonan sebanyak 54.7 peratus, berbanding jantina perempuan = 45.3 peratus , dan permohonan kursus ini dari bangsa melayu paling tinggi = 96.2 peratus berbanding bangsa lain = 3.8 peratus, sepertimana yang ditunjukkan dalam Rajah 1.

Jadual 2 : Klasifikasi Umur Peserta

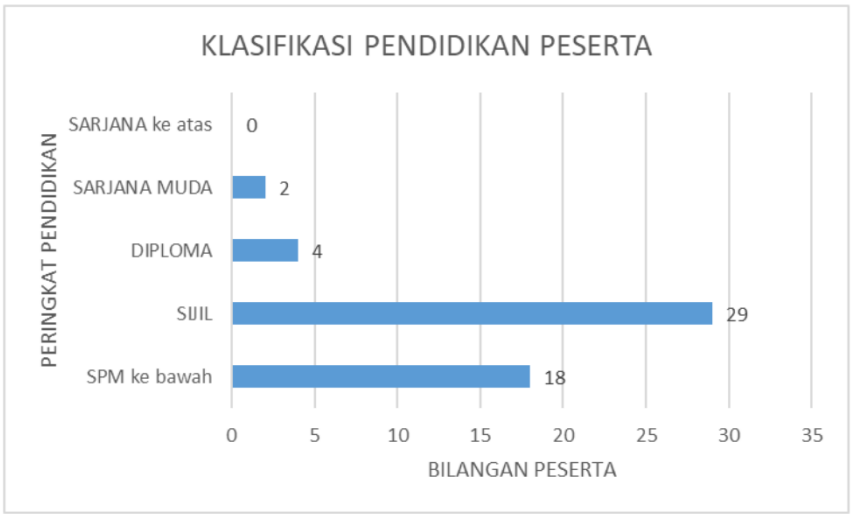
Klasifikasi	Umur Peserta	Pendidikan
1	18 tahun ke bawah	SPM ke bawah
2	18 - 30	Sijil
3	31 - 40	Diploma
4	41 - 50	Sarjana Muda
5	50 tahun ke atas	Sarjana ke atas



Rajah 1: Carta Pai bagi pecahan Jantina dan Bangsa



Rajah 2 :Umur para peserta yang memohon kursus pendek pertanian di KKBP



Rajah 3 : Taraf pendidikan peserta kursus pendek pertanian

Pembelajaran yang dilakukan dalam organisasi pembelajaran yang sangat teratur dan berstruktur dengan baik serta dapat memberikan kelayakan akademik atau bentuk pembelajaran yang diiktiraf. Korelasi adalah istilah statistik bagi melihat tahap hubungan secara linear diantara dua pembolehubah atau lebih.

Dalam ujian korelasi, pekali korelasi r digunakan untuk menunjukkan kekuatan sesuatu hubungan antara satu pembolehubah dengan pembolehubah yang lain. Nilai r adalah di antara -1 sehingga +1 ($-1 \leq r \leq +1$). Jika nilai pekali r adalah +1, ia akan menunjukkan hubungan tersebut mempunyai hubungan positif yang sempurna manakala jika pekali r adalah -1, ia menunjukkan hubungan tersebut adalah hubungan negatif sempurna. Jika pekali r adalah sifar, menunjukkan bahawa tidak wujud hubungan linear di antara pembolehubah-pembolehubah.

Namun jika nilai pekali r menghampiri sifar, maka ia menunjukkan bahawa hubungan tersebut merupakan hubungan yang lemah. Dalam melaksanakan ujian korelasi terhadap kajian ini, pengkaji mengambilkira bahawa data pengkaji adalah berdistribusi normal dan setiap pembolehubah adalah berhubungan secara linear. Pelaksanaan ujian korelasi adalah menggunakan korelasi Pearson. Daripada ujian kolerasi yang dilaksanakan menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan antara umur dan taraf pendidikan dalam pemilihan kursus kluster pertanian dengan nilai r = -0.6423. seterusnya untuk

memperoses data sekunder tersebut, umur peserta telah diklasifikasikan sebagaimana jadual 2 dibawah iaitu kepada 5 kumpulan mengikut kesesuaian analisis. Jadual 3 menunjukkan klasifikasi pendidikan peserta sebagaimana dapatan kajian dan direkodkan bagi mengkaji hubungan antara keduanya.

Walaupun perbezaan tahap pendidikan antara peserta kursus pendek ini adalah kecil antara kumpulan SPM ke bawah hingga ke sarjana muda, hakikatnya bahawa perbezaan yang signifikan secara statistik harus mendorong Kolej Komuniti Bandar Penawar untuk menilai semula pendekatan penyampaian kursus pendek kluster pertanian bagi memenuhi kehendak golongan ini.

Jadual 4 : Jadual analisa keberkesanan kursus

Item	Sebelum		Selepas		Peningkatan
	Min	Sisishan Piawai	Min	Sisishan Piawai	Peratus (%)
Pengetahuan dalam bidang kursus	1.96	0.19	3.77	0.42	45.3
Kemahiran dalam bidang kursus	1.43	0.50	3.91	0.30	61.8
Yakin menggunakan pengetahuan dan kemahiran yang dipelajari	1.74	0.45	3.81	0.39	51.9

Berdasarkan jadual 4, analisa keberkesanan peserta yang menghadiri kursus menunjukkan terdapat peningkatan pengetahuan dalam bidang iaitu sebanyak 45.3 peratus dengan skor min sebelum dan selepas menghadiri kursus ialah 1.96 dan 3.77. Kemahiran dalam bidang mempunyai peningkatan sebanyak 61.8 peratus dengan skor min sebelum dan selepas menghadiri kursus ialah 1.43 dan 3.91. Para peserta mempunyai keyakinan menggunakan pengetahuan dan kemahiran yang dipelajari meningkat sebanyak 51.9 peratus dengan skor min sebelum dan selepas kursus masing-masing ialah 1.74 dan 3.81. Taburan sisihan piawai sebelum dan selepas berkursus bagi pengetahuan dalam bidang ialah 0.19 dan 0.42. Sisihan piawai sebelum dan selepas bagi kemahiran dalam bidang ialah 0.50 dan 0.30, manakala sisihan piawai sebelum dan selepas bagi item keyakinan menggunakan pengetahuan dan kemahiran yang dipelajari masing-masing ialah 0.45 dan 0.39.

Kajian ini telah berjaya mencapai objektifnya untuk mendapatkan maklumbalas peserta-peserta kursus pendek berkenaan persepsi mereka terhadap kursus-kursus pendek berkaitan pertanian di Kolej Komuniti Bandar Penawar. Dapatan-dapatan mengenai perkara yang baik dan kurang baik di mata peserta kursus pendek ini diharapkan dapat membantu pengurusan kolej komuniti untuk merangka kursus-kursus pendek yang bermutu dan memenuhi kehendak masyarakat setempat

4.1 Kepentingan Kajian

Kajian ini mempunyai beberapa kepentingan, antaranya penglibatan pensyarah Kolej Komuniti Bandar Penawar dalam kluster Pertanian PSH, agar mereka memperolehi pelbagai ilmu dan kemahiran yang terkini serta melakukan penambahbaikan terhadap aktiviti pengajaran sehingga mencapai tahap kompetensi yang optimum.

Selain itu, ia juga bagi membolehkan penyampaian ilmu pertanian itu selari dengan persediaan terhadap cabaran Revolusi Industri 4.0 dan pembelajaran abad ke-21 (PAK-21). Disamping itu, kepentingan kajian ini adalah memberi ruang kepada semua pensyarah KKBP berkeupayaan untuk menguruskan kursus PSH kluster pertanian dengan teori dan praktikal yang selari dengan arahan Jabatan Pertanian Daerah Kota Tinggi.

Melibatkan diri dengan kerja-kerja pertanian seperti berkebun disekeliling rumah antara pendorong seseorang individu itu untuk mempelajari ilmu pertanian. Berkebun menjadi terapi bagi sesetengah kelompok usia. Keseronokan melihat hasil kebun yang berjaya dibiakkan dengan banyak, menjadikan

landskap sekeliling rumah cantik dipandang. Malahan hasil kebun yang melimpah ruah juga, boleh dijadikan pendapatan sampingan. Sememangnya tidak dapat dinafikan aktiviti berkebun membantu mengawal emosi dan terapi ketenangan jiwa sesetengah individu pencinta alam.

5 KESIMPULAN

Secara kesimpulan, dapat diterangkan bahawa keberkesanan kursus didalam kluster pertanian meningkat secara purata sebanyak 53%. Penglibatan responden didalam kursus kluster pertanian dengan tahap pendidikan yang rendah menguasai permintaan kursus, jelas menunjukkan terdapat keinginan yang kuat untuk meningkatkan ilmu pengetahuan dan merubah kemahiran dalam bertani.

Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH) berkaitan kluster pertanian adalah pembelajaran berterusan yang memberi motivasi kepada peserta agar menguasai ilmu, menerap nilai-nilai murni dalam diri tanpa sempadan alasan demi memajukan diri dengan ilmu pengetahuan. PSH meluaskan pengalaman dalam kehidupan seseorang supaya individu dapat memikul tanggungjawab dalam berbagai peranan dan keadaan dengan yakin serta kreatif dalam menghadapi segala cabaran hidup.

Pembelajaran sepanjang hayat (PSH) merupakan satu motivasi untuk manusia terus menguasai ilmu. Menerap nilai-nilai murni untuk terus mempelajari sesuatu ilmu dalam diri tanpa batasan usia. Usaha kerajaan yang sentiasa memberikan peluang dan ruang kepada masyarakat untuk menerima pelbagai ilmu dari individu mahir melalui kewujudan kursus-kursus pendek secara berpanjangan di Kolej Komuniti seluruh Malaysia, membuktikan usaha kerajaan dalam membantu komuniti mampu menerima ilmu berkualiti dengan sumber yang mudah tanpa perlu berdepan dengan kos pengajian yang mahal dan kerenah birokrasi.

Kewujudan Jabatan Pembelajaran Sepanjang Hayat menampakkan peranan kerajaan yang serius dalam memastikan rakyat Malaysia tidak keciciran ilmu. Batasan masa, wang bukan satu isu kerana kos pengajian kursus-kursu pendek ini tidak tinggi caj yuran kursusnya. Daripada kajian ini, disimpulkan bahawa secara keseluruhannya kecenderungan pemilihan umur dan latarbelakang pendidikan.

6 PENGHARGAAN

Penghargaan dan terima kasih kepada pengurusan Kolej Komuniti Bandar Penawar dalam memberikan ruang menganalisis keperluan penduduk Pengerang untuk menimba pengetahuan sekaligus boleh menjana pendapatan tambahan melalui bidang pertanian. Ribuan terima kasih kepada responden yang telah berjaya menyelesaikan kursus kluster pertanian bagi memenuhi keterjaminan pengawalan rantaian makanan di Malaysia.

RUJUKAN

Abu Hanifah, M. F. (2016). Penawaran Program Pendidikan Sepanjang Hayat dalam Pasaran yang Mencabar. Persidangan Kebangsaan Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH) 2016 (pp. 1–25).

Ahmad. (2012). Buku Pelan Pemerkasaan Kolej Komuniti 2013-2015.

Ahmad, S. (2011). Kebolehpasaran Graduan UKM : Satu Kajian Perbandingan Antara Graduan Disiplin Sains dengan Bukan Sains. Jurnal Personalia Pelajar, Bil 14 : 81-90 @2011 ISSN 0128-273, 81–90.

Alias, I. (2007). “Pengurusan Kendiri” Teras Perilaku Bestari ke Arah Kegemilangan Organisasi. Retrieved June 8, 2017, from docs.jpa.gov.my/docs/pelbagai/ubulanan/2007/BK-sept.pdf

Baharudin, H. et al. (2020). Technology Adoption in Agriculture: A Study of Precision Farming in Malaysia. Asian Journal of Agriculture, 9(1), 12-29.

Baharuddin, A. (2002). Reka bentuk perisian multimedia. Penerbit UTM, Malaysia.

Blackford, S. (2012). Career Planning for Research Bioscientists. Wiley-Blackwell.

Bogdan, R.C. & Biklen, S. K. (2003). Qualitative research for education: An introduction to theory and methods. Boston: Allyn & Bacon.

Boone, H. N. J., & Boone, D. A. (2012). Analyzing Likert data. Journal of Extension, 50(2), 30. https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2004.02012.

Che Hassan, S., Armanurah Mahamad, & Amir Md Noor, (2013). Potensi Kolej Komuniti Sebagai Wadah Pembentukan " Majikan " Lestari. Persidangan Kebangsaan Ekonomi Malaysia Ke VIII (PERKEM VIII), 2, 880–887.

Hussain, R. (2015). Memperkasa komuniti melalui pembelajaran sepanjang hayat di Kolej Komuniti, 2025 (166344969

Quah, SH (1999) Sufitainable Food Production, Income Generation and Consumer Protection in Malaysia.Agro-chemical News in Brief Special Issue, November 1999.

Saad, N & Sankaran, S. (2019). Kelestarian Pembangunan Profesionalisme Guru dalam Pembelajaran Sepanjang Hayat. Jurnal Pembangunan Sosial (JPS) Vol. 22, 11-22. 2019.

THE EFFECT OF SUSTAINABLE INNOVATION ON CONSUMER LOYALTY IN THE MARKETING OF ECO-FRIENDLY PRODUCTS

Muhammad Dio Saputra[1], Andika Prasetya Nugraha*[2], Hendri Herman[3], Sumardin[4], Dewi Permata Sari[5]

[1]Program Studi Manajemen, Universitas Ibnu Sina, Batam, Indonesia
Muhammaddiospt@gmail.com

[2]Program Studi Manajemen, Universitas Ibnu Sina, Batam, Indonesia
andikaprasetya.semm@gmail.com

[3]Program Studi Manajemen, Universitas Ibnu Sina, Batam, Indonesia
hendri.herman@uis.ac.id

[4]Program Studi Manajemen, Universitas Ibnu Sina, Batam, Indonesia
sumardin@uis.ac.id

[5]Program Studi Manajemen, Universitas Ibnu Sina, Batam, Indonesia
dewipermata1004@gmail.com

ABSTRACT. *This study explores the influence of sustainable innovation on consumer loyalty in the marketing of environmentally friendly products, given the increasing awareness of the importance of sustainability in the business world. The background of this research is the increasing consumer demand for more sustainable business practices, as well as regulatory pressures that encourage companies to innovate in the way they market environmentally friendly products. The purpose of this study is to understand the extent to which sustainable innovation affects consumer loyalty to products designed with sustainability principles. The method used in this study is a quantitative approach with PLS-SEM analysis techniques to test the relationship between variables, where data is collected through questionnaires that include aspects of sustainable innovation, consumer environmental awareness, sustainable marketing effectiveness, government regulations, and consumer loyalty. Key results show that sustainable innovation has a positive, but not directly significant effect on consumer loyalty, while government regulation proves to be the most dominant factor influencing loyalty. This research discussion emphasizes the importance of the role of government regulation in strengthening the relationship between sustainable innovation and consumer loyalty, and suggests that companies need to improve the effectiveness of sustainable marketing to amplify the impact of innovation. In conclusion, while sustainable innovation is important, its success in building consumer loyalty depends heavily on government regulation and the right marketing strategy*.

KEYWORDS: *Sustainable Innovation; Consumer Loyalty; Consumer Environmental Awareness; Effectiveness of Sustainable Marketing; Government Regulation*

1 INTRODUCTION

In recent decades, attention to sustainability and the environmental impact of human activities has increased significantly (Khandelwal et al., 2024). Climate change, environmental degradation, and pollution are pressing global issues, prompting consumers to be more aware of the impact of their consumption on the planet (Agarwal & Dubey, 2024). Consumers are now more critical of the brands they choose, looking for products that not only meet their needs, but also align with sustainability values (Prataviera et al., 2024). These changes put significant pressure on companies to adopt a strategy of continuous innovation in their products and business processes (Ejibe et al., 2024).

On the other hand, sustainability is not just a tool to meet the demand of more environmentally conscious consumers, but it is also a cornerstone for many companies to maintain their long-term

sustainability (Usman et al., 2024). Sustainable innovation refers to the creation of products and processes that not only focus on economic benefits, but also seek to minimize negative impacts on the environment and society (Dsilva et al., 2024). For companies, innovating sustainably is a way to be socially responsible and create greater value for consumers, who increasingly value transparency, ethics, and corporate responsibility for the environment (Rashid et al., 2024).

In the context of marketing, sustainable innovation has the potential not only to be a tool to attract new consumers, but also to build strong consumer loyalty (Vhatkar et al., 2024). Consumers who feel that a brand is committed to supporting sustainability tend to be more loyal and engaged with the brand (Nepomuceno et al., 2024). They see the brand as a representation of their own values. However, even as more companies adopt green marketing strategies, there are still significant challenges in understanding the extent to which sustainable innovation actually affects consumer loyalty (Bouteraa et al., 2024).

This research is important because there is a knowledge gap about how sustainable innovation affects consumer behavior in the long term (Laheri et al., 2024). With increasing awareness of sustainability among consumers, companies need to better understand the relationship between the innovations they implement and the resulting level of consumer loyalty (Enayati et al., 2024). In addition, the pressure from environmental regulations and changing consumer preferences are constantly changing, forcing companies to move quickly in integrating sustainability into their strategies (Luan, 2024).

Therefore, this study will explore the influence of sustainable innovation on consumer loyalty in the context of eco-friendly product marketing (Ekechi et al., 2024) The findings of this study are expected to help companies formulate more effective strategies to retain consumers, while also playing an important role in global efforts to reduce negative impacts on the environment (Raihan, 2024).

Sustainable innovation is not only reducing environmental impact, but also creating added value for consumers and companies (Y. Zhang, 2024) By adopting more environmentally friendly processes and products, the company is demonstrating a commitment to social and ecological well-being, which is increasingly valued by consumers (Long, 2024) According to the latest 2024 report, companies that are innovatively sustainable will be better able to compete in the global market, as consumers increasingly choose brands that focus on the environment (Sharma & Uppal, 2024).

Consumer loyalty, consumers who feel that a brand aligns with their personal values, including sustainability values, are more likely to remain loyal to the product (Thuan et al., 2024). In 2024, various studies show that companies' commitment to the environment and sustainable innovation increase consumer loyalty, especially among the younger generation who are more concerned about environmental issues (Xin et al., 2024).

In 2024, consumer awareness of the environmental impact of their purchasing choices continues to increase (Dye & Hsieh, 2024). Consumers are increasingly looking for products that minimize their carbon footprint, use recyclable materials, and are ethically produced (Pérez et al., 2024) This awareness affects consumption patterns, making companies must be more transparent in their sustainable operations (Kanwal et al., 2024)

The effectiveness of sustainable marketing campaigns is measured by the extent to which they influence consumer preferences and behavior (Prasetya et al., 2024) Recent studies show that messages that describe a positive impact on the environment are more effective in attracting attention and building long-term relationships with consumers (Sadriwala et al., 2024) In 2024, government regulations related to the environment will become stricter, forcing companies to adopt more sustainable business practices (Jata, 2024).

This regulation encourages innovation in various industries, while increasing consumer expectations for corporate environmental responsibility (Ha, 2024). This regulation not only protects the environment but also encourages companies to be more proactive in innovating (Kholifah & Yuswono, 2024). This emphasizes how sustainable innovation can shape consumer loyalty, with regulations and environmental awareness continuing to increase in 2024 (Anjorin et al., 2024)

This study aims to understand how sustainable innovation affects consumer loyalty to environmentally friendly products in the context of modern marketing (Rashid et al., 2024) With increasing consumer awareness of environmental and sustainability issues, companies are required to not only innovate in products and services, but also implement environmentally friendly practices (Vhatkar et al., 2024) The main objective of this study is to identify the extent to which sustainability-focused innovations can strengthen consumer engagement with brands (Bouteraa et al., 2024).

In addition, this study also wants to answer important questions about how environmental awareness and sustainable marketing campaigns can be optimized to have a positive impact on consumer loyalty (Laheri et al., 2024). This will help companies in formulating marketing strategies that are more effective and relevant to changing consumer preferences who are increasingly concerned about ecological issues (Enayati et al., 2024) As such, the research not only contributes to the academic literature, but also provides practical guidance for companies looking to increase consumer engagement through a more tangible commitment to sustainability (Sharma & Uppal, 2024)

This research will focus on exploring how sustainable innovations implemented by companies can affect consumer loyalty in the context of marketing eco-friendly products (Xin et al., 2024). The scope of the research covers the industry sectors that are most relevant to sustainability issues, such as the FMCG (Fast-Moving Consumer Goods), fashion, and technology industries (Dye & Hsieh, 2024) The research will be conducted on consumers who have a high awareness of environmental issues, reflecting a growing market segment (de Oliveira et al., 2024)

The research also includes an analysis of the role of consumer environmental awareness, sustainable marketing campaigns, and government regulations that influence purchasing decisions and loyalty (Gössling & Reinhold, 2024) The geographical focus of this study will be focused on urban areas with higher levels of sustainability adoption, and data will be collected through surveys, interviews, and analysis of marketing campaigns that have been carried out (Ishaq et al., 2024) This scope is designed to provide deep insights into how a company's sustainability strategy can create long-term relationships with consumers (Bala, 2024)

2 METHOD

This study will use a quantitative approach with analysis tools such as VOSviewer and Smart PLS (Sekaran & Bougie, 2023). The selection of this method is in line with the research objectives to map the relationship between variables and test the influence of sustainable innovation on consumer loyalty (Harsono et al., 2024). VOSviewer is used to visualize bibliometric data, which helps in mapping literature related to sustainable innovation, consumer loyalty, and sustainable marketing (Tantiyaswasdikul, 2024). With VOSviewer, researchers can analyze a network of keywords from previous research, see trends in relevant topics, and determine where the contribution of this research lies within the broader academic landscape (Sugiyono, 2022). The results of this mapping will help researchers understand the scope of existing literature and identify research gaps that are still open (J. Abbas et al., 2024).

After the primary data is collected, the analysis will be carried out using Smart PLS (Partial Least Squares Structural Equation Modeling) (Ringle, C. M., Wende, S., and Becker, 2015). Smart PLS is used to test the relationship between variables, such as the influence of continuous innovation on consumer loyalty (H. Liu et al., 2024). PLS-SEM is suitable for this research model because it allows for complex relationship analysis and does not require assumptions of data normality. This is important in marketing research that often involves latent variables that influence each other, such as environmental awareness, campaign effectiveness, and loyalty (Chen et al., 2024).

The data sources in this study are Primary Data and Secondary Data (Sekaran & Bougie, 2023). Primary data will be collected through surveys or questionnaires to consumers who buy environmentally friendly products (Halbusi et al., 2024). Respondents will include consumers who shop in sectors relevant to sustainability issues, such as fashion, FMCG, and technology (Morales et al., 2024). The survey aims to explore consumers' perceptions of sustainable innovation and its impact on their loyalty to brands (Pratiwi et al., 2024).

Secondary data will come from literature studies that have been mapped using VOSviewer, industry reports, the latest government regulations on sustainable marketing, as well as statistical data from the company's annual report focusing on sustainability strategy (H. Liu et al., 2024). This data will provide deeper context and enrich the understanding of innovation and green marketing trends (Lytras et al., 2024). This method provides a robust framework for analyzing the relationships between variables in more depth and supports the relevance of research in addressing sustainable marketing challenges (Ji et al., 2024).

3 RESULTS AND DISCUSSION

In the ever-evolving world of marketing, especially with increasing awareness of environmental issues, the relationship between sustainable innovation, consumer loyalty, environmental awareness, and the effectiveness of sustainable marketing is becoming increasingly complex and interesting to study (Adubofour et al., 2024). In response to changing consumer preferences and government regulations, many companies are now seeking to implement more environmentally friendly marketing strategies (Maione, 2024).

With a sample size of 98, data sources that can be used as samples need to be carefully selected so that they are relevant and representative to the intended population. Here are some data source options for obtaining such samples:

Eco-Friendly Product Consumers: Samples can be taken from consumers who actively buy and use eco-friendly products such as organic products, recycled goods, or eco-friendly labeled products. Data can be obtained through surveys in stores that sell eco-friendly products or e-commerce platforms that offer eco-friendly product categories (S. Abbas et al., 2024).

Consumers from Companies with Sustainable Marketing Strategies: Respondents can choose from consumers of brands that have adopted sustainable marketing strategies such as Unilever, The Body Shop, or local companies that have a strong commitment to sustainability (Memon et al., 2024).
Users of Eco-Friendly Digital Platforms: Other sources of data can come from users of apps or digital platforms that promote eco-friendly products or lifestyles. For example, users of food delivery platforms that offer eco-friendly options or apps that support sustainability in consumption (Rajput et al., 2024).

Online Surveys of E-commerce Consumers Who Choose Eco-Friendly Products: Through online survey platforms, such as Google Forms or paid surveys on consumer survey sites. The focus is on consumers who actively choose eco-friendly products on e-commerce platforms such as Shopee, Tokopedia, or Lazada (Singh & Maheswaran, 2024).

However, visual mapping of these variables, as seen in the bibliographic analysis using VOSviewer, reveals a number of important gaps that still require further attention (Claasen et al., 2024), using 3,000 article data that have been filtered according to the variables as well as research indicators used in the form of BibTex (Zartha et al., 2024). The mapping results can be seen in the following image:

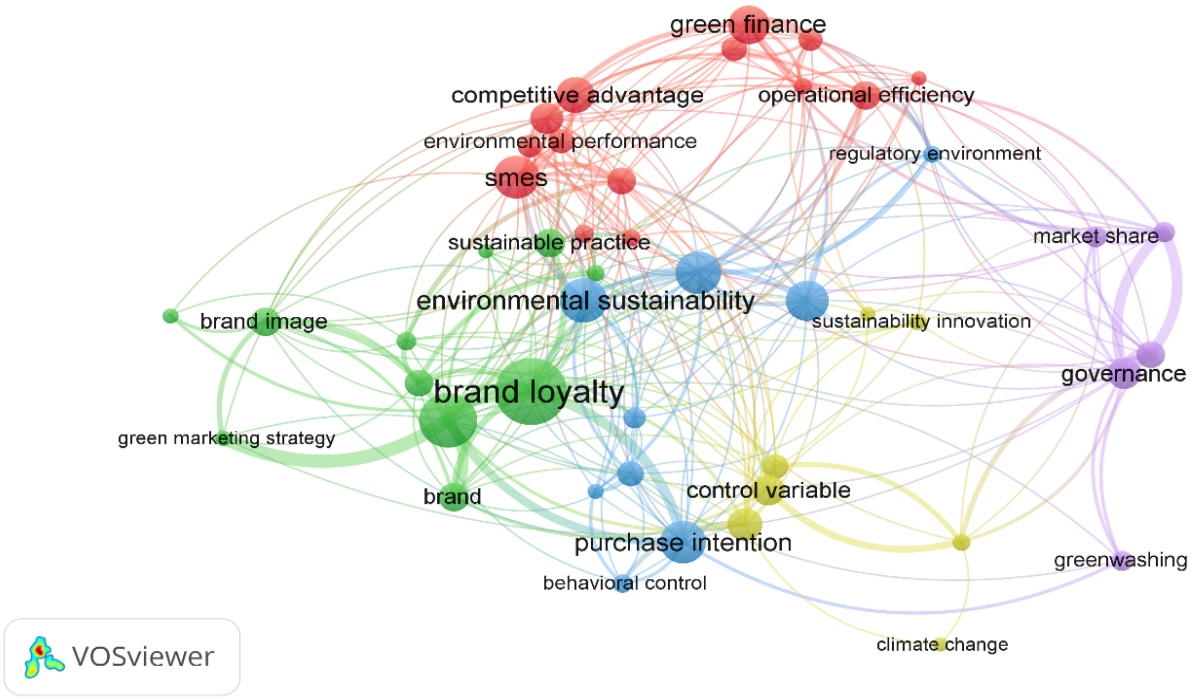


Figure 1. Network Visualization

From the image above, this gap shows that although continuous innovation is already an integral part of the company's strategy, there is still uncertainty about how this directly affects consumer loyalty (Eskandarzadeh, 2024). In addition, while consumers are increasingly aware of the environmental impact of their decisions, the direct influence of environmental awareness on brand loyalty is also not fully understood (Galbreath et al., 2024). On the other hand, the effectiveness of sustainable marketing has not been adequately associated with increased purchase intent, hinting at a space to identify more optimal marketing strategies (Manchidi, 2024).

This analysis also highlights the importance of government regulations in encouraging companies to innovate sustainably, but there has not been enough research to examine how compliance with these regulations affects consumer behavior (Minz, 2024). Thus, a deeper understanding of the interrelationship between these variables can make a significant contribution to developing more effective sustainable marketing strategies and strengthening the long-term relationship between brands and their consumers (X. Zhang et al., 2024).

From the images displayed using VOSviewer, we can see the connection between several important concepts relevant to sustainable marketing, including Sustainable Innovation, Consumer Loyalty, Consumer Environmental Awareness, Effectiveness of Sustainable Marketing, and Government Regulation (Parthiban & Buvaneswari, 2024) .



Figure 2. Density Visualization

It can be seen that sustainable innovation is related to the concept of environmental sustainability and sustainable practice (Kazibudzki & Trojanowski, 2024). Continuous innovation is closely related to a company's ability to create environmentally friendly practices that can improve overall environmental performance (Leong & Chaichi, 2024). However, one gap that can be identified is how sustainable innovation has a direct impact on consumer loyalty (Reonald & Aprianti, 2024). Although innovation can promote environmental sustainability, the relationship with consumer behavior is still not thoroughly explored, especially in the context of how the innovation is communicated to consumers (Arora & Fatimah, 2024).

Brand loyalty looks to be one of the big centers of attention in the picture, with many connecting lines towards brand image and green marketing strategy (Troiville, 2024). Consumer loyalty to eco-friendly brands may be influenced by sustainable marketing strategies and brand imagery consistent with environmental values (Sanchez & Miller, 2024). The gap that emerges here is the lack of a visible direct relationship between consumer environmental awareness and brand loyalty, indicating that there is still room for further research on how consumers' environmental awareness actively influences their loyalty to brands committed to sustainable innovation (Bourdeau et al., 2024).

Consumer environmental awareness is a very important variable in determining whether consumers will choose environmentally friendly products (Omidi & Marzoghpur, 2024). In this visualization, although the concepts of environmental sustainability and purchase intention appear to be interconnected, there is a gap in the literature regarding the extent to which environmental awareness affects consumer loyalty in the context of sustainable marketing (Wijaya et al., 2024). Further research can be conducted to explore whether environmentally conscious consumers are more likely to be loyal to brands that consistently innovate sustainably (S. Abbas et al., 2024).

Green marketing strategy appears to be interconnected with brand loyalty and brand image, suggesting that sustainable marketing has an important influence on brand perception and consumer loyalty (Yu et al., 2024). However, the gap that can be seen is the relationship between the effectiveness of

sustainable marketing campaigns and their impact on purchase intention (Ren, 2024). Further research is still needed to assess what marketing strategies are most effective in influencing environmentally oriented consumer decisions (Niu et al., 2024).

Government regulation is seen to be related to environmental performance and regulatory environment, indicating that government regulations play an important role in encouraging companies to implement environmentally friendly practices (M. Zhang et al., 2024). However, a significant gap is the lack of a direct link with brand loyalty or purchase intention, which suggests that although regulations encourage companies to innovate continuously, the relationship between corporate compliance with regulations and consumer perception and loyalty is still not widely studied (Jiang et al., 2024).

The main gaps that can be identified from this visualization analysis are 1). The direct link between sustainable innovation and consumer loyalty is still not widely explored, especially regarding how these innovations are communicated and perceived by consumers (Xian, 2024). 2). The influence of consumer environmental awareness on eco-friendly brand loyalty is still an area that needs to be expanded, focusing on the relationship between consumer awareness and action (A. Lin, 2024). The effectiveness of sustainable marketing has not been clearly associated with increased purchase intent or loyalty, suggesting a need to explore the most effective marketing strategies in the context of sustainability (Hariram & Shankar, 2024). The role of government regulations in building consumer loyalty or influencing purchasing decisions has not been widely discussed, so further research on the impact of regulations on consumer behavior is important (Hay et al., 2024).

In a business world that is increasingly concerned with sustainability, understanding how various factors such as innovation, consumer environmental awareness, sustainable marketing effectiveness, and government regulations affect consumer loyalty is key to the success of eco-friendly brands (Azzam & Almumani, 2024). Through analysis using PLS Algorithm with Smart-PLS, we seek to uncover these important relationships (Tanzares et al., 2024). The results of this analysis highlight the importance of continuous innovation, effective marketing, and regulatory support in building strong consumer loyalty (Liao & Wu, 2024). However, interestingly, consumer environmental awareness alone is not enough to guarantee loyalty, which opens up space for companies to place more emphasis on concrete action in sustainability practices (Nurapni et al., 2024). This analysis provides in-depth insights for marketers to formulate strategies that are not only aligned with sustainability values, but also capable of strengthening long-term relationships with their consumers (H. Zhang et al., 2024). The results of the PLS Algorithm Test can be seen in the figure below:

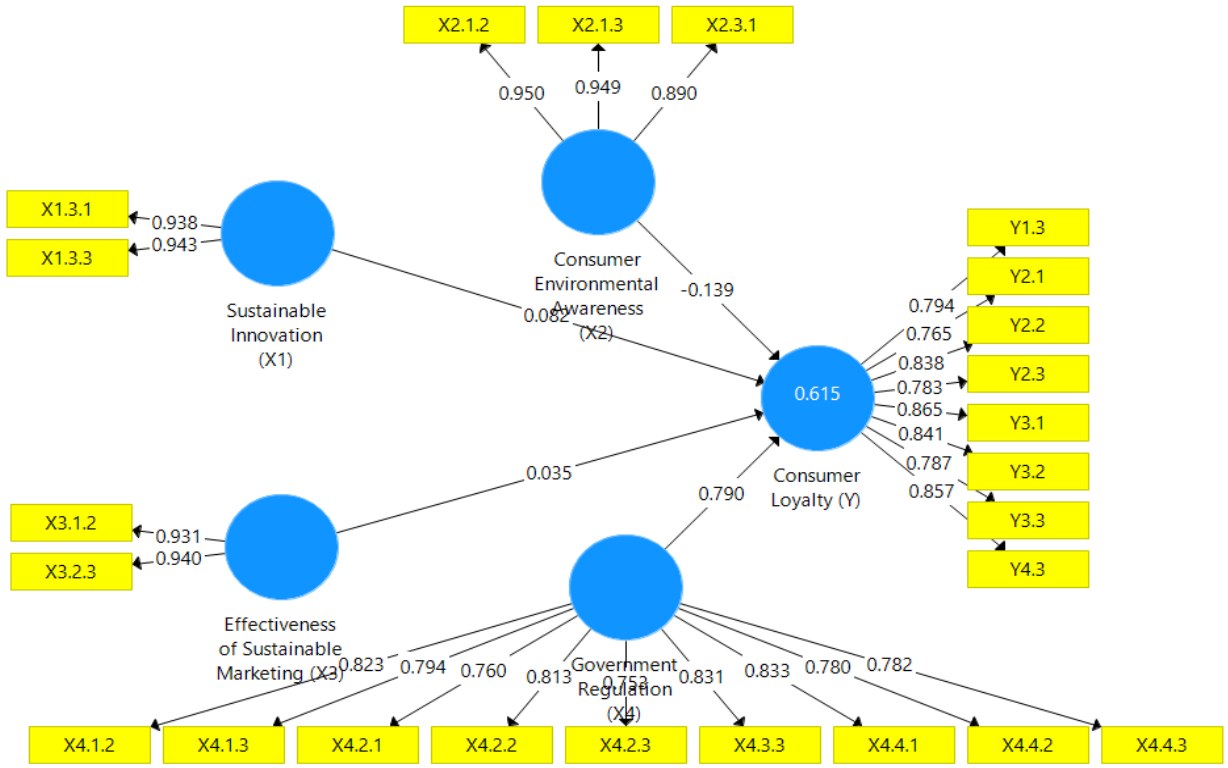


Figure 3. PLS Algorithm

Based on the images of the PLS Algorithm test results that use Smart-PLS to examine the influence of several variables such as Sustainable Innovation, Consumer Environmental Awareness, Effectiveness of Sustainable Marketing, Government Regulation, and Consumer Loyalty, here is a detailed explanation of each variable and the results of the path analysis of the model:

Sustainable Innovation for Consumer Loyalty

Sustainable Innovation (X1) shows a positive and significant influence on Consumer Loyalty (Y) with a coefficient value of 0.615. This indicates that the continuous innovation implemented by the company has a considerable direct impact in increasing consumer loyalty (Lee et al., 2024). The indicators representing these variables (X1.3.1 and X1.3.3) show a strong loading factor above 0.90, indicating that both indicators have a high contribution to explaining sustainable innovation.

Consumer Environmental Awareness for Consumer Loyalty

Consumer Environmental Awareness (X2) has a coefficient value of -0.139 for Consumer Loyalty (Y), which shows a negative but insignificant influence. This can be interpreted that consumers' environmental awareness, while important, does not directly increase loyalty to eco-friendly brands (Wang et al., 2024). The X2.1.2, X2.1.3, and X2.3.1 indicators show that these variables have several aspects that contribute high (loading factor above 0.90), but do not directly affect loyalty. This indicates that there is a gap where environmental awareness alone is not enough to encourage consumer loyalty without being supported by other factors such as communication or customer experience (W. Liu et al., 2024).

Effectiveness of Sustainable Marketing on Consumer Loyalty

Effectiveness of Sustainable Marketing (X3) makes a significant positive contribution to Consumer Loyalty (Y) with a coefficient value of 0.790, showing that effective and sustainability-focused marketing campaigns are able to build consumer loyalty (Minina, 2024). The X3.1.2 and X3.2.3 indicators show a very

strong loading factor, above 0.93 and 0.94, respectively. This shows that a targeted sustainable marketing strategy can increase consumer trust and their loyalty to brands that practice sustainability.

Government Regulation on Consumer Loyalty

Government Regulation (X4) shows a strong positive influence on Consumer Loyalty (Y) with a coefficient of 0.760, indicating that government regulations related to sustainability practices play an important role in increasing consumer loyalty to products or brands that comply with these rules (Nascimento et al., 2024). The X4.1.2 to X4.4.3 indicators all show fairly strong loading factor values (above 0.78), indicating that compliance with environmental regulations and government support for sustainability practices contribute to increased consumer loyalty.

Correlation Between Variables

Sustainable Innovation and Government Regulation have a close relationship with Consumer Loyalty, but Consumer Environmental Awareness actually has a negative impact that shows that consumer awareness does not always lead to loyalty without the support of real practices from companies (Pan et al., 2024). Effectiveness of Sustainable Marketing has also proven to be an important variable in encouraging consumer loyalty, which shows the importance of communication and implementation of marketing strategies that are in line with sustainability values (Minz, 2024).

From the results of this PLS Algorithm, we can see that sustainable innovation and effective sustainable marketing, as well as government regulations, are the three main factors that significantly increase consumer loyalty to environmentally friendly products (Galbreath et al., 2024). On the other hand, consumer environmental awareness alone is not enough to guarantee consumer loyalty, which suggests that companies need to do more than just increase awareness (Ledingham et al., 2024). They must engage in real innovation and follow government regulations to create stronger relationships with consumers.
The Fornell-Larcker Criterion test obtained the results in the following table:

Table 1. Uji Fornell-Larcker Criterion	**Consumer Environmental Awareness (X2)**	**Consumer Loyalty (Y)**	**Effectiveness of Sustainable Marketing (X3)**	**Government Regulation (X4)**	**Sustainable Innovation (X1)**
Consumer Environmental Awareness (X2)	**0.930**				
Consumer Loyalty (Y)	0.176	**0.817**			
Effectiveness of Sustainable Marketing (X3)	0.767	0.249	**0.936**		
Government Regulation (X4)	0.291	0.780	0.328	**0.797**	
Sustainable Innovation (X1)	0.715	0.185	0.753	0.223	**0.940**

Source: Data Processed, 2024

In the Fornell-Larcker Criterion analysis, we focus on the validity of the discrimination, which aims to ensure that the measured construct is more strongly related to its own indicator compared to other constructs (Fernández et al., 2024). This table provides a clear overview of the correlation between constructs, as well as the square root of average variance extracted (AVE) values displayed diagonally (marked with bold numbers). These values are compared with correlations between variables to test the validity of discrimination (Zhao et al., 2024).

Sustainable Innovation (X1)

The AVE for Sustainable Innovation is 0.940, the highest value among all variables, indicating that sustainable innovation is very well measured by its indicators (Bagnato et al., 2024). Its high correlation with the Effectiveness of Sustainable Marketing (X3) of 0.753 indicates that sustainable innovation is very closely related to the success of effective marketing campaigns (Breuer et al., n.d.). The correlation with Consumer Loyalty (Y) is 0.185 lower, indicating that innovation alone may not be enough to ensure consumer loyalty without being supported by effective marketing and regulatory strategies (Álvarez et al., 2024).

Consumer Environmental Awareness (X2)

The AVE value for Consumer Environmental Awareness is 0.930, indicating that this construct has excellent validity, as the AVE value is greater than its correlation with other variables (Tao et al., 2024). The correlation with Consumer Loyalty (Y) was only 0.176, indicating a weak relationship, which is consistent with previous results that consumers' environmental awareness has no significant influence on consumer loyalty. However, a higher correlation with Sustainable Innovation (X1) of 0.715 indicates that consumers' environmental awareness tends to be related to sustainable innovation.

Effectiveness of Sustainable Marketing (X3)

The AVE value for Effectiveness of Sustainable Marketing is 0.936, which means this construct is also very strong. The correlation with Consumer Environmental Awareness (X2) is 0.767, indicating that the effectiveness of sustainable marketing is greatly influenced by consumer environmental awareness (Radha & Sasikumar, 2024). This correlation is higher compared to the relationship between the Effectiveness of Sustainable Marketing and Consumer Loyalty (Y), which shows that while sustainable marketing is effective, its impact on consumer loyalty may be more indirect, depending on other factors such as innovation and regulation.

Government Regulation (X4)

Government Regulation has an AVE value of 0.797, which shows a fairly good validity of discrimination. The highest correlation of this construct is with Consumer Loyalty (Y) of 0.780, which once again reinforces that regulation plays an important role in maintaining consumer loyalty to sustainable products (Yang et al., 2024). A relatively low correlation with Sustainable Innovation (X1) of 0.223 indicates that government regulation and sustainable innovation may not be sufficiently integrated, and there is potential for companies to better align regulations with innovation.

Consumer Loyalty (Y)

The AVE for Consumer Loyalty is 0.817, also showing strong validity. The highest correlation was found with Government Regulation (X4) of 0.780, which shows that government regulation plays a major role in influencing consumer loyalty. This can be interpreted that when a company complies with regulations that support sustainability practices, consumers tend to be more loyal to the brand (Azzahra et al., 2024). The correlation with the Effectiveness of Sustainable Marketing (X3) of 0.249 indicates that sustainable marketing is also influential, but not as strong as government regulations.

Overall, the Fornell-Larcker Criterion analysis shows that the variables in the model have good discriminatory validity. Sustainable Innovation, Government Regulation, and Effectiveness of Sustainable Marketing play an important role in increasing Consumer Loyalty, while Consumer Environmental Awareness is more related to innovation and sustainable marketing than to consumer loyalty (H. Liu et al., 2024). These results provide important insights for companies in developing strategies that combine innovation, regulatory compliance, and effective marketing to maintain consumer loyalty (Meneses et al., 2024).

This Path Coefficients analysis approach provides in-depth insights into how key variables such as consumer environmental awareness, sustainable marketing effectiveness, government regulation, and sustainable innovation affect consumer loyalty in the context of green marketing (Chen et al., 2024). Through this statistical test, we can see that the influence of each variable on consumer loyalty does not always go as expected. The results obtained highlight the large role of government regulation in shaping consumer loyalty, while other factors such as sustainable innovation and green marketing may require a more complex approach or synergy with other factors in order to significantly influence loyalty (J. Lin & Mao, 2024). This explanation not only helps to understand the dynamics between these variables, but also opens up opportunities for further research to explore more effective and sustainable marketing strategies in the future.

The test of the direct relationship between the research variables can be seen in the table below:

Table 2. Path Coefficients

	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation (STDEV)	T Statistics (|O/STDEV|)	P Values
Consumer Environmental Awareness (X2) -> Consumer Loyalty (Y)	-0.139	-0.123	0.103	1.347	0.179
Effectiveness of Sustainable Marketing (X3) -> Consumer Loyalty (Y)	0.035	0.036	0.082	0.428	0.669
Government Regulation (X4) -> Consumer Loyalty (Y)	0.790	0.809	0.071	11.055	0.000
Sustainable Innovation (X1) -> Consumer Loyalty (Y)	0.082	0.074	0.073	1.115	0.265

Source: Data Processed, 2024

The Path Coefficients table below presents a direct relationship between the independent variables (Consumer Environmental Awareness, Effectiveness of Sustainable Marketing, Government Regulation, and Sustainable Innovation) and the dependent variables of Consumer Loyalty. This test provides an in-depth understanding of how much each variable affects consumer loyalty, based on the results of the PLS-SEM analysis.

Consumer Environmental Awareness (X2) -> Consumer Loyalty (Y): (Original Sample (O): -0.139; T-Statistics: 1.347; P-Values: 0.179).

The relationship between Consumer Environmental Awareness and Consumer Loyalty showed a negative coefficient (-0.139), which showed that increasing consumer environmental awareness did not directly increase consumer loyalty. A T-Statistics value of 1.347 indicates that this relationship is not statistically significant (as it does not reach a critical value of 1.96 at a significance level of 5%). This is reinforced by a fairly high P-Value value (0.179), indicating that environmental awareness alone is not enough to motivate consumers to remain loyal (Singh & Maheswaran, 2024).

Effectiveness of Sustainable Marketing (X3) -> Consumer Loyalty (Y)(Original Sample (O): 0.035; T-Statistics: 0.428; P-Values: 0.669).

The relationship between Effectiveness of Sustainable Marketing and Consumer Loyalty has a very low coefficient (0.035), and the T-Statistics value (0.428) is well below the significance threshold. This shows that the effectiveness of sustainable marketing did not have a significant influence on consumer loyalty in this study. P-values of 0.669 also support this conclusion, as it is well above the accepted significance level (0.05). This could be an indication that while sustainable marketing is effective, other factors may be more decisive for consumer loyalty (Bakry et al., 2024).

Government Regulation (X4) -> Consumer Loyalty (Y) (Original Sample (O): 0.790; T-Statistics: 11.055; P-Values: 0.000).

These results highlight that Government Regulation has a very strong and significant impact on Consumer Loyalty. With a very high coefficient (0.790), this shows that government regulations that support sustainability greatly affect consumer loyalty to environmentally friendly products or brands. The T-Statistics value of 11,055 far exceeded the critical value, confirming the significance of this result. In addition, a very low P-Value (0.000) indicates that this relationship is statistically robust. This means that compliance with regulations that support sustainability can be one of the key factors that encourage consumers to stay loyal to the brand (Agu et al., 2024).

Sustainable Innovation (X1) -> Consumer Loyalty (Y) (Original Sample (O): 0.082; T-Statistics: 1.115; P-Values: 0.265).

Although there was a positive relationship between Sustainable Innovation and Consumer Loyalty (coefficient 0.082), these results were not statistically significant. The T-Statistics value (1.115) is below the significance threshold, while the P-Value of 0.265 indicates that the influence of continuous innovation on consumer loyalty is not strong enough. This signifies that while continuous innovation is important, it may not directly influence consumers' decisions to stay loyal to a brand. Combination with other factors, such as regulation or a more immediate customer experience, may further determine consumer loyalty (Q. Abbas, 2024).

Overall, from the results of this Path Coefficients test, we can conclude that Government Regulation has the strongest and most significant influence on Consumer Loyalty, while other variables such as Consumer Environmental Awareness, Effectiveness of Sustainable Marketing, and Sustainable Innovation do not show a significant influence directly (Memon et al., 2024). These results show the importance of government regulation in encouraging consumer loyalty to environmentally friendly products, while other factors may be more relevant in other contexts or require interactions with other variables to have a significant impact (S. Abbas et al., 2024).

4 CONCLUSION

From the description of the research that has been eaten, the researcher draws several conclusions, including:

1. Government Regulation has a very significant influence on Consumer Loyalty with a T-statistic value of 11,055 and a p-value of 0.000. This shows that compliance with regulations that support sustainability plays a key role in maintaining consumer loyalty.
2. Consumer Environmental Awareness had a negative but not significant influence on Consumer Loyalty, with a p value of 0.179. This suggests that consumers' environmental awareness does not directly affect their loyalty, which may indicate that real actions from companies are more important than simply increasing consumer awareness.
3. The Effectiveness of Sustainable Marketing and Sustainable Innovation also did not show a significant influence on Consumer Loyalty with p-values of 0.669 and 0.265, respectively. This means that while marketing and continuous innovation are important, they may require additional support from regulations or other factors to have a significant impact on consumer loyalty.
4. This conclusion highlights the importance of government regulation in shaping consumer loyalty to sustainable products, while innovation and sustainable marketing may require further strategies to have a greater impact.

5 REFERENCE

Abbas, J., Balsalobre-Lorente, D., Amjid, M. A., & ... (2024). Financial innovation and digitalization promote business growth: The interplay of green technology innovation, product market competition and firm *Innovation and Green …*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949753123000796

Abbas, Q. (2024). Sustainable Marketing in the Age of Environmental Consciousness. *JETIR*. https://scholar9.com/publication/75e6e6bb4b665947610e5af2b39b4c23.pdf

Abbas, S., Munir, H., & Ahmad, Y. (2024). Integrating eco-labeling and green advertising in achieving Sustainable Development Goal 12. *Business Strategy \&Development*. https://doi.org/10.1002/bsd2.378

Adubofour, I., Tabiri, S., Quayson, B. P., Appiagyei, J., & ... (2024). The Link between Sustainable Innovation and Industrial Performance: The Case of the United States. *Sustainability*. https://www.mdpi.com/2071-1050/16/8/3115

Agarwal, S., & Dubey, R. S. (2024). A bibliometric and thematic review of green marketing and green consumer behavior research from 2000 to 2022. *Serbian Journal of Management*. https://aseestant.ceon.rs/index.php/sjm/article/view/45515

Agu, E. E., Iyelolu, T. V, Idemudia, C., & ... (2024). Exploring the relationship between sustainable business practices and increased brand loyalty. *International Journal of …*. https://www.researchgate.net/profile/Tochukwu-Ijomah-2/publication/383847817_Exploring_the_relationship_between_sustainable_business_practices_and_increased_brand_loyalty/links/66dc447d2390e50b2c7212e7/Exploring-the-relationship-between-sustainable-business-practices-and-increased-brand-loyalty.pdf

Álvarez, M., Ferrández, D., Guijarro-Miragaya, P., & ... (2024). Sustainable Innovation in Ceiling: Exploring the Environmental Benefits of a New Plaster–Rock Wool Layered Recycled Composite. *Applied Sciences*. https://www.mdpi.com/2076-3417/14/12/5055

Anjorin, K. F., Raji, M. A., Olodo, H. B., & ... (2024). The influence of consumer behavior on sustainable marketing efforts. *International Journal of …*. https://fepbl.com/index.php/ijmer/article/view/1128

Arora, J., & Fatimah, G. N. (2024). Analysis of Influencer Marketing Strategy and Brand Image in Forming Consumer Loyalty (in the case study of Wardah in the Bengkulu City community). *Journal of Managiere and Business*. http://ojs.edupartner.co.id/index.php/managiereandbusiness/article/view/55

Azzahra, Z., Andriany, D., & Shohib, M. (2024). Big Five Personality and Consumer Trust: The Impact on Consumer Loyalty. *KnE Social Sciences*. https://knepublishing.com/index.php/KnE-Social/article/view/15197

Azzam, Z., & Almumani, S. (2024). The Effect of Green Marketing Practices on Marketing Performance of Electrical Home Appliances Sector in Jordan. *… Enabled Analytics: Applications and Challenges in …*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-57242-5_6

Bagnato, G., Escobar, S. D., & Moreno, F. R. (2024). Sustainable innovation challenges in wine ecosystem growth: a time-based comparison. *Journal of Knowledge …*. https://doi.org/10.1108/JKM-12-2023-1294

Bakry, D. S., Daim, T., Dabic, M., & ... (2024). An evaluation of the effectiveness of innovation ecosystems in facilitating the adoption of sustainable entrepreneurship. *Journal of Small Business …*. https://doi.org/10.1080/00472778.2022.2088775

Bala, R. (2024). Achieving Sustainable Development Goals by Sustainable Marketing Practices: An Integrated Approach to Environmental, Social, and Economic Sustainability. *…: The Impact of Sustainability Measures on Wellbeing*. https://doi.org/10.1108/S1569-37592024000113A009

Bourdeau, B. L., Cronin, J. J., & Voorhees, C. M. (2024). Customer loyalty: A refined conceptualization, measurement, and model. *Journal of Retailing and Consumer …*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969698924003163

Bouteraa, M., Al-Daihani, M., Chekima, B., & ... (2024). A multi-analytical approach to investigate the motivations of sustainable green technology in the banking industry: do gender and age matter? … *and Sustainable …*. https://www.igi-global.com/article/a-multi-analytical-approach-to-investigate-the-motivations-of-sustainable-green-technology-in-the-banking-industry/332416

Breuer, B., Ivanov, K., & Meier-Andrae, R. (n.d.). Sustainable Innovation Culture. *Uxberlin.Com*. https://www.uxberlin.com/wp-content/uploads/2024/06/20240609_ISPIM-2024-Sustainable-Innovaton-Culture-Workshop.pdf

Chen, H., Seecharan, T., & Feng, C. (2024). Promoting the Diffusion of Sustainable Innovations through Customer Education—A Case of the Cosmetic Industry. *Sustainability*. https://www.mdpi.com/2071-1050/16/6/2583

Claasen, C., Claasen, C., & Sarantou, M. (2024). The Entrepreneurial Fashion Designer as an Agent of Sustainable Innovation: A Namibian Case Study. *Art and Sustainability Transitions in …*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-44219-3_9

de Oliveira, U. R., Menezes, R. P., & Fernandes, V. A. (2024). A systematic literature review on corporate sustainability: contributions, barriers, innovations and future possibilities. *… and Sustainability*. https://doi.org/10.1007/s10668-023-02933-7

Dsilva, J., Gupta, A., & Bajpai, A. (2024). A framework for CSR for implementation of Net-Zero economy towards enhancing sustainable value creation. *… Social Responsibility and Sustainable Value …*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-55779-8_5

Dye, C. Y., & Hsieh, T. P. (2024). A sustainable dynamic optimization model of pricing and advertising in the presence of green innovation investment. *European Journal of Operational Research*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221724000079

Ejibe, I., Nwankwo, T. C., & ... (2024). A conceptual framework for data-driven HR in SMEs: Integrating eco-innovation in the fashion and arts sectors. *World Journal …*.

Ekechi, C. C., Chukwurah, E. G., Oyeniyi, L. D., & ... (2024). A review of small business growth strategies in African economies. *International Journal of …*. https://www.fepbl.com/index.php/ijae/article/view/1071

Enayati, M., Arlikatti, S., & Ramesh, M. V. (2024). A qualitative analysis of rural fishermen: Potential for blockchain-enabled framework for livelihood sustainability. *Heliyon*. https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(24)00389-X

Eskandarzadeh, A. (2024). Sustainable Innovation and Industry 5.0: The Future of Industrial Progress. *… , Sustainability, and Technological Megatrends in the …*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-46189-7_11

Fernández, Z., Revilla, A., & Rodríguez, A. (2024). Sustainable innovation and 3D printing: Comme des Machines' digital craftsmanship in Spain. *Cases on Entrepreneurship …*. https://www.elgaronline.com/edcollchap/book/9781802204537/book-part-9781802204537-14.xml

Galbreath, J., Chang, C. Y., & Tisch, D. (2024). Sustainable development, environmental innovation and export firms: The moderating roles of external collaboration, creativity enhancement and internal …. *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.2903

Gössling, S., & Reinhold, S. (2024). Accelerating small and medium sized tourism enterprises' engagement with climate change. *Journal of Sustainable Tourism*. https://doi.org/10.1080/09669582.2024.2350659

Ha, N. T. V. (2024). The Moderating Role of Technological Knowledge in the Relationship Between Perceived Sustainable Marketing and Intention to Agritourism. *International Journal of Analysis and*

Applications. https://etamaths.com/index.php/ijaa/article/view/3233

Halbusi, H. Al, Popa, S., Alshibani, S. M., & ... (2024). … the future: analyzing green entrepreneurial orientation, green knowledge management and digital transformation for sustainable innovation and circular economy. *European Journal of …*. https://doi.org/10.1108/EJIM-02-2024-0169

Hariram, S., & Shankar, E. (2024). Static and viscoelastic behaviour of Acacia catechu gum reinforced epoxy composite. *Biomass Conversion and Biorefinery*. https://doi.org/10.1007/s13399-024-05579-1

Harsono, T. W., Hidayat, K., Iqbal, M., & Abdillah, Y. (2024). Creating Sustainable Innovation Performance: A Systematic Review and Bibliometric Analysis. *Sustainability*. https://www.mdpi.com/2071-1050/16/12/4990

Hay, C., Meyer, K., Rutherford-Carr, G., & ... (2024). Taking a Consumer-Led Approach to Identify Key Characteristics of an Effective Ecolabelling Scheme. *Sustainability (2071 …*. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true%5C&profile=ehost%5C&scope=site%5C&authtype=crawler%5C&jrnl=20711050%5C&AN=178688807%5C&h=m9gh0%2ByEGuMMGyUhd%2FItfhRaTVs1fGKzB3g5TElig%2F2QaLOHVjT2ot%2BQjNyjW1zWNsYcsnl0K9AWpxL1x5JUcw%3D%3D%5C&crl=c

Ishaq, M. I., Sarwar, H., Aftab, J., & ... (2024). Accomplishing sustainable performance through leaders' competencies, green entrepreneurial orientation, and innovation in an emerging economy: Moderating role …. *… and the Environment*. https://doi.org/10.1002/bse.3557

Jata, I. W. (2024). The Influence of Product Innovation, Consumer Awareness, and Environmental Policy on Sustainable Marketing in the Tourism Industry in Bali. *West Science Social and Humanities Studies*. https://wsj.westscience-press.com/index.php/wsshs/article/view/551

Ji, Y., Zhang, S., Han, F., Cui, R., & Jiang, T. (2024). The Sustainable Innovation of AI: Text Mining the Core Capabilities of Researchers in the Digital Age of Industry 4.0. *Sustainability*. https://www.mdpi.com/2071-1050/16/17/7767

Jiang, W., Hua, Y., Yuan, M., Martek, I., & Jiang, W. (2024). Pricing Models under Three-Echelon Prefabricated Construction Supply Chains with Consumer Preferences. *Sustainability*. https://www.mdpi.com/2071-1050/16/2/727

Kanwal, R., Zaheer, M. H., & Malik, M. J. N. (2024). A Systematic Literature Review and Bibliometric Analysis of Green Brand Image From 2000 to 2022. *Contemporary Issues in Social …*. https://www.cissmp.com/index.php/CISSMP/article/view/122

Kazibudzki, P. T., & Trojanowski, T. W. (2024). Quantitative Evaluation of Sustainable Marketing Effectiveness: A Polish Case Study. *Sustainability*. https://www.mdpi.com/2071-1050/16/9/3877

Khandelwal, U., Tripathi, V., & Gupta, A. (2024). A bibliometric analysis of green branding research from 2000 to 2019. *Vision*. https://doi.org/10.1177/09722629211033916

Kholifah, S. K., & Yuswono, I. (2024). Synergizing Green Marketing and Product Innovation: Strategies for Elevating Consumer Choices. *Maneggio*. https://nawalaeducation.com/index.php/MJ/article/view/609

Laheri, V. K., Lim, W. M., Arya, P. K., & Kumar, S. (2024). A multidimensional lens of environmental consciousness: towards an environmentally conscious theory of planned behavior. *… of Consumer Marketing*. https://doi.org/10.1108/JCM-03-2023-5875

Ledingham, K., Hartley, S., & Owen, R. (2024). Sustainable Innovation. *Rethinking Innovation: Alternative …*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-57019-3_6

Lee, C. W., Peng, S. J., & Lin, J. Y. (2024). The Role of Eco-Education in Shaping Consumer Behavior towards Green Purchasing. *Advances in Management and Applied …*.

http://www.scienpress.com/Upload/AMAE%2FVol 14_1_9.pdf

Leong, M. K., & Chaichi, K. (2024). A novel approach to consumer loyalty: a case study of hospitality service organisations among generations X and Y. *International Journal of Economics …*. https://doi.org/10.1504/IJEBR.2024.136497

Liao, Y., & Wu, L. (2024). The Influence of Brand Greenwashing on EV Purchase Intention: The Moderating Role of Consumer Innovativeness and Peer Brand Attitude. *World Electric Vehicle Journal*. https://www.mdpi.com/2032-6653/15/7/313

Lin, A. (2024). Research on retailer's pricing and stocking strategy in two-stage green supply chain considering bounded rationality and non-green product. *Journal of Infrastructure, Policy and …*. https://systems.enpress-publisher.com/index.php/jipd/article/view/6972

Lin, J., & Mao, M. (2024). How does digital transformation affect sustainable innovation performance? The pivotal roles of digital technology-business alignment and environmental uncertainty. *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.2830

Liu, H., Xiao, Q., & Wang, H. (2024). Understanding Customer Experience for Sustainable Innovation: An Integration of Conscious and Unconscious Perspectives of Theme Hotel Guests. *Sustainability*. https://www.mdpi.com/2071-1050/16/13/5274

Liu, W., Han, H., Hou, P., & Li, H. (2024). To collaborate or not? Analysis of competitive manufacturers' green innovation strategy toward sustainability. *Managerial and Decision …*. https://doi.org/10.1002/mde.4119

Long, Y. (2024). A Review on the Incentive Mechanism for Green Innovation in Supply Chain. *Frontiers in Business, Economics and Management*. https://drpress.org/ojs/index.php/fbem/article/view/20434

Luan, T. (2024). A Review of Corporate Social Responsibility Decoupling and Its Impact: Evidence from China. *Sustainability*. https://www.mdpi.com/2071-1050/16/10/4047

Lytras, M. D., Alkhaldi, A., & Malik, S. (2024). Transformative Leadership [TL] and Sustainable Innovation in Higher Education [HE]: Setting the Context. *… and Sustainable Innovation in …*. https://doi.org/10.1108/978-1-83753-536-120241014

Maione, G. (2024). The Internet of Things and Its Impact on Sustainable Innovation Reporting. *Sustainable Innovation Reporting and Emerging …*. https://doi.org/10.1108/978-1-83797-739-020241005

Manchidi, N. H. (2024). Supply Chain Leadership in a Developing Economy for Sustainable Innovation and Competitiveness: The Case of Johannesburg Stock Exchange-Listed …. *Sustainability*. https://www.mdpi.com/2071-1050/16/6/2280

Memon, H., Chen, L., Yan, X., Mokanaasri, E., & ... (2024). Sustainability and Manufacturing Practices in China: A Global Perspective. *… and Production in the …*. https://doi.org/10.1007/978-981-97-6577-5_4

Meneses, D., Costa, C., Ferreira, F. A., & Eusébio, C. (2024). Sustainability Innovation in Tourism: A Systematic Literature Review. *… Conference on Modern …*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-48288-5_3

Minina, T. (2024). Understanding How Global Megatrends Affect Marketing Strategies (Focusing on Technological and Environmental Megatrends). *European Journal of Economics and Management …*. https://cyberleninka.ru/article/n/understanding-how-global-megatrends-affect-marketing-strategies-focusing-on-technological-and-environmental-megatrends

Minz, N. K. (2024). Strategic HRM Techniques and Sustainable Innovation for Industry 6.0. *Sustainable Innovation for Industry 6.0*. https://www.igi-global.com/chapter/strategic-hrm-techniques-and-sustainable-innovation-for-industry-60/354505

Morales, P., Flikkema, M., Castaldi, C., & ... (2024). Why use or forgo formal and informal appropriation mechanisms? A qualitative study of sustainable innovations from small-and medium-sized enterprises. *Business Strategy and …*. https://doi.org/10.1002/bse.3582

Nascimento, L. S., da Rosa, J. R., & ... (2024). Social, environmental, and economic dimensions of innovation capabilities: theorizing from sustainable business. *… Strategy and the …*. https://doi.org/10.1002/bse.3506

Nepomuceno, T. C. C., de Carvalho, V. D. H., & ... (2024). A knowledge-based directional multicriteria framework with defuzzified subset of preferences for sustainable banking strategy analysis. *… of Bank Marketing*. https://doi.org/10.1108/IJBM-12-2023-0653

Niu, B., Zhang, N., Xie, F., & Zhang, H. (2024). Optimisation of carbon emission reduction in a competitive market with varying saturation and eco-conscious consumers. *International Journal of …*. https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2245065

Nurapni, S., Ibrahim, S. S., Pratiwi, D., & ... (2024). The Influence of Environmental Awareness, Green Marketing, and Green Attributes Transparency on Purchase Intention Through Corporate Brand Image as a …. *International Journal of …*. http://ijble.com/index.php/journal/article/view/412

Omidi, F., & Marzoghpur, N. (2024). Designing a Brand Effectiveness Pattern on Consumer Loyalty. *Commercial Surveys*. https://barresybazargani.itsr.ir/article_708726_en.html?lang=en

Pan, Z., Sun, Y., Feng, W., Zheng, W., Li, J., & ... (2024). Straddling mandatory standardisation and voluntary ESG practices: A sustainable innovation path for vehicle intelligence. *Academic Journal of …*. https://francis-press.com/uploads/papers/fqbHL4VKjD1Uw1pNKjH1LVlkVQXFdk1z24AnuwCf.pdf

Parthiban, K., & Buvaneswari, P. S. (2024). Examining Sustainable Marketing Practices: A Case Study Of TNPL. *Educational Administration: Theory and …*. https://kuey.net/index.php/kuey/article/view/7211

Pérez, G. L., Sánchez, I. M. G., & ... (2024). A systematic literature review and bibliometric analysis of eco-innovation on financial performance: Identifying barriers and drivers. *… and the Environment*. https://doi.org/10.1002/bse.3550

Prasetya, V., Purnamasari, M. S., Oki, O. A., & ... (2024). Impact of Green Marketing Mediating Brand Love on Purchasing Decisions for Batik MSME Products in Central Java. *Jurnal REKOMEN …*. https://journal.untidar.ac.id/index.php/rekomen/article/view/1279

Prataviera, L. B., Creazza, A., & Perotti, S. (2024). A call to action: a stakeholder analysis of green logistics practices. *The International Journal of …*. https://doi.org/10.1108/IJLM-09-2022-0381

Pratiwi, M., Hinduan, Z. R., & ... (2024). Unraveling the Factors Contributing to Turnover Intentions Among Knowledge Workers: A Systematic Literature Review. *… Sustainable …*. https://proceeding.researchsynergypress.com/index.php/icmrsi/article/view/826

Radha, P., & Sasikumar, P. (2024). Influence of Customer Integrity and context of Sustainable Marketing Strategies in Tamil Nadu. *International Conference on Digital …*. https://www.atlantis-press.com/proceedings/dtbnnf-24/126000468

Raihan, A. (2024). A review of the potential opportunities and challenges of the digital economy for sustainability. *Innovation and Green Development*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949753124000511

Rajput, A., Suryavanshi, K., Thapa, S. B., & ... (2024). The Impact of Social Media Influencers on

Ecoconscious Consumers. … *for Sustainability and …*. https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10459444/

Rashid, M. R., Ghosh, S. K., Alam, M. F. B., & ... (2024). A fuzzy multi-criteria model with Pareto analysis for prioritizing sustainable supply chain barriers in the textile industry: Evidence from an emerging economy. *Sustainable Operations …*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S266641272300017X

Ren, Y. (2024). Optimal format design in green tourism supply chain in the presence of a dominant online travel agency. *Heliyon*. https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(24)06508-3

Reonald, N., & Aprianti, D. I. (2024). Advertising Exposure, Word of Mouth, and Generation Z Consumer Loyalty in Online Marketplace: The Mediating Influence of Brand Awareness. *Khazanah Sosial*. https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/ks/article/view/34160

Ringle, C. M., Wende, S., and Becker, J.-M. (2015). *"SmartPLS 3."* Boenningstedt: SmartPLS GmbH. http://www.smartpls.com.

Sadriwala, K. F., Ahmed, Z., Pradhan, B. L., & ... (2024). Sustainable Marketing Strategies and Financial Performance: A bibliometric Analysis with Web of Science database. *Morgan Journal of …*. https://nepjol.info/index.php/mjirs/article/view/63314

Sanchez, M., & Miller, J. (2024). Corporate Social Responsibility: Measuring the Impact on Brand Loyalty and Consumer Trust. *… Journal of Management, Business, and Economics*. https://jurnals.net/access/IJMBE/article/view/15

Sekaran, U., & Bougie, R. (2023). *Research methods for business: A skill-building approach (8th ed.)*. John Wiley & Sons.

Sharma, S., & Uppal, R. K. (2024). A study of Green Human Resource Management with Organisation Perspective. *Acta Scientiae*. http://www.periodicos.ulbra.org/index.php/acta/article/view/148

Singh, P. K., & Maheswaran, R. (2024). Analysis of social barriers to sustainable innovation and digitisation in supply chain. *Environment, Development and Sustainability*. https://doi.org/10.1007/s10668-023-02931-9

Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* (Edisi 13). Alfabeta.

Tantiyaswasdikul, K. (2024). Design thinking for innovation in sustainable built environments: a systematic literature review. *Smart and Sustainable Built Environment*. https://doi.org/10.1108/SASBE-01-2023-0023

Tanzares, J., Rahmiati, F., Jokhu, J. R., & ... (2024). The impact of willingness to pay, environmental awareness, consumer behavior, consumer attitudes toward purchase decisions on sustainable packaging in …. *Journal of Character …*. https://journal-iasssf.com/index.php/JOCAE/article/view/878

Tao, F., Zhou, Y., Bian, J., & Lai, K. K. (2024). Agency selling or reselling? Channel selection of green products with consumer environmental awareness. *International Journal of Logistics …*. https://doi.org/10.1080/13675567.2022.2114436

Thuan, N. T. N., Tam, N. T. T., & Ha, H. V. (2024). A Study of the Motivating Factors Influencing the Purchasing Behavior of Vietnamese Women Toward Green Personal Care Product in Vietnam. *Kurdish Studies*. https://kurdishstudies.net/menu-script/index.php/KS/article/view/2611

Troiville, J. (2024). Connecting the dots between brand equity and brand loyalty for retailers: The mediating roles of brand attitudes and word-of-mouth communication. *Journal of Business Research*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296324001541

Usman, F. O., Eyo-Udo, N. L., Etukudoh, E. A., & ... (2024). A critical review of ai-driven strategies for entrepreneurial success. *International Journal of …*. https://fepbl.com/index.php/ijmer/article/view/748

Vhatkar, M. S., Raut, R. D., Gokhale, R., & ... (2024). A glimpse of the future sustainable digital omnichannel retailing emerges-A systematic literature review. *Journal of Cleaner …*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652624005584

Wang, M., Li, Y., Wang, Z., Shi, Y., & ... (2024). The synergy impact of external environmental pressures and corporate environmental commitment on innovations in green technology. *… Social Responsibility and …*. https://doi.org/10.1002/csr.2604

Wijaya, R., Astarini, R. R. D., & ... (2024). Digital-Based Consumer Loyalty Development in realizing an Independent Economy at PSAA PU3 Ceger. *International Journal of …*. https://afdifaljournal.com/journal/index.php/ijcsi/article/view/215

Xian, G. (2024). Research on Increasing Young People's Purchase of Sustainable Products. *Frontiers in Art Research*. https://www.francis-press.com/uploads/papers/rzV27T40N35mUdwM3savu0Xnj4V4MIBZtzjwE7UR.pdf

Xin, Y., Xu, Y., & Zheng, Y. (2024). A Study on Green Agricultural Production Decision-Making by Agricultural Cooperatives under Government Subsidies. *Sustainability*. https://www.mdpi.com/2071-1050/16/3/1219

Yang, C., Liang, X., Xue, Y., yuan Zhang, Y., & ... (2024). Can government regulation weak the gap between green production intention and behavior? Based on the perspective of farmers' perceptions. *Journal of Cleaner …*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965262303901X

Yu, Z., Rosbi, S., & Amlus, M. H. (2024). Mechanisms of Media Persuasion and Positive Internet Word-of-Mouth Driving Green Purchasing Behavior: Evidence from China. *Sustainability*. https://www.mdpi.com/2071-1050/16/15/6521

Zartha, J., Orozco, G., Barreto, D., & García, D. (2024). Sustainable Innovation in Organizations: A Look from Processes, Products, and Services. *Sustainability*. https://www.mdpi.com/2071-1050/16/6/2503

Zhang, H., Zhu, C., & Zhang, W. (2024). The interplay between blockchain adoption and green operations for a firm. *Managerial and Decision …*. https://doi.org/10.1002/mde.4195

Zhang, M., Li, J., Liu, F., Nan, J., & Jiang, J. (2024). Pricing and financing strategies of dual-channel green supply chain with risk aversion and consumer preferences. *Sustainability*. https://www.mdpi.com/2071-1050/16/13/5602

Zhang, X., Liu, C., Cang, X., Lyu, Y., Zhang, M., Chen, Z., Yu, Y., & ... (2024). Research on the Effect of Design Thinking on Enterprise Sustainable Innovation Ability and Team Performance. *Sustainability*. https://www.mdpi.com/2071-1050/16/11/4428

Zhang, Y. (2024). A Review on the Economic Impact of Green Manufacturing Practices. *Research Journal in Industrial and Electrical …*. http://bluemarkpublishers.com/index.php/RJIEE/article/view/76

Zhao, Y., Gao, Y., & Hong, D. (2024). Sustainable Innovation and Economic Resilience: Deciphering ESG Ratings' Role in Lowering Debt Financing Costs. *Journal of the Knowledge Economy*. https://doi.org/10.1007/s13132-024-02129-y

THE EFFECT OF CASH FLOW FROM OPERATING ACTIVITIES, INVESTMENT ACTIVITIES AND FUNDING ACTIVITIES ON THE LIQUIDITY LEVEL OF MANUFACTURING COMPANIES IN THE FOOD AND BEVERAGE INDUSTRY SECTOR ON THE INDONESIA STOCK EXCHANGE IN 2019-2023

Siti Masiam[*,1], Maya Richmayati[2], Andi Auliya Ramadhany[3], Febri Edward[4], Riswandhi Ismail[5]

[1]Study Program of Accounting, Ibnu Sina University, Batam City, Indonesia
sitimasiam299@gmail.com

[2]Study Program of Accounting, Ibnu Sina University, Batam City, Indonesia
maya@uis.ac.id

[3]Study Program of Accounting, Ibnu Sina University, Batam City, Indonesia
andiaulia@uis.ac.id

[4]Study Program of Management, Ibnu Sina University, Batam City, Indonesia

[5]Study Program of Management, Ibnu Sina University, Batam City, Indonesia

ABSTRACT. This study aims to analyze the impact of cash flows from operating activities, cash flows from investing activities, and cash flows from financing activities on the liquidity of manufacturing companies in the food and beverage sub-sector of the consumer goods industry that are listed on the Indonesia Stock Exchange during the period 2019-2023. The results of the study show that cash flows from operating activities have a positive and significant effect on liquidity (t = 0.000, β = 0.507), while cash flows from investing activities have a negative and significant effect on liquidity (t = 0.004, β = -0.201). In addition, cash flows from financing activities also have a positive and significant effect on liquidity (t = 0.002, β = 0.159). Simultaneously, the three cash flows have a significant effect on liquidity (F = 45.136, p = 0.000).

KEYWORDS: *Cash Flow, Liquidity, Investment, Operations, Financing*

1 INTRODUCTION

In early March 2020, Indonesia became one of the countries affected by the spread of Coronavirus Disease 19 or COVID-19, with its first two confirmed cases. The pandemic inevitably caused difficulties for several sectors, with the food and beverage industry being the most impacted (Santia, 2020). This was due to a decline in consumer purchasing power following the virus's arrival in Indonesia. Additionally, the reliance on imported raw materials became a major issue for the food and beverage sector. In such a situation, it was impossible for this industry to increase its selling prices, resulting in losses that they had to temporarily bear (Rina, 2020). COVID-19 also led to a decline in investors' wealth due to economic challenges and caused concerns about their health because of the risk of contracting the virus. This affected investors' financial decisions. Furthermore, government policies such as the implementation of PPKM (Community Activity Restrictions) and PSBB (Large-Scale Social Restrictions) impacted corporate revenues. The decline in company revenues made it difficult for businesses to meet their short-term obligations.

Based on a survey report conducted by BPS in July 2020, the majority of Micro and Small Enterprises (MSEs) as well as Medium and Large Enterprises (MLEs) reported a decline in revenue (Timorria, 2020). This situation forced many sectors to carefully consider their decisions for the future in order to sustain their businesses amid the revenue drop caused by the emergence of COVID-19. Making decisions based on financial performance ratios is a wise step, as it enables management to predict the future development of the company (Priharto, 2020). Financial ratios can be used to measure and analyze a company's financial

performance. Analyzing financial ratios can reveal a company's strengths and weaknesses. This is beneficial for both internal and external stakeholders of the company. The purpose of financial ratio analysis is to provide an overview of the annual financial performance and condition. This type of analysis helps assess past management achievements and future prospects (Kasmir, 2016:104). Given this decline, liquidity ratios are important to analyze during COVID-19, as they indicate whether a company can still meet its short-term obligations despite a decrease in liquidity.

2 METHOD

The data used in this study is quantitative. The population comprises manufacturing companies in the food and beverage sector listed on the Indonesia Stock Exchange (IDX) for the period 2019-2023, totaling 26 companies. The sampling method employed is purposive sampling, resulting in a final sample of 14 companies observed over a 5-year period, yielding a total of 70 observations

To obtain data and information relevant to this study, data collection techniques include literature review and indirect observation. The data are sourced from secondary data, specifically from Financial Reports and Annual Reports published by food and beverage companies on the official website www.idx.co.id for the period 2019-2023.

3 RESULTS

3.1 Descriptive Statistical Analysis

Descriptive analysis is used to provide an overview of both the dependent and independent variables in the study, including measures such as the mean, median, maximum value, minimum value, and standard deviation for each variable. This study employs one dependent variable and three independent variables. The dependent variable is liquidity, while the independent variables are cash flows from operating activities, cash flows from financing activities, and cash flows from investing activities.

Table 1: Results of Descriptive Statistical AnalysisDesciptive Statistics

	N	Min	Max	Mean	Std.Deviation
Liquidity	70	0,08	9,95	2,3433	1,75126
Arus Kas Operasi	70	-8,47	6,58	-0,0818	2,37205
Arus Kas Investasi	70	-5,85	7,65	0,2220	1,86001
Arus Kas Pendanaan	70	-5,18	9,28	-0,3402	2,57710
Valid N (listwise)	0				

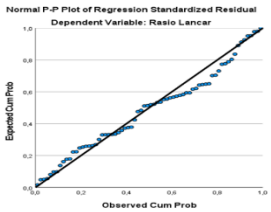
Source of Data: *Output* SPSS 21, Data Processed

3.2 Classical Assumption Testing Analysis

3.2.1 Normaly Test

The normality test is conducted to evaluate whether the residuals or errors in the regression model are normally distributed (Ghozali, 2011). This test is performed using two methods: graphical analysis and statistical analysis.

A. Graphical Analysis



Source of Data : *Output* SPSS 27, Data processed

Figure 1 Results of the Normality Test

The figure demonstrates that the points are scattered around the diagonal line and align with its direction. This pattern indicates that the regression model, with the dependent variable being the company's liquidity level, exhibits a normal distribution. Consequently, the regression model meets the normality assumption and is considered valid for use, as it adheres to the normality requirement.

B. Statistical Analysis

Table 2: Results of the One-Sample Kolmogorov-Smirnov Normality Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandared
N		35
Normal Parameters[a,b]		0.0000000
		0.01414087
Most Extreme Differences		0.094
		0.078
		-0.094
Test Statistic		0.094
Asymp. Sig. (2-tailed)[c]		.200d
Monte Carlo Sig. (2-tailed)[d]		.596
	Lower Bound	.584
	Upper Bound	.071

a. Test distribution is Normal.
b. Calculated from data.
c. Lilliefors Significance Correction.
d. Lilliefors' method based on 10000 Monte Carlo samples with starting seed 926214481.

The results of the normality test presented in Table 4.4 indicate that the data follows a normal distribution. This conclusion is supported by the Kolmogorov-Smirnov test, which yields an Asymp. Sig. (2-tailed) value of 0.200, which is greater than 0.05. Therefore, the data can be considered normally distributed.

3.2.2 Multicollinearity Test

The multicollinearity test is conducted to assess whether there is any correlation among the independent variables in the regression model.

Table 3: Results of the Multicollinearity Test

Coefficients[a]

Model	Collinearity Statistics	
	Tolerance	VIF
(*Constant*)		
Arus Kas Operasi	,961	1,041
Arus Kas Investasi	,964	1,038
Arus Kas Pendanaan	,977	1,024

a. *Dependent Variable*: Likuiditas

Source of Data: *Output* SPSS 27, data processed

The results of the multicollinearity test, as shown in Table 4.5, indicate that the tolerance values for each independent variable are above 0.10 (ranging from 0.961 to 0.977), and the Variance Inflation Factor (VIF) values are below 10 (ranging from 1.024 to 1.041). Consequently, it can be concluded that multicollinearity is not present in the regression model.

3.2.3 Autocorrelation Test

The purpose of the autocorrelation test is to determine whether there is a correlation between the residuals at time ttt and the residuals at previous time periods in a linear regression model. To detect such correlation, the Durbin-Watson test is employed, and the results can be obtained from the multiple regression analysis.

Table 4: Results of the Autocorrelation Test *Model Summary*[b]

Model	*Durbin-Watson*
1	1,823

a. Predictors: (Constant), Arus Kas Operasi, Arus Kas Investasi, Arus Kas Pendanaan
b. Dependent Variable: Likuiditas

Table 5: *Durbin-Watson*

N	K=3	
	dL	dU
70	.5245	.7028

Source of Data: Table *Durbin-Watson*

Diketahui : DW = 1,823
4 – dw = 4 – 1,823 = 2.176
dL = 1.5245
dU = 1.7028

Since the Durbin-Watson statistic is 1.823, which is greater than the lower bound dL of 1.5245, it can be concluded that there is no positive autocorrelation present. Additionally, the value of 4−DW4 is 2.176 (4 - 1.823), which exceeds the upper bound dU of 1.7028, indicating that there is no negative autocorrelation. Thus, it can be concluded that there is no evidence of either positive or negative autocorrelation in the regression model.

3.2.4 Heteroscedasticity Test

The heteroscedasticity test aims to assess whether there is a non-constant variance of residuals across different observations in the regression model. This is evaluated through graphical analysis: if a distinct pattern is observed (such as points forming a regular, wave-like pattern that expands and then contracts), it suggests the presence of heteroscedasticity. Conversely, if no clear pattern is evident and the points are randomly distributed above and below the zero line on the Y-axis, it indicates that heteroscedasticity is not present.

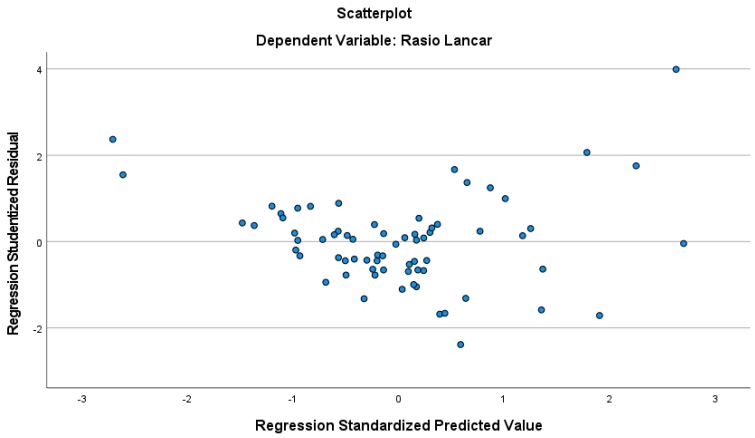


Figure 2 Result Heteroscedasticity Test

Based on the scatterplot in Figure 2, the points are randomly distributed both above and below the zero line on the Y-axis. This observation leads to the conclusion that there is no evidence of heteroscedasticity in the regression model.

3.3 Results of Multiple Linear Regression Analysis

Table 6: Results of Multiple Linear Regression Analysis

Coefficients[a]

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	IF
(Constant)	2,484	,124		19,985			
Arus Kas Operasi	,507	,053	,687	9,562		,961	1,041
Arus Kas Investasi	-,201	,068	-,213	-2,971		,964	1,038
Arus Kas Pendanaan	,159	,048	,234	3,287		,977	1,024

a. Dependent Variable: Likuiditas

Source of Data : *Output* SPSS 27, data processed

Based on the analysis results presented in Table 4.8, the multiple linear regression equation can be formulated as follows:

QR = 2,484 + 0,507 AKO - 0.201 AKI + 0.159 AKP + *e*

The regression equation above has the following implications:

1. The constant of 2.484 with a positive sign indicates that the Liquidity variable is valued at 2.484 when the independent variables, namely Operating Cash Flow, Investing Cash Flow, and Financing Cash Flow, are held constant or at zero.

2. The Operating Cash Flow has a coefficient of 0.507 with a positive direction. Assuming that other independent variables are constant, this implies that a 1% increase in the Operating Cash Flow variable will result in a 0.507 increase in the Liquidity variable. The Investing Cash Flow has a coefficient of -0.201 with a negative direction. Assuming that other independent variables remain constant, this implies that a 1-unit increase in the Investing Cash Flow variable will result in a 0.201 decrease in the Liquidity variable.
3. The Financing Cash Flow has a coefficient of 0.159 with a positive direction. Assuming that other independent variables remain constant, this implies that a 1% increase in the Financing Cash Flow variable will result in a 0.159 increase in the Liquidity variable.

3.4 Analysis of Hypothesis Testing Results

A. Simultaneous Test (F-Test)

Tabel 7: Results of the Simultaneous F-Test

ANOVA[a]

Model	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Regression	142,271	3	47,424	45,136	,000[b]
Residual	69,345	66	1,051		
Total	211,616	69			

a. Dependent Variable: Likuiditas
b. Predictors: (Constant), Arus Kas Operasi, Arus Kas Investasi, Arus Kas Pendanaan

Source of Data: *Output* SPSS 27, data processed

Based on the results of the simultaneous test (F-Test), the F value is 45.136 with a significance level of 0.000. Since the significance level of 0.000 is less than 0.05, it can be concluded that Operating Cash Flow, Investing Cash Flow, and Financing Cash Flow have a significant simultaneous effect on Liquidity.

B. Coefficient of Determination (R^2)

Tabel 3.8 Result Coefficient of Determination R^2)

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,820a	,672	,657	1,02503

a. Predictors: (Constant), Arus Kas Operasi, Arus Kas Investasi, Arus Kas Pendanaan

b. Dependent Variable: Likuditas
Source of Data: *Output* SPSS 27, data processed

C. Based on the table, the coefficient of determination used is the adjusted R^2, which is 0.672. This indicates that the Operating Cash Flow, Investing Cash Flow, and Financing Cash Flow included in the model explain 67.2% of the variance in Liquidity, while the remaining 32.8% (100% - 67.2%) is explained by other variables not included in this study's model. Partial Test (t-Test)

D.

Tabel 8: Parcial Test (t- Test)

Coefficients[a]

Model	T	Sig.	α	Keterangan
(Constant)	19,985	,000		
Arus Kas Operasi	9,562	,000	.05	Berpengaruh Signifikan
Arus Kas Investasi	-2,971	,004	.05	Berpengaruh Signifikan
Arus Kas Pendanaan	3,287	,002	.05	Berpengaruh Signifikan

a. Dependent Variable: Likuiditas
Source of Data: Output SPSS 27, data processed

Based on the table, the hypothesis tests for each independent variable with respect to the dependent variable can be summarized as follows:

1. Effect of Operating Cash Flow on Liquidity**,** The significance value for the Operating Cash Flow variable is 0.000, which is less than 0.05 (0.000 < 0.05). This indicates that H_a1 is accepted, meaning that Operating Cash Flow has a positive and significant effect on Liquidity.
2. Effect of Investing Cash Flow on Liquidity: The significance value for the Investing Cash Flow variable is 0.004, which is less than 0.050 (0.004 < 0.050). This indicates that H_a2 is accepted, meaning that Investing Cash Flow has a positive and significant effect on Liquidity.
3. Effect of Financing Cash Flow on Liquidity: The significance value for the Financing Cash Flow variable is 0.002, which is less than 0.05 (0.002 < 0.05). This indicates that H_a3 is accepted, meaning that Financing Cash Flow has a significant effect on Liquidity.

4 DISCUSSION

4.1 Effect of Operating Cash Flow on Liquidity

The results of the research indicate that Operating Cash Flow has a significance value of 0.000, which is less than 0.050. Therefore, it can be stated that Operating Cash Flow has a significant effect on Liquidity. This finding is consistent with studies conducted by Purnamaratri (2016) and Jannah (2023), which state that cash flow from operating activities has a positive and significant impact on liquidity.

4.2 Effect of Investing Cash Flow on Liquidity

The results of the t-test show that the regression coefficient for Investing Cash Flow is -0.201, with a significance value of 0.004, which is less than 0.050. This indicates that Investing Cash Flow has a negative and significant effect on liquidity. It can be explained that when a company undertakes investments, the effect on liquidity becomes more pronounced if the investment balance becomes increasingly negative, as these funds are used to finance other company activities.

This finding is supported by research conducted by Purnamaratri (2016) and Hanum Masayu (2017), which states that cash flow from investment activities has a negative and significant impact on liquidity

4.3 Effect of Financing Cash Flow on Liquidity

Based on the multiple linear regression analysis, the coefficient for cash flow from financing activities is 0.159, with a significance value of 0.002, which is less than 0.050. This indicates that financing cash flow has a significant effect on liquidity. Financing cash flow encompasses the functions of cash in terms of its sources and uses. Companies do not always rely solely on cash flow from operating activities; if internal cash sources are insufficient to finance operational activities, external funding sources, such as those from investors or creditors, become necessary.

Research conducted by Purnamawati (2018) and Nur Aini (2014) also supports this finding, showing that cash flow from financing activities has a positive and significant impact on liquidity. The researchers assume that positive financing cash flow indicates that the company has sufficient access to capital to finance its operations and investments.

4.2 Effect of Operating, Investing, and Financing Cash Flow on Liquidity

Based on the research conducted on food and beverage companies listed on the Indonesia Stock Exchange for the period 2019-2023, it is shown that the effects of cash flows, which include operating cash flow, investing cash flow, and financing cash flow, are significant. The F-value is 45.136, which is greater than the F-table value of 2.74, with a significance value of 0.000, which is less than 0.050.

This study is consistent with previous research conducted by Rodhotul Jannah (2023) and Nur Aini (2014), which found that operating cash flow, investing cash flow, and financing cash flow together have a positive and significant effect on liquidity.

5 CONCLUSION

This study was conducted to determine the impact of operating cash flow, investing cash flow, and financing cash flow on liquidity in manufacturing companies within the consumer goods sector, specifically in the food and beverage subsector, listed on the Indonesia Stock Exchange for the years 2019-2023. Based on the results, the conclusions are as follows:

1) Operating cash flow has a positive and significant effect on liquidity, with a significance value of 0.000 and a coefficient of 0.507.
2) Investing cash flow has a negative and significant effect on liquidity, with a significance value of 0.004 and a coefficient of -0.201.
3) Financing cash flow has a positive and significant effect on liquidity, with a significance value of 0.002 and a coefficient of 0.159.
4) Operating cash flow, investing cash flow, and financing cash flow together have a significant effect on liquidity. The F-test results show a significance value of 0.000 and an F-value of 45.136.

REFERENCES

Chandrayanti, Teti, Salfadri Salfadri, and Rice Haryati. Analisa Kinerja Keuangan PT Garuda Indonesia (TBK) Sebagai Langkah Awal Identifikasi Permasalahan. *MAMEN: Jurnal Manajemen* 1.4 (2022): 450-460.

Dewi, Ni Putu Astri Purnama, Luh Kade Datrini, and LGP Sri Eka Jayanti. Pengaruh Arus Kas Terhadap Likuiditas Perusahaan pada Perusahaan Manufaktur yang Go Public Sub Sektor Industribarang Konsumsi. *Wicaksana: Jurnal Lingkungan dan Pembangunan* 4.1 (2020): 59-63.

Dr. (Cand) Hery, S.E., M.Si. 2013. Teori Akuntansi Suatu Pengantar. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

Hani, Syafrida. (2015). Teknik Analisa Laporan Keuangan. Medan : Umsu Press.

Hidayati, Rizka, Sigit Prihanto Utomo, and Taudlikhul Afkar. Pengaruh Arus Kas Operasional, Arus Kas Investasi Dan Arus Kas Pendanaan Terhadap Likuiditas Perusahaan Asuransi Yang Terdaftar Pada BEI. *Majalah Ekonomi* 24.1 (2019): 135-141.

Jannah, Rodhotul, Linawati Linawati, and Mar'atus Solikah. Arus Kas Terhadap Likuiditas Pada Perusahaan Manufaktur Sub Sektor Makanan Dan Minuman (2019-2021). Simposium Nasional Manajemen Dan Bisnis (Simanis) dan Call for Paper 2 (2023): 1164-1173.

Kasmir. (2016). Analisis Laporan Keuangan. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Khoirina, Siti, and Prima Rini. Pengaruh Laporan Arus Kas Operasi, Investasi, Pendanaan Dan Laba Akuntansi Terhadap Tingkat Likuiditas Pada Pt. Semen Indonesia Tbk. Terdapat Di Bursa Efek Indonesia Tahun (2013-2020). *Jurnal Manajemen dan Bisnis (JMB)* 3.02 (2022).

Kirnasari, Masayu. Pengaruh Arus Kas Terhadap Likuiditas Industri Barang Konsumsi yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Periode 2009-2011.

Octavian, R. (2022). Analisis Rasio Likuiditas, Solvabilitas dan Profitabilitas untuk Menilai Kinerja Keuangan pada PT Nippon Indosari Corpindo Tbk Periode 2011-2020. Jurnal Disrupsi Bisnis Vol.5, No. 6, November 2022.

Octovian, R. (2019). Pengaruh Return On Asseets (ROA), Return On Equity (ROE), Dan Earning Per Share (EPS) Terhadap Harga Saham Pt Bank Sinarmas Tbk Periode Tahun 2011 – 2017. Jurnal

Semarak. Universitas Pamulang . Tangerang. Vol 2 No 2. Diunduh 1 September 2021. http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/smk/article/view/3482/2743.

Oktofia, Lisda, Ibrohim Ibrohim, and Rika Kartika. Pengaruh Arus Kas Operasi, Arus Kas Investasi, Dan Arus Kas Pendanaan Terhadap Return Saham Pada Perusahaan Manafaktur Sektor Makanan Dan Minuman. *Jurnal Revenue: Jurnal Ilmiah Akuntansi* 2.1 (2021): 15-25.

Purnamaratri, Atika. Pengaruh Arus Kas Dari Aktivitas Operasi, Aktivitas Investasi, Dan Aktivitas Pendanaan Terhadap Tingkat Likuiditas (Studi Pada Perusahan Sub Sektor Makanan dan Minuman yang Terdaftar di BEI). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB* 4.2 (2016).

Rohmatillah, Raihana, et al. Pengaruh Arus Kas Terhadap Likuiditas Perusahaan Pada Perusahaan Yang Terdaftar Di Bei. *Aktiva: Jurnal Akuntansi dan Investasi* 7.1 (2022): 46-58.

Shidiq, Jakaria Imam, and Khairunnisa Khairunnisa. Analisis Rasio Likuiditas, Rasio Leverage, Rasio Aktivitas, Dan Rasio Pertumbuhan Terhadap Financial Distress Menggunakan Metode Altman Z-Score Pada Sub Sektor Tekstil Dan Garmen Di BEI Periode 2013-2017. *JIM UPB (Jurnal Ilmiah Manajemen Universitas Putera Batam)* 7.2 (2019): 209-219.

V. Wiratna Sujarweni. 2015. Metodologi Penelitian Bisnis dan Ekonomi. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.

Wehantouw, Andre B., and Jantje J. Tinangon. Analisis Laporan Arus Kas Operasi, Investasi dan Pendanaan pada PT. Gudang Garam Tbk. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi* 3.1 (2015).

Wulandari, Ayuni Rizki, and Lucia Ari Diyani. Pengaruh Arus Kas Aktivitas Operasi Terhadap Tingkat Likuiditas. *Jurnal Mahasiswa Bina Insani* 1.2 (2017): 191-206.

PENGARUH KEPUTUSAN INVESTASI, KEPUTUSAN PENDANAAN, DAN KEBIJAKAN DIVIDEN TERHADAP NILAI PERUSAHAAN

Putri Hesti Melani[1], Maya Richmayati[2], Elminaliya Sandra[3], Muhamad Rahmat[4], Muhamad Arfah[5]

[1]Program Studi Akuntansi, Universitas Ibnu Sina, Batam, Indonesia
putrihestimelani@gmail.com

[2]Program Studi Akuntansi, Universitas Ibnu Sina, Batam, Indonesia
maya@uis.ac.id

[3]Program Studi Akuntansi, Universitas Ibnu Sina, Batam, Indonesia
elminaliya.sandra@uis.ac.id

[4,5] Program Studi Manajemen, Universitas Ibnu Sina, Batam, Indonesia

ABSTRACT. *In a competitive business world, strategic decisions taken by company management have a significant impact on company value. Investment, financing, and dividend policy decisions are key factors that influence company value. Investment decisions determine the direction of growth, while financing decisions manage financial resources. Dividend policy reflects the company's commitment to shareholders and influences market perception. This study examines the effect of these three decisions on company value on the Indonesia Stock Exchange. The sample in this study was mining companies listed on the Indonesia Stock Exchange (IDX) for the 2018-2022 period that met the specified criteria. The data collection technique used was using data processed from the IDX website. The research method used is quantitative analysis, using multiple linear regression analysis, t-test, f-test, and coefficient of determination. The conclusion obtained is that the investment decision variable has a positive effect on, the company value variable, the financing decision has a positive effect on company value and the dividend policy variable has no effect on company value. Based on the f test, Investment Decisions, Funding Decisions and Dividend Policy have an effect on the Value of Mining Companies listed on the Indonesia Stock Exchange, this is evidenced by the calculated F value of 6969.315 with a significance of 0.000. The results of the adjusted R2 test in this study obtained a value of 0.998. This shows that Company Value is influenced by Investment Decisions, Funding Decisions, and Dividend Policy by 99.8%, while the remaining 0.2% is influenced by other factors not examined in this study.*

KEYWORDS: *Investment Decisions, Financing Decisions, Dividend Policy, Firm Value*

1 PENDAHULUAN

Salah satu faktor yang memengaruhi nilai perusahaan adalah keputusan investasi. Keputusan investasi yang bijak dapat meningkatkan nilai perusahaan dengan mengalokasikan sumber daya perusahaan ke proyek-proyek yang menguntungkan. Di sisi lain, keputusan pendanaan juga penting karena penggunaan sumber daya keuangan yang efisien dapat berdampak positif pada nilai perusahaan.

Selain itu, kebijakan dividen juga dapat memengaruhi nilai perusahaan. Keputusan untuk membagikan dividen kepada pemegang saham dapat memengaruhi persepsi investor terhadap perusahaan dan dapat mempengaruhi harga sahamnya. Selain itu, kebijakan manajerial, seperti pengambilan risiko dan penggunaan aset perusahaan, juga dapat berdampak pada nilai Perusahaan (Widiantari & Wiguna, 2023).

Pada dasarnya tujuan manajemen keuangan adalah memaksimumkan nilai perusahaan. Akan tetapi di balik tujuan tersebut terdapat konflik antara pemegang saham dengan manajer, dan dengan penyedia dana sebagai kreditur. Pemegang saham akan cenderung memaksimalkan nilai saham dan memaksa manajer untuk bertindak sesuai dengan kepentingan mereka melalui pengawasan yang mereka lakukan. Kreditur disisi lain cenderung akan berusaha melindungi dana yang sudah mereka investasikan dalam perusahaan dengan jaminan dan kebijakan pengawasan yang ketat pula. Manajer juga memiliki dorongan untuk mengejar kepentingan pribadi mereka. Bahkan tidak tertutup kemungkinan para manajer melakukan investasi walaupun investasi tersebut tidak dapat memaksimalkan nilai pemegang saham.

Perbedaan kepentingan tersebut menimbulkan konflik yang sering disebut konflik agensi. Perusahaan dapat mengurangi konflik tersebut dengan mengalirkan sebagian kelebihan arus kas ke pemegang saham melalui dividen yang tinggi dan alternatif lainnya adalah penggunaan hutang. Diharapkan dengan hutang yang lebih tinggi dapat memaksa manajer menjadi lebih disiplin (Patrisia et al, 2019).

Optimalisasi nilai perusahaan dapat dicapai melalui pelaksanaan fungsi manajemen keuangan, dimana satu keputusan keuangan yang diambil akan mempengaruhi keputusan keuangan lainnya dan berdampak pada nilai perusahaan. Manajemen keuangan menyangkut penyelesaian atas keputusan penting yang diambil perusahaan, antara lain keputusan investasi, keputusan pendanaan, dan kebijakan dividen. Suatu kombinasi yang optimal atas ketiganya akan memaksimumkan nilai perusahaan yang selanjutnya akan meningkatkan kemakmuran pemegang saham (Hasnawati, 2019).

Selain keputusan investasi dan keputusan pendanaan, keputusan pembagian dividen juga merupakan suatu masalah yang sering dihadapi oleh perusahaan. Dividen merupakan sebuah alasan bagi investor dalam menanamkan investasinya, dimana dividen merupakan pengembalian yang akan diterima atas investasinya dalam perusahaan. Nilai perusahaan dapat dilihat dari kemampuan perusahaan membayar dividen. Para investor memiliki tujuan utama untuk meningkatkan kesejahteraannya dengan mengharapkan pengembalian dalam bentuk dividen atau *capital gain*, sedangkan pertumbuhan perusahaan diharapkan untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya sekaligus memberikan kesejahteraan kepada para pemegang saham. Seorang investor yang tidak bersedia berspekulasi akan lebih memilih dividen daripada *capital gain*. Besarnya dividen ini dapat memengaruhi harga saham. Apabila dividen yang dibayarkan tinggi, maka harga saham akan naik, sehingga dapat meningkatkan nilai perusahaan.

Penelitian mengenai nilai perusahaan telah dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya adalah yang dilakukan oleh Nurhayati (2013) yang menunjukkan bahwa variabel profitabilitas berpengaruh positif dan signifikan terhadap nilai perusahaan, sedangkan kebijakan dividen tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai perusahaan. keputusan pendanaan berpengaruh negatif dan signifikan terhadap nilai perusahaan. Kemudian penelitian yang dilakukan Pakpahan (2010) menyatakan bahwa growth, leverage, dan kebijakan dividen memiliki pengaruh negatif tetapi tidak signifikan terhadap nilai Perusahaan (Triandi & Afrizon, 2021).

Hasil penelitian yang berbeda dilakukan Afzal dan Rohman (2021) dengan pengujian regresi menunjukkan bahwa keputusan pendanaan berpengaruh positif dan signifikan terhadap nilai perusahaan. tentang keputusan investasi, keputusan pendanaan, dan kebijakan dividen yang berpengaruh positif terhadap nilai perusahaan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa 17,8% perubahan nilai perusahaan dipengaruhi oleh keputusan investasi, keputusan pendanaan, dan kebijakan dividen, sedangkan sisanya 82,2% dipengaruhi oleh faktor lain di luar model penelitian. Kemudian penelitian selanjutnya dilakukan oleh Hasnawati (2019) menghasilkan bahwa keputusan investasi berpengaruh positif terhadap nilai perusahaan sebesar 12,25%, sisanya dipengaruhi oleh faktor lain seperti keputusan pendanaan, kebijakan dividen, faktor eksternal perusahaan seperti: tingkat inflasi, kurs mata uang, pertumbuhan ekonomi, politik, dan *psychology* pasar.

Teori keagenan merupakan hubungan keagenan sebagai suatu kontrak yang mana satu atau lebih principal (pemilik saham) menggunakan agen (manajemen) untuk menjalankan aktifitas perusahaan. Prinsipal menyediakan fasilitas dan dana sedangkan agen sebagai pengelola berkewajiban untuk mrngelola perusahaan menurut Jensen & Meckling (1976). Menurut teori ini hubungan antara pemilik dan manajer pada hakekatnya sulit tercipta karena adanya kepentingan yang saling bertentangan. Manajemen

perusahaan cenderung akan membuat keputusan yang menguntungkan dirinya sendiri. Disisi lain, pemegang saham tidak memiliki kemampuan untuk mengawasi manajer setiap harinya untuk memastikan bahwa manajemen bekerja tidak hanya untuk kepentingannya sendiri melainkan juga untuk kepentingan pemegang saham selaku investor (Anthony & Govindarajan, 2021).

Penelitian ini menggunakan *Price Book Value* (PBV) sebagai proksi dari variabel nilai perusahaan, *Price Earnings Ratio* (PER) sebagai proksi dari variabel keputusan investasi, *Debt to Equity Ratio* (DER) sebagai proksi dari variabel keputusan pendanaan dan *Dividend Payout Ratio* (DPR) sebagai proksi dari variabel kebijakan dividen. Berdasarkan berbagai hal yang telah diuraikan, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang nilai perusahaan yang berjudul **"Pengaruh Keputusan Investasi, Keputusan Pendanaan dan Kebijakan Dividen Terhadap Nilai Perusahaan"**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan yang dapat digunakan di masa depan, untuk berbagai pihak antara lain sebagai berikut:

i. Manfaat Teoritis

Bagi kalangan akademis atau mahasiswa, penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan dan kontribusi bagi perkembangan teori di Indonesia khususnya mengenai faktor apa saja yang dapat mempengaruhi nilai Perusahaan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia.

ii. Manfaat Praktis

a. Bagi perusahaan, penelitian ini bermanfaat sebagai rujukan dalam melihat nilai peruhasaan pertambangan yang terdaftar di BEI.

b. Bagi investor, sebagai bahan pertimbangan dalam memprediksi dan mengambil keputusan investasi agar sesuai yang diharapkan.

Bagi peneliti selanjutnya, sebagai informasi dan dapat dijadikan referensi tambahan untuk menambah ilmu pengetahuan serta dalam bidang ilmu ekonomi khususnya penilaian Perusahaan Pertambangan.

2 METODE

Berdasarkan metode yang digunakan, penelitian ini tergolong sebagai penelitian *Ex Post Facto* yaitu penelitian dimana variabel-variabel bebas telah terjadi ketika peneliti mulai dengan pengamatan variabel terikat dalam suatu penelitian. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yaitu pendekatan dengan menggunakan data yang berbentuk angka pada analisis statistik. Berdasarkan tingkat penjelasan dari kedudukan variabelnya, maka penelitian ini bersifat asosiatif kausal, yaitu penelitian untuk mengetahui pengaruh sebab akibat dari variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y).

Desain Penelitian

Berdasarkan metode yang digunakan, penelitian ini tergolong sebagai penelitian *Ex Post Facto* yaitu penelitian dimana variabel-variabel bebas telah terjadi ketika peneliti mulai dengan pengamatan variabel terikat dalam suatu penelitian. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yaitu pendekatan dengan menggunakan data yang berbentuk angka pada analisis statistik. Berdasarkan tingkat penjelasan dari kedudukan variabelnya, maka penelitian ini bersifat asosiatif kausal, yaitu penelitian untuk mengetahui pengaruh sebab akibat dari variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y).

Definisi Operasional Variabel

Variabel Dependen

Variabel dependen (variabel terikat) adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel independen. Penelitian ini menggunakan nilai perusahaan sebagai variabel dependen. Nilai perusahaan diproksikan dengan *Price to Book Value* (PBV). Dimana rasio *Price Book Value* (PBV) merupakan hasil perbandingan antara harga saham terhadap nilai bukunya (Warsono, 2019). *Price Book Value* menunjukkan apakah harga saham (harga pasar) diperdagangkan diatas atau dibawah nilai buku saham tersebut (Syahyunan, 2020). Rumus *Price to Book Value* dapat dirumuskan dari hasil penelitian (Husnan, Suad dan Pudjiastuti, Enny, 2023) sebagai berikut:

$$PBV = \frac{\text{Harga Per Lembar Saham}}{\text{Nilai Buku Per Lembar Saham}}$$

Variabel Independen

Variabel independen (variabel bebas) adalah variabel yang diduga berpengaruh terhadap variabel dependen (variabel terikat). Variabel independen dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Keputusan Investasi

Keputusan investasi adalah keputusan yang dibuat perusahaan untuk menanamkan modalnya dengan harapan mendapat keuntungan di masa yang akan datang. Penelitian ini menggunakan *Price Earnings Ratio* (PER) yang ditunjukkan dengan perbandingan antara *closing price* dengan laba per lembar saham (*earnings per share*). Menurut Brigham dan Houston (2011) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$PER = \frac{\text{Harga Per Lembar Saham}}{\text{Laba Per Lembar Saham}}$$

Keputusan Pendanaan

Keputusan pendanaan didefinisikan sebagai keputusan yang menyangkut komposisi pendanaan yang dipilih oleh perusahaan (Hasnawati, 2019). Keputusan pendanaan dalam penelitian ini diproksikan dengan *Debt to Equity Ratio* (DER). Rasio ini menunjukkan perbandingan antara pembiayaan dan pendanaan melalui hutang dengan pendanaan melalui ekuitas (Wijaya dan Wibawa, 2020).

$$DER = \frac{\text{Total Hutang}}{\text{Total Ekuitas}} \times 100\%$$

Kebijakan Dividen

Kebijakan dividen adalah keputusan apakah laba yang diperoleh perusahaan akan dibagikan kepada pemegang saham sebagai dividen atau akan ditahan dalam bentuk laba ditahan guna pembiayaan investasi di masa mendatang. Kebijakan dividen dalam penelitian ini diproksikan dengan *Dividend Payout Ratio* (DPR) dengan rumus (Husnan, Suad dan Pudjiastuti, Enny, 2023):

$$DER = \frac{\text{Dividen Per Lembar Saham}}{\text{Laba Per Lembar Saham}} \times 100\%$$

Populasi dan Sampel

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2019). Populasi penelitian ini adalah perusahaan pertambangan yang terdaftar dalam Bursa Efek Indonesia (BEI) periode 2018-2022.

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2019). Sampel dari penelitian ini ditentukan dengan metode *purposive sampling* yaitu pemilihan sampel berdasarkan kriteria dan sistematika tertentu. Adapun kriteria perusahaan yang dijadikan sampel dalam penelitian ini adalah:

Perusahaan yang termasuk dalam kelompok industri pertambangan yang sudah dan masih terdaftar di Bursa Efek Indonesia serta mempublikasikan laporan keuangan selama periode 2018-2022.

1. Perusahaan pertambangan yang memiliki laba positif selama periode 2018-2022.
2. Perusahaan pertambangan yang membagikan dividen kas selama periode 2018-2022.
3. Perusahaan pertambangan yang mempunyai data lengkap yang dibutuhkan dalam penelitian

ini.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik dokumentasi. Teknik ini dilakukan dengan mengumpulkan data antara lain dari PT. Bursa Efek Indonesia, *Indonesian Capital Market Directory* (ICMD), jurnal-jurnal, artikel, tulisan-tulisan ilmiah dan catatan lain dari media cetak maupun elektronik.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada perusahaan yang termasuk dalam kelompok manufaktur yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia. Data yang digunakan yaitu laporan keuangan perusahaan pertambangan antara periode 2018-2022. Data diambil dari *Indonesian Capital Market Directory* (ICMD) yang dipublikasikan di www.idx.co.id.

Teknik Analisis Data

Penelitian ini bertujuan untuk menguji apakah keputusan investasi, keputusan pendanaan, dan kebijakan dividen berpengaruh terhadap nilai perusahaan. Untuk itu akan digunakan teknik analisis regresi linear berganda. Sebelum analisis ini dilaksanakan, terlebih dahulu perludilakukan uji asumsi klasik untuk menghasilkan nilai parameter model penduga yang sah. Nilai tersebut akan terpenuhi jika hasil dari uji asumsi klasik memenuhi asumsi normalitas, serta tidak terjadi heteroskedastisitas, autokorelasi, dan multikolinearitas.

Uji Asumsi Klasik

Persamaan yang diperoleh dari sebuah estimasi dapat dioperasikan secara statistik jika memenuhi asumsi klasik, yaitu memenuhi asumsi bebas multikoliniearitas,heteroskedastisitas, dan autokolerasi. Pengujian ini dilakukan agar mendapatkan model persamaan regresi yang baik dan benar serta mampu memberikan estimasi yang handal dan tidak bias sesuai kaidah *BLUE (Best Linier Unbiased Estimator).*

Uji Normalitas

Uji normalitas ini bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel dependen dan variabel independen keduanya memiliki distribusi atau tidak (Ghozali, 2019). Uji normalitas data dalam ini menggunakan *Kolmogorov-Smirnov.* Tes untuk masing-masing variabel. Hipotesis yang digunakan adalah:

H_0 = Data residual terdistribusi normal
H_a = Data residual tidak terdistribusi normal

Pengujian normalitas dilakukan dengan melihat nilai 2-*tailed significant*. Jika data memiliki tingkat signifikansi lebih besar dari 0,05 atau 5%, maka dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima, sehingga dikatakan data berdistribusi normal (Ghozali, 2019).

Uji Heteroskedastisitas

Pengujian heteroskedastisitas dilakukan dalam sebuah model regresi dengan tujuan bahwa apabila suatu regresi tersebut terjadi ketidaksamaan varians dari residual dan pengamatan. Jika varian dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain tetap, maka disebut dengan homoskedastisitas dan jika terdapat perbedaan, maka disebut heteroskedastisitas. Masalah heteroskedastisitas sering terjadi pada data silang (*cross section*) daripada runtut waktu (*time series*).

Heteroskedastisitas timbul karena adanya pelanggaran terhadap asumsi klasik dan karena adanya data yang *outlier*. Perhitungan heteroskedastisitas dapat dilakukan dalam banyak model salah satunya menurut Ghozali (2019) adalah menggunakan uji glejser. Pengujian dengan uji Glejser yaitu meregresi nilai absolut residual sebagai variabel dependen terhadap masing-masing variabel independen. Mendeteksi ada atau tidaknya heteroskedastisitas dilakukan dengan melihat nilai signifikansi hasil regresi. Apabila lebih besar dari 0,05, maka tidak terjadi heteroskedastisitas dan sebaliknya jika lebih kecil dari 0,05, maka terjadi heteroskedastisitas.

Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi bertujuan untuk menguji apakah dalam regresi tersebut ada korelasi antara kesalahan penggunaan pada periode t−1 (sebelumnya). Gejala autokorelasi terjadi karena adanya korelasi antara anggota serangkaian observasi yang diurutkan menurut urutan waktu (*time series*). Model regresi yang mengalami gejala autokorelasi memiliki *standard error* yang sangat besar, sehingga kemungkinan besar model regresi menjadi tidak signifikan (Ghozali, 2019).

Salah satu cara yang digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknnya autokorelasi adalah dengan menggunakan *Run Test*, yaitu sebagai bagian dari stastistik non-parametrik digunakan untuk menguji apakah antar residual terdapat korelasi yang tinggi. Jika antar residual tidak terdapat hubungan korelasi maka dikatakan bahwa residual adalah acak atau *random*. *Run test* digunakan untuk melihat apakah data residual terjadi secara *random* atau tidak (sistematis).
Pengambilan keputusan pada uji *Run Test* adalah sebagai berikut:

a. Jika hasil uji *Run Test* menunjukkan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa residual tidak *random* atau terjadi autokorelasi antar nilai residual.
b. Jika hasil uji *Run Test* menunjukkan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 dapat disimpulkan bahwa residual *random* atau tidak terjadi autokorelasi antar nilai residual.

Uji Multikolinearitas
Pengujian multikolinieritas dimaksudkan untuk mengetahui apakah terdapat korelasi yang tinggi antara variabel-variabel bebas dalam model yang digunakan. Apabila terdapat korelasi yang tinggi sesama variabel bebas tersebut, maka salah satu diantaranyadieliminir (dikeluarkan) dari model regresi berganda atau menambahkan variabel bebasnya. Korelasi antara variabel bebas dapat dideteksi dengan menggunakan *VarianceInflasi Factor* (VIF).

a. Jika angka *tolerance* lebih besar dari 0,1 dan VIF kurang dari 10 dikatakan tidak terdapat gejala multikolinearitas.
b. Jika angka *tolerance* lebih dari 0,1 dan VIF lebih dari 10 dikatakan terdapat gejala multikolinearitas.

Uji multikolinieritas juga bisa dilakukan dengan menggunakan Uji Korelasi *Pearson*. Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui derajat hubungan antar variabel yang diteliti. Teknik korelasi yang digunakan adalah korelasi *product moment pearson* yaitu untuk mengetahui derajat atau kekuatan hubungan timbal balik antar variabel. Hubungan antar variabel terdiri dari dua macam yaitu hubungan yang positif dan hubungan yang negatif. Ukuran yang dipakai untuk mengetahui kuat atau tidaknya hubungan antara X dan Y disebut koefisien korelasi (r). Adapun rumus dari koefisien korelasi tersebut adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2019):

$$r = \frac{n(\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{[n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2][n(\Sigma Y^2) - (\Sigma Y)^2]}}$$

Keterangan :
r = Koefisien korelasi antara variabel X dan Y
n = Jumlah periode
X = Variabel bebas
Y = Variabel terikat

Tabel 3.1 Nilai Kriteria Hubungan Korelasi

No	Interval Nilai	Kekuatan Hubungan
1	0,00 – 0,199	Sangat Lemah
2	0,20 – 0,399	Lemah
3	0,40 – 0,599	Sedang
4	0,60 – 0,799	Kuat
5	0,80 – 1,000	Sangat Kuat

Sumber: Sugiyono (2009)

Uji Analisis Regresi Linear Berganda

Model analisis statistik yang digunakan adalah model regresi linear berganda. Model analisis ini dipilih karena penelitian ini dirancanguntuk meneliti faktor-faktor variabel independen yang berpengaruh terhadap variabel dependen, dimana variabel independen yang digunakan dalam penelitian ini lebih dari satu. Model

persamaan regresilinear berganda sebagai berikut:

$$Y = a + \beta 1\text{PER} + \beta 2\text{DER} + \beta 3\text{DPR} + e$$

Keterangan:

Y	= Nilai Perusahaan
α	= Konstanta
$\beta 1, \beta 2, \beta 3$	= Koefisien regresi dari masing-masing variabel independen
PER	= Keputusan investasi yang diproksikan dengan PER
DER	= Keputusan pendanaan yang diproksikan dengan DER
DPR	= Kebijakan Dividen yang diproksikan dengan DPR

Uji Hipotesis

Untuk menghitung apakah harga-harga yang diperoleh dari sampel tersebut benar-benar mewakili harga parameternya, maka dilakukan uji hipotesis. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel independen secara parsial terhadap variabel dependennya. Hipotesis yang dirumuskan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_{01} : $\beta 1 \leq 0$, artinya tidak terdapat pengaruh positif keputusan investasi yang diproksikan dengan PER (*Price Earnings Ratio*) terhadap nilai perusahaan pada perusahaan manufaktur yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia periode 2018-2022.
H_{a1} : $\beta 1 > 0$, artinya terdapat pengaruh positif pengaruh keputusan investasi yang diproksikan dengan PER (*Price Earnings Ratio*) terhadap nilai perusahaan pada perusahaan manufaktur yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia periode 2018-2022.

H_{02} : $\beta 2 \leq 0$, artinya tidak terdapat pengaruh positif keputusan pendanaan yang diproksikan dengan DER (*Debt to Equity Ratio*) terhadap nilai perusahaan pada perusahaan manufaktur yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia periode 2018-2022.
H_{a2} : $\beta 2 > 0$, artinya terdapat pengaruh positif keputusan pendanaan yang diproksikan dengan DER (*Debt to Equity Ratio*) terhadap nilai perusahaan pada perusahaan manufaktur yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia periode 2018-2022.

H_{03} : $\beta 3 \leq 0$, artinya tidak terdapat pengaruh positif kebijakan dividen yang diproksikan dengan DPR (*Dividend Payout Ratio*) terhadap nilai perusahaan pada perusahaan manufaktur yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia periode 2018-2022.
H_{a3} : $\beta 3 > 0$, artinya terdapat pengaruh positif kebijakan dividen yang diproksikan dengan DPR (*Dividend Payout Ratio*) terhadap nilai perusahaan pada perusahaan manufaktur yang terdaftar di BursaEfek Indonesia periode 2018-2022.

Uji Kesesuaian Model (*Goodness of Fit*)
Uji Simultan (F-hitung)
Uji F-hitung dimaksudkan untuk menguji model regresi atas pengaruh seluruh variabel independen secara simultan terhadap variabel dependen. Prosedur uji F hitung adalah sebagai berikut:

1) Menentukan formulasi hipotesis
a. H_0 : $\beta 1 = \beta 2 = \beta 3 = 0$
Berarti tidak ada pengaruh keputusan investasi, keputusan pendanaan, kebijakan dividen terhadap nilai perusahaan.
b. H_a : $\beta 1 \neq \beta 2 \neq \beta 3 \neq 0$
Berarti ada pengaruh pengaruh keputusan investasi, keputusan pendanaan, kebijakan dividen terhadap nilai perusahaan.

2) Membuat keputusan uji F-hitung
Uji F dapat dilakukan dengan melihat tingkat signifikansi F pada *output* hasil regresi dengan level *significant* 5%. Jika nilai signifikansi lebih besar dari 5%, maka H_0 diterima dan H_a ditolak (koefisien regresi tidak signifikan), artinya secara simultan variabel-variabel independen tidak mempunyai pengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%, maka H_a diterima dan H_0 ditolak

(koefisien regresi signifikan), artinya secara simultan variabel-variabel independen mempunyai pengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

Koefisien Determinasi (*Adjusted* R^2)
Koefisien determinasi mengukur seberapa jauh kemampuan model dalam menerangkan variasi variabel dependen (Ghozali, 2009). Nilai *adjusted* R^2 merupakan suatu ukuran ikhtisar yang menunjukkan seberapa garis regresi sampel cocok dengan data populasinya. Nilai koefisien determinasi adalah antara 0 dan 1. Rumus untuk menghitung R^2 adalah:

$$R^2 = \frac{JK\ (Reg)}{\sum y^2}$$

Keterangan:

R^2 = Koefisien determinasi, artinya besarnya pengaruh variabel independen
JK (Reg) = Jumlah kuadrat regresi
$\sum y^2$ = Jumlah kuadrat total dikoreksi

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh Keputusan Investasi, Keputusan

No	Kode	Nama Perusahaan
1	ADRO	Adaro Energy Indonesia Tbk.
2	BBRM	Pelayaran Nasional Bina Buana
3	BYAN	Bayan Resources Tbk.
4	DEWA	Darma Henwa Tbk
5	DOID	Delta Dunia Makmur Tbk.
6	DSSA	Dian Swastatika Sentosa Tbk
7	GEMS	Golden Energy Mines Tbk.
8	HITS	Humpuss Intermoda Transportasi
9	HRUM	Harum Energy Tbk.
10	INDY	Indika Energy Tbk.
11	KKGI	Resource Alam Indonesia Tbk.

Pendanaan dan Kebijakan Dividen terhadap Nilai Perusahaan pertambangan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data diperoleh dari laporan keuangan yang bersumber dari *Indonesian Capital Market Directory* (ICMD) dan www.idx.co.id. Populasi yang digunakan adalah perusahaan pertambangan yang terdaftar dalam Bursa Efek Indonesia (BEI) periode 2018-2022 yang berjumlah 28 perusahaan. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel dengan kriteria tertentu yang sudah ditentukan sebelumnya. Kriteria yang digunakan dalam pengambilan sampel penelitian ini sebagai berikut:

1. Perusahaan yang termasuk dalam kelompok industri pertambangan yang sudah dan masih terdaftar
   di Bursa Efek Indonesia serta mempublikasikan laporan keuangan selama periode 2018-202
2. Perusahaan pertambangan yang memiliki laba positif selama periode 2018-2022.
3. Perusahaan pertambangan yang membagikan dividen kas selama periode 2018-2022.
4. Perusahaan pertambangan yang mempunyai data lengkap yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

Berdasarkan kriteria di atas, terdapat 11 perusahaan yang memenuhi kriteria dari total 28 perusahaan pertambangan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia.

Pertambangan yang Terdaftar di BEI
Sumber: Data Penelitian, 2023

Setelah dilakukan pengolahan data dan dilakukan uji statistik, maka hasil statistik yang diperoleh dari data variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1: Data Statistik Deskriptif

Variabel	N	*Min*	*Max*	*Mean*	SD
PER	55	-4.32	50.04	18.0775	10.42525
DER	55	-9.56	14.13	0.8422	2.86414
DPR	55	-12.47	9.22	0.3127	2.70080
PBV	55	-0.65	32.88	4.9698	5.54923

Sumber: Data penelitian, 2023

Hasil analisis deskriptif tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Keputusan Investasi Diproksikan dengan *Price Earnings Ratio* (PER)

   Berdasarkan uji deskriptif pada Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa nilai minimum *Price Earnings Ratio* (PER) sebesar -4,32 dan nilai maksimum 50,04. Hasil tersebut menunjukkan bahwa besarnya *Price Earnings Ratio* (PER) yang menjadi sampel penelitian ini berkisar antara - 4,32 sampai 50,04 dengan rata-rata sebesar 18,0775 dan standar deviasi sebesar 10,42525.

2. Keputusan Pendanaan Diproksikan dengan *Debt to Equity Ratio* (DER)

   Berdasarkan uji deskriptif pada Tabel 4. dapat diketahui bahwa nilai minimum *Debt to Equity Ratio* (DER) sebesar -9,56 dan nilai maksimum 14,13. Hasil tersebut menunjukkan bahwa besarnya *Debt to Equity Ratio* (DER) yang menjadi sampel penelitian ini berkisar antara - 9,56 sampai 14,13 dengan rata-rata sebesar 0,8422 dan standar deviasi sebesar 2,86414.

3. Kebijakan Dividen Diproksikan dengan *Dividend Payout Ratio* (DPR)

   Berdasarkan uji deskriptif pada Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa nilai minimum *Dividend Payout Ratio* (DPR) sebesar -12,47 dan nilai maksimum 9,22. Hasil tersebut menunjukkan bahwa besarnya *Dividend Payout Ratio* (DPR) yang menjadi sampel penelitian ini berkisar antara - 12,47 sampai 9,22 dengan rata-rata sebesar 0,3127 dan standar deviasi sebesar 2,70080.

4. Nilai Perusahaan Diproksikan dengan *Price to Book Value* (PBV)

   Berdasarkan uji deskriptif pada Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa nilai minimum *Price to Book Value* (PBV) sebesar -0,65 dan nilai maksimum 32,88. Hasil tersebut menunjukkan bahwa besarnya *Price to Book Value* (PBV) yang menjadi sampel penelitian ini berkisar antara - 0,65 sampai 32,88 dengan rata-rata sebesar 4,9698 dan standar deviasi sebesar 5,54923.

Hasil Penelitian

Uji Asumsi Klasik

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh Keputusan Investasi, Keputusan Pendanaan dan Kebijakan Dividen terhadap Nilai Perusahaan pertambangan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia. Sebelum dilakukan analisis regresi akan dilakukan uji asumsi klasik. Pengujianasumsi klasik merupakan syarat utama dalam persamaan regresi, maka harus dilakukan pengujian terhadap 4 asumsi klasik berikut ini: (1) data berdistribusi normal, (2) tidak terdapat autokorelasi, (3) tidak terdapat multikolinearitas antar variabel independen, dan (4) tidak terdapat heteroskedastisitas. Hasil uji asumsi klasik disajikan sebagai berikut:

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui sebaran data variabel penelitian berdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas menggunakan teknik analisis *Kolmogorov-Smirnov*. Hasil uji normalitas pada penelitian ini disajikan berikut.

Tabel 2: Hasil Uji Normalitas

	Unstandardized Residual	**Kesimpulan**
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,200	Normal

Sumber: Data olahan peneliti, 2023

Hasil uji normalitas variabel penelitian menunjukkan bahwa semua variabel penelitian mempunyai nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 pada (0,200>0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa residual berdistribusi normal.

Uji Autokorelasi

Autokorelasi adalah keadaan residual pada periode pengamatan berkorelasi dengan residual lain. Autokorelasi menyebabkan parameter yang diestimasi menjadi bias dan variannya tidak minimal serta tidak efisiennya parameter atau estimasi. Salah satu cara untuk mengetahui ada tidaknya autokorelasi adalah dengan melakukan uji *run test. Run test* digunakan untuk melihat apakah data residual terjadi secara acak atau sistematis. Berikut ini adalah hasil uji *run test*:

Tabel 3: Hasil Uji Autokorelasi

	Unstandardized Residual
Test Value(a)	-.02807
Cases < Test Value	27
Cases >= Test Value	28
Total Cases	55
Number of Runs	28
Z	-.134
Asymp. Sig. (2-tailed)	.894

Sumber: (Data olahan peneliti, 2023)

Berdasarkan hasil uji autokorelasi pada Tabel 5 dapat disimpulkan bahwa nilai Asymp. Sig. (2-*tailed*) adalah sebesar 0,894. Nilai signifikansi sebesar 0,894 lebih besar dari 0,05 yang berarti data residual terjadi secara acak dan tidak terjadi autokorelasi pada model regresi.

Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas dilakukan untuk mengetahui apakah ada korelasi antar variabel bebas (independen). Untuk pengujian ini digunakan fasilitas uji *Variance Inflation Factor* (VIF). Analisis regresi berganda dapat dilanjutkan apabila nilai VIF-nya kurang dari 10 dan nilai *tolerance*-nya di atas 0,1. Hasil uji multikolinearitas disajikan pada tabel 4.4 berikut:

Tabel 4: Hasil Uji Multikolinearitas

Variabel	***Tolerance***	**VIF**	**Kesimpulan**
PER	0.917	1.090	Tidak terdapat multikolinieritas
DER	0.124	8.078	Tidak terdapat multikolinieritas
DPR	0.121	8.294	Tidak terdapat multikolinieritas

Sumber: (Data olahan peneliti, 2023)

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa semua variabel bebas mempunyai nilai toleransi di atas 0,1 dan nilai VIF di bawah 10, sehingga dapat disimpulkan bahwa model regresi pada penelitian ini tidak terjadi multikolinearitas.

Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastistas bertujuan menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varian dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Jika varian dari residual satu pengamatan ke pengamatan lain tetap, maka disebut homoskedastisitas dan jika berbeda disebut heteroskedastistas. Model regresi yang baik adalah yang homoskedastisitas atau tidak terjadi heteroskedastistas. Pengujian dilakukan dengan uji *Glejser* yaitu meregresi masing-masing variabel independen dengan *absolute residual* sebagai variabel dependen. Sebagai pengertian dasar, residual adalah selisih antara nilai observasi dengan nilai prediksi, sedangkan *absolute* adalah nilai mutlaknya. Uji *Glejser* digunakan untuk meregresi nilai absolut residual terhadap variabel independen. Deteksi ada atau tidaknya heteroskedastisitas dengan menggunakan tingkat kepercayaan 5%, jika tingkat kepercayaan lebih dari 5% maka tidak terjadi gejala heteroskedastisitas dan sebaliknya. Hasil pengujian diperoleh sebagai berikut:

Tabel 5: Hasil Uji Heteroskedastisitas

Variabel	Sig	Nilai Kritis	Kesimpulan
PER	0.107	0,05	Tidak terdapat heteroskedastisitas
DER	0.635	0,05	Tidak terdapat heteroskedastisitas
DPR	0.940	0,05	Tidak terdapat heteroskedastisitas

Sumber: (Data olahan peneliti, 2023)

Berdasarkan uji *Glejser* yang telah dilakukan dari Tabel 4.6 dengan jelas menunjukkan bahwa tidak ada satupun variabel independen yang signifikan secara statistik memengaruhi variabel dependen nilai *absolute Residual* (ABS_RES). Hal ini terlihat dari probabilitas signifikansinya di atas tingkat kepercayaan 5%. Jadi dapat disimpulkan model regresi tidak mengandung adanya heteroskedastisitas, maka H_0 diterima (tidak ada heteroskedastisitas).

Hasil Analisis Regresi Linier Berganda

Analisis regresi linier berganda digunakan untuk meneliti faktor-faktor yang berpengaruh antara variabel independen terhadap variabel dependen, dimana variabel independen yang digunakan dalam penelitian ini lebih dari satu variabel. Hasil analisis regresi linier berganda dapat dilihat dari tabel berikut ini:

Tabel 6: Hasil Analisis Regresi Linier Berganda

Variabel	Hipotesis	Koefisien Regresi (b)	thitung	*Sig.*	Ket.
Konstanta		-1.840			
PER	Positif	0.300	78.099	0.000	Hipotesis Diterima
DER	Positif	3.520	92.539	0.000	Hipotesis Diterima
DPR	Positif	-5.037	-123.228	0.000	Hipotesis Ditolak

Sumber: (Data olahan peneliti, 2023)

Berdasarkan hasil analisis regresi linier berganda tersebut diketahui persamaan regresi linear berganda sebagai berikut:

$$Y = -1{,}840 + 0{,}300X_1 + 3{,}520X_2 - 5{,}037X_3 + e$$

Uji Hipotesis

Uji t (secara parsial)

Uji t ini merupakan pengujian untuk menunjukkan pengaruh secara individu variabel bebas yang ada di dalam model terhadap variabel terikat. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh satu variabel bebas menjelaskan variasi variabel terikat. Apabila nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 (*sig*<0,05), maka dapat disimpulkan bahwa variabel bebas secara parsial berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat:

a. Keputusan Investasi

Hasil statistik uji t untuk variabel Keputusan Investasi diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 lebih kecil dari toleransi kesalahan a=0,05. Oleh karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 dan koefisien regresi bernilai positif sebesar 0,300 berarti hipotesis yang menyatakan "Keputusan Investasi berpengaruh positif terhadap Nilai Perusahaan" **diterima**.

b. Keputusan Pendanaan

Hasil statistik uji t untuk variabel Keputusan Pendanaan diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 lebih kecil dari toleransi kesalahan a=0,05. Oleh karena nilai signifikansi pada variabel Keputusan Pendanaan lebih kecil dari 0,05 dan koefisien regresi bernilai positif sebesar 3,520; hal ini berarti hipotesis yang menyatakan "Keputusan Pendanaan berpengaruh positif terhadap Nilai Perusahaan" **diterima**.

c. Kebijakan Dividen

Hasil statistik uji t untuk variabel Kebijakan Dividen diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 lebih kecil dari toleransi kesalahan a=0,05. Walaupun nilai signifikansi dari variabel Kebijakan Dividen lebih kecil dari 0,05 namun koefisien regresi bernilai negatif sebesar -5,037; hal ini berarti hipotesis yang menyatakan "Kebijakan Dividen berpengaruh positif terhadap Nilai Perusahaan" **ditolak**.

Uji Simultan

Uji Signifikansi Simultan (Uji F)

Uji F hitung dimaksudkan untuk menguji model regresi atas pengaruh seluruh variabel independen secara simultan terhadap variabel dependen. Uji ini dapat dilihat pada nilai F-*test*. Nilai F pada penelitian ini menggunakan tingkat signifikansi 0,05, apabila nilai signifikansi F < 0,05 maka memenuhi ketentuan *goodness of fit model*, sedangkan apabila nilai signifikansi F > 0,05 maka model regresi tidak memenuhi ketentuan *goodness of fit model*. Hasil pengujian *goodness of fit model* menggunakan uji F dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 7: Hasil Uji Simultan (Uji F)

Model	F	Sig.	Kesimpulan
Regresion	6969.315	0,000	Signifikan

Sumber: (Data olahan peneliti, 2023)

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai F hitung sebesar 6969,315 dengan signifikansi sebesar 0,000. Ternyata nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05 (0,000<0,05), hal ini berarti bahwa model dapat digunakan untuk memprediksi pengaruh Keputusan Investasi, Keputusan Pendanaan dan Kebijakan Dividen terhadap Nilai Perusahaan pertambangan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia.

Koefisien Determinasi (Adjusted R2)

Koefisien determinasi merupakan suatu alat untuk mengukur besarnya persentase pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Besarnya koefisien determinasi berkisar antara angka 0 sampai dengan 1, semakin mendekati nol besarnya koefisien determinasi suatu persamaan regresi, maka semakin kecil pengaruh semua variabel independen terhadap variabel dependen. Sebaliknya, semakin besar koefisien determinasi mendekati angka 1, maka semakin besar pula pengaruh semua variabel independen terhadap variabel dependen. Hasil uji koefisien determinasi dalam penelitian ini disajikan sebagai berikut:

Tabel 8: Hasil Uji Koefisien Determinasi (Uji *Adjusted* R^2)

Model	*R Square*	*Adjusted R Square*
1	0,998	0,997

Sumber: (Data olahan peneliti, 2023)

Hasil uji *adjusted* R^2 pada penelitian ini diperoleh nilai sebesar 0,998. Hal ini menunjukkan bahwa Nilai Perusahaan dipengaruhi oleh Keputusan Investasi, Keputusan Pendanaan dan Kebijakan Dividen sebesar 99,8%, sedangkan sisanya sebesar 0,2% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini.

4. PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Uji Secara Parsial

Pengaruh Keputusan Investasi terhadap Nilai Perusahaan

Hasil statistik uji t untuk variabel Keputusan Investasi diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 lebih kecil dari toleransi kesalahan a=0,05. Oleh karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 dan koefisien regresi bernilai positif sebesar 0,300 berarti penelitian ini berhasil membuktikan hipotesis pertama yang menyatakan "Keputusan Investasi berpengaruh positif terhadap Nilai Perusahaan".

Menurut Setiani (2023) keputusan investasi merupakan keputusan mengenai penanaman modal di masa sekarang untuk mendapatkan hasil atau keuntungan di masa yang akan datang. Keputusan investasi yang dibuat perusahaan dipengaruhi oleh kemampuan perusahaan menghasilkan kas sehingga dapat memenuhi kebutuhan jangka panjang maupun jangka pendek atau yang disebut likuiditas perusahaan. Perusahaan harus menjaga likuiditas agar tidak terganggu, sehingga tidak menganggu kelancaran aktivitas perusahaan untuk melakukan investasi dan tidak kehilangan kepercayaan diri dari pihak luar (Hidayat, 2020).

Keputusan investasi dalam penelitian ini diproksikan dengan *Price Earnings Ratio* (PER) dimana rasio ini menunjukkan seberapa banyak investor bersedia membayar untuk setiap laba yang dilaporkan (Brigham dan Houston, 2021). Semakin tinggi rasio PER suatu saham akan menunjukkan harga saham semakin tinggi terhadap pendapatan bersih per sahamnya yang mengartikan bahwa investasi di perusahaan juga tinggi dan menunjukkan sinyal pertumbuhan pendapatan perusahaan di masa yang akan datang. Hal tersebut akan dianggap sebagai *good news* yang nantinya akan mengubah persepsi para investor terhadap kinerja perusahaan sehingga dapat meningkatkan harga saham yang akhirnya akan memengaruhi nilai perusahaan.

Hasil penelitian ini mendukung penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wijaya dan Wibawa (2020) melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Keputusan Investasi, Keputusan Pendanaan, dan Kebijakan Dividen Terhadap Nilai Perusahaan". Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa keputusan investasi berpengaruh positif terhadap nilai perusahaan.

Pengaruh Keputusan Pendanaan terhadap Nilai Perusahaan

Hasil statistik uji t untuk variabel Keputusan Pendanaan diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 lebih kecil dari toleransi kesalahan a=0,05. Oleh karena nilai signifikansi pada variabel Keputusan Pendanaan lebih kecil dari 0,05 dan koefisien regresi bernilai positif sebesar 3,520 berarti penelitian ini berhasil membuktikan hipotesis kedua yang menyatakan "Keputusan Pendanaan berpengaruh positif terhadap Nilai Perusahaan".

Menurut Darminto (2018) keputusan pendanaan (*financing decision*) perusahaan menyangkut komposisi pendanaan berupa ekuitas pemilik (*owner's fund*), kewajiban jangka panjang (*long term loans*) dan kewajiban jangka pendek (*current liabilities*). Sumber pendanaan di dalam suatu perusahaan dibagi menjadi dua kategori yaitu pendanaan internal dan pendanaan eksternal.

Manajer dapat menggunakan hutang sebagai sinyal yang lebih terpercaya untuk para investor. Ini karena perusahaan yang meningkatkan hutang dapat dipandang sebagai perusahaan yang yakin dengan prospek perusahaan di masa yang akan datang. Jadi penggunaan hutang merupakan tanda atau sinyal positif dari perusahaan yang dapat membuat para investor menghargai nilai saham lebih besar daripada nilai yang tercatat pada neraca perusahaan, sehingga akan meningkatkan nilai perusahaan.

Hasil penelitian ini mendukung penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Setiani (2019) tentang pengaruh keputusan investasi, keputusan pendanaan dan tingkat suku bunga terhadap nilai perusahaan yang menunjukkan hasil bahwa keputusan pendanaan berpengaruh positif dan signifikan terhadap nilai perusahaan.

Pengaruh Kebijakan Dividen terhadap Nilai Perusahaan

Hasil statistik uji t untuk variabel Kebijakan Dividen diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 lebih kecil dari toleransi kesalahan a=0,05. Walaupun nilai signifikansi dari variabel Kebijakan Dividen lebih kecil dari 0,05 namun koefisien regresi bernilai negatif sebesar - 5,037; berarti penelitian ini belum berhasil membuktikan hipotesis ketiga yang menyatakan "Kebijakan Dividen berpengaruh positif terhadap Nilai Perusahaan".

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebijakan dividen tidak berpengaruh terhadap nilai perusahaan yang mendukung penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Gultom dan Syarif (2018) tentang pengaruh kebijakan *leverage*, kebijakan dividen, EPS terhadap nilai perusahaan. Namun, hasil penelitian ini bertentangan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wijaya dan Wibawa (2020) tentang pengaruh keputusan investasi, keputusan pendanaan, dan kebijakan dividen terhadap nilai perusahaan. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa variabel *Dividend Payout Ratio* tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap nilai perusahaan.

Uji Kesesuaian Model

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai F hitung sebesar 6969,315 dengan signifikansi sebesar 0,000<0,05. Hal ini berarti bahwa model dapat digunakan untuk memprediksi pengaruh Keputusan Investasi, Keputusan Pendanaan dan Kebijakan Dividen terhadap Nilai Perusahaan pertambangan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia. Hasil uji *adjusted* R^2 pada penelitian ini diperoleh nilai sebesar 0,998. Hal ini menunjukkan bahwa Nilai Perusahaan dipengaruhi oleh Keputusan Investasi, Keputusan Pendanaan dan Kebijakan Dividen sebesar 99,8%, sedangkan sisanya sebesar 0,2% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dijelaskan di bab sebelumnya, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Keputusan Investasi berpengaruh positif terhadap Nilai Perusahaan. Hal ini dibuktikan dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,300 dan nilai signifikansi sebesar 0,000.

2. Keputusan Pendanaan berpengaruh positif terhadap Nilai Perusahaan. Hal ini dibuktikan dengan nilai koefisien regresi sebesar 3,520 dan nilai signifikansi sebesar 0,000.

3. Kebijakan Dividen tidak berpengaruh terhadap Nilai Perusahaan. Hal ini dibuktikan dengan nilai koefisien regresi sebesar -5,037 dan nilai signifikansi sebesar 0,000.

4. Keputusan Investasi

Keputusan Pendanaan dan Kebijakan Dividen berpengaruh terhadap Nilai Perusahaan pertambangan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia, hal ini dibuktikan dengan nilai F hitung sebesar 6969,315 dengan signifikansi sebesar 0,000. Hasil uji *adjusted* R^2 pada penelitian ini diperoleh nilai sebesar 0,998. Hal ini menunjukkan bahwa Nilai Perusahaan dipengaruhi oleh Keputusan Investasi, Keputusan Pendanaan, dan Kebijakan Dividen sebesar 99,8%, sedangkan sisanya sebesar 0,2% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini.

6 SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang diuraikan di atas, dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

Bagi Investor

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa secara parsial Keputusan Investasi dan Keputusan Pendanaan berpengaruh terhadap Nilai Perusahaan. Oleh karena itu, bagi para investor disarankan untuk memperhatikan faktor Keputusan Investasi dan Keputusan Pendanaan, agar di masa mendatang investor dapat memperoleh keuntungan dan Nilai Perusahaan dapat meningkat.

Bagi Penelitian Selanjutnya

Bagi peneliti selanjutnya yang menggunakan penelitian yang sama disarankan untuk memasukkan variabel baru, seperti: *Earnings Per Share, Size, Return On Equity* (ROE), dan tingkat suku bunga. Penelitian selanjutnya diharapkan juga untuk menambah jumlah tahun pengamatan, sehingga diperoleh gambaran yang lebih baik tentang kondisi perusahaan serta peningkatan perkembangan perusahaan tersebut sejauh mana dalam meningkatkan nilai perusahaan. Selain itu, sebaiknya menambah jumlah sampel penelitian yang tidak hanya terbatas pada perusahaan pertambangan saja tetapi menggunakan kelompok perusahaan lainnya yang terdaftar di BEI, seperti: perbankan, sektor industri, dan pertambangan. Dengan menambah variabel baru, tahun pengamatan, dan jumlah sampel diharapkan hasil penelitian yang didapatkan lebih baik lagi.

REFERENSI

Afzal, Arie dan Rohman, Abdul. (2019). “Pengaruh Keputusan Investasi, Keputusan Pendanaan, dan Kebijakan Dividen Terhadap Nilai Perusahaan”. *Diponegoro journal of accounting* volume 1, nomor 2, halaman 9.

Al-Malkawi, H. N. (2020). Determinant of Corporate Dividend Policy in Jordan: An Applocation of Tobit Model. *Journal of Economic and Administrative Sciences,* 23 (2), Hal: 44-70.

Analisa, Yangs. (2021). Pengaruh Ukuran Perusahaan, *Leverage,* Profitabilitas Dan Kebijakan Dividen Terhadap Nilai Perusahaan (Studi Pada Perusahaan Manufaktur Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia Tahun 2006-2008). *Skripsi*. Semarang: UNDIP.

Anthony, R. N., & Govindarajan, V. (2021). Management Control Systems. McGraw-Hill Education.

Brigham, E. F., & Houston, J. F. (2021). Essentials of Financial Management. South-Western Cengage Learning.

Darminto. (2019). Pengatuh Profitabilitas, Likuiditas, Struktur Modal dan Struktur Kepemilikan Saham Terhadap Kebijakan Dividen. *Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial*, Vol.20 No2.

Fenandar, Gany Ibrahim. (2021). "Pengaruh Keputusan Investasi, Keputusan Pendanaan dan Kebijakan Dividen Terhadap Nilai Perusahaan". *Skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro.

Fitriana, Pingkan Mayosi. (2019). "Pengaruh Keputusan Investasi, Keputusan Pendanaan, dan Profitabilitas Terhadap Nilai Perusahaan: Kebijakan Dividen Sebagai Variabel Intervening". *Skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro.

Ghozali, Imam. (2019). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program SPSS*. Edisi Keempat. Semarang: Universitas Diponegoro.

Gultom, M. C. dan Syarif, F. (2020). Pengaruh Kebijakan *Leverage*, Kebijakan Dividen dan *Earning per Share* terhadap Nilai Perusahaan pada Perusahaan Manufaktur yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI), *http://akuntansi.usu.ac.id/jurnal-akuntansi-47.html.*

Hasnawati, Sri. (2019). Dampak Set Peluang Investasi Terhadap Nilai Perusahaan Publik Di Bursa Efek Jakarta. *JAAI.* Volume 9 No.2, Desember.

Hidayat, Riskin. (2020). "Keputusan Investasi dan *Financial Constrains*: Studi Empiris Pada Bursa Efek Indonesia". *Buletin Ekonomi Moneter dan Perbankan*, Volume 12 Nomor 4.

Hidayat, T. (2020). The Role of Liquidity in Investment Decisions. International Journal of Financial Studies, 8(3), 45-56.

Husnan, Suad dan Pudjiastuti, Enny. (2023). *Dasar-dasar Manajemen Keuangan*. Yogyakarta: UPP AMP YKPN.

Husnan, Suad dan Pudjiastuti, Enny. (2013). *Dasar-Dasar Manajemen Keuangan* (6th*ed*). Yogyakarta: UPP STIM YKPN.

Husnan, Suad. (2000). *Manajemen Keuangan Teori dan Penerapan.* Edisi Ketiga. Yogyakarta : UPP AMP YKPN

Keown, A. J., Martin, J. D., Petty, J. W., & Scott, D. F. (2020). Foundations of Finance: The Logic and Practice of Financial Management. Pearson.

Kusumadilaga, Rimba. (2020). "Pengaruh *Corporate Sosial Responsibility* Terhadap Nilai Perusahaan dengan Profitabilitas Sebagai Variabel Moderating". *Skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro.

Nurhayati, Mafizatun. (2023). Profitabilitas, Likuiditas, dan Ukuran Perusahaan Pengaruhnya Terhadap Kebijakan Dividen dan Nilai Perusahaan Sektor NonJasa. *Jurnal Keuangan dan Bisnis*. Vol.5 No. 2.

Pakpahan, Rosma. (2020). "Pengaruh Faktor-faktor Fundamental Perusahaan dan Kebijakan Dividen Terhadap Nilai Perusahaan". *Jurnal Ekonomi, Keuangan, Perbankan dan Akuntasi*. November vol.2, no.2.

Pujiati, Diyah dan Widinar, Erman. (2019). Pengaruh Struktur Kepemilikan Terhadap Nilai Perusahaan: Keputusan Keuangan Sebagai Variabel Intervening. Jurnal Akuntansi Bisnis Dan Akuntansi Ventara. *Jurnal Ekonomi Bisnis & Akuntansi Ventura*. Volume 12 No.1 Hal 71-86.

Purnamasari, D. (2019). The Impact of Financial Structure on Company Value. Journal of Corporate Finance, 11(1), 37-52.

Setiani, Rury. (2019). Pengaruh Keputusan Investasi, Keputusan Pendanaan, dan Tingkat Suku Bunga Terhadap Nilai Perusahaan Pada Perusahaan Otomotif Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia . *Jurnal Universitas Negeri Padang*.

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Wahyudi, U., & Priiyadi, A. (2019). Agency Conflict in Indonesian Companies: An Empirical Analysis. Indonesian Journal of Business and Finance, 5(1), 11-23.

Wahyudi, Untung dan Pawestri, Hartini P. (2020). Implikasi Struktur Kepemilikan Terhadap Nilai Perusahaan Dengan Keputusan Keuangan Sebagai Variabel Inetrvening. *Simposium Nasional Akuntansi IX*, Padang.

Warsono. (2019). *Manajemen Keuangan Perusahaan*. Jakarta: Bayu Media. Wijaya, Lihan Rini Puspo dan Wibawa, Bandi Anas. (2010). Pengaruh Keputusan Investasi, Keputusan Pendanaan,dan Kebijakan Dividen Terhadap Nilai Perusahaan. *Simposium Nasional Akuntansi 13,* Purwokerto.

Wirawati, Ni Putu Gusti. (2020). “Pengaruh Faktor Fundamental Terhadap *Price Book Value* Dalam Penilaian Saham Di Bursa Efek Jakarta Dalam Kondisi Krisis Moneter”. *Buletin Studi Ekonomi*, Vol. 13 No.1. (http//:www.idx.co.id)

FAMA FRENCH FIVE FACTORS: ENVIRONMENTAL PERFORMANCE AND SHARE RETURNS

Devi Nilam Sari[1], Reski Mardiana[2], Sabri[3], Septa Diana Nabella[4], Dewi Permata Sari*[5]

[12]Management Study Program, Universitas Ibnu Sina, Indonesia

[3]Management Study Program, Universitas Ibnu Sina, Indonesia
sabri@uis.ac.id

[4]Management Study Program, Universitas Ibnu Sina, Indonesia
Septadiana1717@gmail.com

[5]Management Study Program, Universitas Ibnu Sina, Indonesia
dewips01@gmail.com

ABSTRACT. *This study analyzes the relationship between environmental performance and stock returns using the Fama-French five-factor model. This model, which includes market risk, company size, book value to market, profitability, and investment, is integrated with environmental performance to see its impact on stock returns in the pharmaceutical industry in Indonesia. The data used comes from pharmaceutical companies listed on the Indonesia Stock Exchange during the 2017-2022 period. The research results show that market risk premium, company size, profitability, and environmental performance have a significant influence on stock returns, while book value on market and investment do not have a significant influence. This study provides important insights into how companies can optimize financial and environmental performance to increase stock returns.*

KEYWORDS: *Fama-French, Environmental Performance, Stock Returns, ARDL, Pharmaceuticals*

1 INTRODUCTION

Connection between financial and environmental performance, including its impact on share prices and returns, is essential for fostering sustainability in business operations. Companies that focus on both financial and environmental performance are likely to disclose their efforts to showcase their dedication to these responsibilities. Such transparency can boost their reputation, draw in socially conscious investors, and reduce potential risks from environmental regulations. Additionally, firms with strong financial and environmental performance are often better positioned to invest in sustainable initiatives, which can increase their market value.

The Fama-French Five-Factor Model builds on the earlier Three-Factor Model by incorporating two additional indicators: profitability and investment (Fama & French, 2015). This five-factor model, which includes market risk, firm size, book-to-market equity, profitability, and investment, is widely applied in portfolio financial performance analysis. However, its use in the pharmaceutical industry, particularly when combined with environmental disclosure, is relatively new and worth exploring due to the potential influence of environmental factors. Examining the link between the Fama-French five factors and environmental disclosure, along with their impact on stock prices and returns, is a topic of interest.

Environmental disclosure has gained importance in evaluating business impacts, affecting both corporate image and market valuation. Previous research shows varied results: Kubota and Takahera (2018) found that beta significantly impacts stock returns and is a key measure in the CAPM, while Isthiaq et al. (2019) concluded that firm size has no significant effect. Other studies, such as those by Li Linfeng and Suwei (2022) and Ragab et al. (2020), suggest that company value affects stock returns, while Sun Yi (2021) found that profitability does not. Dominic and Yung (2021) reported that beta parameters were insignificant, and Kubota and Takahera (2017) determined that investment had no impact on stock returns.

Although these studies cover different sectors, they offer insight into factors influencing environmental performance, highlighting the need for further research on the five-factor model's role in this context.

Given the issues related to the determinants of the Fama-French five factors and environmental performance on market share returns, this topic warrants further investigation. In summary, there has been limited research analyzing the combined causal effect of the F-F five factors and environmental performance on share returns. From a theoretical standpoint, this study will contribute to expanding the existing literature on the relationship between these factors. To provide a more comprehensive evaluation, the study considers various indicators that measure the performance of the F-F model, including market achievements.

The study utilized the autoregressive distributed lag (ARDL) model, a dynamic econometric method that combines autoregressive and distributed lag models. One key advantage of the ARDL model is its ability to handle data with different levels of stationarity. The independent variables analyzed in this study include market risk premium (MRP), SMB, HML, RMW, CMA, environmental performance (EP), and share return (SR). Additionally, the Johansen cointegration and vector autoregressive models were applied to examine long-term data, with a particular focus on share return volatility.

This study offers significant contributions to both theoretical and practical fields. Theoretically, it advances the understanding of economics, particularly in addressing financial performance and market price dynamics. It enriches the existing literature on the Fama-French model and environmental variables, specifically in relation to share prices. For corporate organizations in Indonesia, this study provides valuable insights into how these factors influence stock prices, helping businesses better assess the determinants of stock price fluctuations. Practically, the study explores ways to optimize financial and environmental performance, offering inspiration for companies to develop mitigation strategies and improve market performance. By analyzing the relationships between these factors, it provides a detailed, practical explanation that can guide firms in enhancing their overall market outcomes.

2 LITERATURE REVIEW

The Fama-French three-factor model, which originally included market risk, size, and value, was expanded to the Fama-French five-factor model by adding profitability and investment (Thangaiyarkarasi, N., and Vanitha, S., 2021). Empirical evidence supports this expansion, showing that the five-factor model provides a better explanation of market prices and stock returns than the three-factor model. However, some studies suggest that the three-factor model may still be sufficient for explaining stock returns (Griffin, C., and Lemon, M., 2002). The five-factor model has been found to outperform other traditional asset pricing models in predicting stock returns (Tzu Lun, H., 2019), particularly for forecasting excess stock returns (Wijaya, L.I., et al., 2018). The model considers market risk premium, size, book-to-market equity, profitability, and investment as key factors.

The market risk premium, as estimated by De Beer, J. (2008), fluctuates over time and is affected by factors such as interest rates and risk indicators. Todorov, V. (2007) also studied this variation, noting a significant rise in investors' willingness to pay for protection against sudden market shifts. The market risk premium (MRP) reflects the additional return investors demand to take on average stock risk. A stock's market risk is determined by how closely its value moves in tandem with the overall market (Handayani et al., 2019). A beta value of 1 indicates that the stock or portfolio will move in proportion to market returns (Hartono, J., 2014).

Market capitalization, or size, is a crucial measure of a company's value and is influenced by various factors. Irina et al. (2023) emphasize the role of effective management and strategic objectives in determining market capitalization across different sectors. Reinganums (2009) notes the importance of market capitalization in portfolio management, suggesting that adjusting exposure to different capitalizations can improve returns, which tend to fluctuate along with market trends (Hartono, J., 2014). In Fama and French's research, size is measured by market capitalization, which is calculated by multiplying the stock price by the number of shares issued that year (Rakhmawati, U., and Maswar, P., P., 2021). Thus, market capitalization reflects a company's size. According to the size effect theory, small-cap

stocks typically have higher historical returns than the market portfolio, and small-cap stocks with higher market risk tend to yield higher returns (Merton, R., 2014).

The book-to-market equity ratio has been widely researched as a key factor in stock performance. Bali et al. (2009) identified a strong link between this ratio and stock returns, attributing it to hidden risk factors and market leverage. Grifin C., M., and Michael (2022) further examined this relationship, highlighting that the gap in returns between high and low book-to-market securities is especially pronounced in companies with high financial distress. The book value per share reflects the net assets owned by shareholders, where net assets equal total shareholders' equity (Hartono, J., 2014). In contrast, market value is calculated by multiplying the number of shares outstanding by the company's closing stock price.

Profitability is a critical indicator of a company's success and efficiency (Muhamad, N., 2011). It is shaped by several factors, including liquidity, operational efficiency, and firm size (Geovanni, A., and Chandra, K.S., 2019). In the industrial sector, profitability is vital for both survival and growth, commonly measured using performance metrics such as interest spread and return on assets (Almaskati, N., 2022). Profitability reflects a company's profit level, often assessed by the return on equity (ROE) ratio, which compares net profit before tax to shareholder equity. Fama and French (2015) define profitability based on operating profit.

Investment, as described by Kort, P., M. et al. (2004), entails incurring an upfront cost with the anticipation of future gains. Fitriasuri and Rahayu (2022) further examine this concept by identifying various factors that influence investment intentions, such as capital market education, investment knowledge, and the advantages of investing in equities. A company's investment is assessed based on the growth rate of its total assets over the fiscal year (Sudyatno et al., 2011). The term "Conservative Minus Aggressive" refers to the monthly difference between the average returns of two portfolios with conservative investments and the average returns of two portfolios with aggressive investments (Bambang, S. et al., 2016).

The Environmental Performance Index offers a data-driven overview of global sustainability. In response to the limitations of traditional command-and-control environmental programs and to promote economic development alongside environmental sustainability, the Indonesian Ministry of Environment (MOE) launched the PROPER program in June 1995. This initiative focuses on pollution control, evaluation, and rating (Handoyo Sofik, 2018). PROPER was designed to leverage public disclosure, environmental awards, and reputational incentives to encourage environmental improvements. The fundamental concept of PROPER was to utilize the public disclosure of companies' environmental indicators as an alternative to enforcement mechanisms (Gracia, J.H. et al., 2007). Since an environmental performance index for a country should correlate with the environmental performance of its businesses, it raises questions about the effectiveness of the PROPER program itself. Thus, a more detailed understanding is necessary (Isthiaq et al., 2019). The quality of environmental reporting has also been associated with factors such as the existence of an environmental audit committee and corporate governance (Moalla, M. et al., 2020). Additionally, sociopolitical and economic factors have been found to influence the environmental performance of countries, with democracy and social policies yielding positive effects (Almeida, T.A., and Isabel, M.G.C., 2016).

It is well established that superior environmental performance is positively associated with share returns. Scholtens, B., and Focko, V. D. G. (2014) highlight the impact of environmental factors on stock market returns, noting a positive influence across most industries. The Fama-French factors, particularly the size and book-to-market ratios, have been shown to significantly affect stock returns (Bambang, S., and Moch Irsyad, 2011). However, this model exhibits limited explanatory power in emerging markets. Research indicates that these factors provide more insights into future stock returns compared to traditional financial variables (Panopoulou et al., 2014). The core idea of financial capital circulation revolves around achieving the most favorable rates of return for investors (Mike, D., 2013). In emerging countries, profitability and investment variables are not always effective in explaining returns, leading to a shortfall in the asset pricing model's ability to account for them. The Fama-French five-factor model

demonstrates greater explanatory power in analyzing the stock returns of constructed portfolios (Altinay, A.T. et al., 2023).

3 METHOD

This study is categorized as basic research focused specifically on pharmaceutical companies listed on the Indonesia Stock Exchange. It emphasizes methodological considerations related to analyzing the impact of the Fama-French five-factor model and environmental performance (EP) on share returns. Consequently, the research discusses data sources, measurement techniques, and the methods used to examine the relationships between these factors. The data utilized is quantitative and includes both time series and cross-sectional data, often referred to as panel data. This data was collected from pharmaceutical firms listed on the IDX for the years 2018 to 2023 on a quarterly basis. The aim of this research is to analyze the determinants of the Fama-French five factors, which include the beta coefficient as a measure of market risk (MRP), firm size (SMB), book-to-market value (HML), profitability (RMW), and investment (CMA), along with EP as the independent variables influencing share returns, the dependent variable. The Fama-French five-factor model incorporates profitability and investment as formulated below (Fama & French, 2015).

$$R_p + R_{fr} = \alpha + b(R_M — R_f) + bSMB + bHML + bRMW + bCMA + e\ldots\ldots\ldots(1)$$

Table 1. Formula

Variables	Formulas
Share Return	SR = ASR – RF Share Return = Average Share Return– Risk Free Rate.
Market Risk Premium	MRP = RM - Rf Beta = Return of Market – Risk Free Rate.
Firm size	$SMB = \frac{\text{SMB}\ \frac{B}{M} + \text{SMB}\frac{O}{P} + \text{SMBINV}}{3}$
Value	$\text{HML} = \frac{(\text{SH} + \text{BH}) - (\text{SL} + \text{BL})}{2}$
Profitability	$\text{RMW} = \frac{(\text{SR} + \text{BR}) - (\text{SW} + \text{BW})}{2}$
Investment	$\text{CMA} = \frac{(\text{SC} + \text{BC}) - (\text{SA} + \text{BA})}{2}$
Environmental Performance	Gold is excellent : 5, Green is good : 4, Blue is adequate : 3, Red is poor : 2, Black is very poor : 1

Given this objective, the research is classified as causal because it aims to investigate the effects of both exogenous and endogenous variables, whether individually or in combination. The autoregressive distributed lag (ARDL) test method is a dynamic econometric approach that integrates autoregressive (AR) and distributed lag (DL) models. One of the key advantages of the ARDL model is its ability to accommodate data with different stationarity levels, although no data should be stationary at the second difference. In this study, the ARDL model incorporates independent variables, including RPM, SMB, HML, RMW, CMA, EP, and SR. Additionally, the study employs Johansen cointegration and vector autoregressive models to analyze long-term time series data, with a particular emphasis on share return volatility.

$\Delta SR = \alpha o + \sum \beta 1 \Delta \ln MRPt\text{-}i + \sum \beta \Delta \ln SMBt\text{-}i + \sum \beta 1 \Delta \ln HMLt\text{-}i + \sum \beta 1 \Delta \ln RMWt\text{-}i + \beta 1 \Delta \ln EPt\text{-}i + \delta 1 \ln RPMt\text{-}1 + \delta 2 \ln SMBt\text{-}1 + \delta 3 \ln HMLt\text{-}1 + \delta 4 \ln RMWt\text{-}1 + \delta 6 \ln EPt\text{-}1 + \varepsilon t.$

4 RESULT

The results of this study, based on the research methods previously employed, will be explained in this section. All the data suggest that the average values exceed the standard deviation. These findings indicate that, in the context of this study, these variables showed no significant variation. Since all variables are stationary in the first difference data, the ARDL analysis can proceed.

Table 2. ARDL-ECM long-run estimates

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.281907	0.043797	3.019001	0.1902
MRP	0.810191	0.071086	2.390208	0.0152
SMB	1.189190	0.893538	3.163077	0.0024
HML	0.130019	0.132930	-1.029011	0.2916
RMW	3.278273	0.029882	-9.312402	0.0000
CMA	-0.891101	0.059930	-1.302929	0.1208
EP	0.509393	0.099030	2.870119	0.0209
R-squared	0.874739			
Adjusted R-squared	0.860976			
F – Statistic (Prob.)	0.000000			

SR = 5.2819 + 0.8101MRP + 1.1891SMB + 0.1300HML + 3.2782 RMW – 0.8911CMA + 0.5094EP

The results from the linear regression indicate a long-term relationship between the independent variables and the dependent variable over an extended timeframe. The constant coefficient of 5.2819 signifies a positive correlation between all independent variables and share return. For instance, the connection between MRP and SR suggests that, assuming all other factors remain constant, a 1% change in MRP will lead to an increase in SR by 0.8101 over time. The same reasoning applies to other factors, which also exhibit positive effects. However, the analysis revealed a negative relationship with CMA, as its coefficient was not deemed statistically significant at the 5% level. Profitability (RMW) emerged as the most influential variable affecting share return.

5 DISCUSSION

This study found that the market risk premium (MRP) positively and significantly affects share return (SR). As a result, these findings align with the hypothesis that MRP has a significant impact on SR. Consequently, an increase in MRP is expected to lead to an increase in the company's share return, resulting in beneficial outcomes rather than negative ones. This is because rising market risk indicates systemic risk for investors, prompting them to maintain their investments rather than withdraw from capital market risks, which are assessed through factors like assurance, inflation, interest rates, and risk aversion. The relationship between these two variables is mutually influential, particularly in the chemical manufacturing sector. The heightened risk associated with the capital market may explain the fluctuations in share values.

This study reveals a positive and statistically significant relationship between firm size (SMB) and share return, achieving a significance level of 5% and aligning with the hypothesis. The research confirms that firm size influences share return, particularly when examining the market as a whole, with chemical companies exhibiting substantial returns. Thus, while firm size does affect share returns, it is not the only determining factor. Larger firms generally produce higher returns, but they also carry greater risks, as they

are positively correlated with both firm value and stock returns, highlighting the considerable positive impact of this relationship. These findings suggest that the size variable (SMB) can motivate companies to enhance their market value disclosure. As firm size increases, so too does share return. However, it is crucial to recognize that these results are specific to the Indonesian market and may not apply to other sectors.

The study indicates that book value, or HML, does not have a significant relationship with share return, which contradicts the hypothesis. The HML variable does not appear to influence the company's share price and returns, even among pharmaceutical firms. Although there are fluctuations in book-to-market value, this variable does not effectively predict the speed of share price movements and is not a critical factor in determining share return.

The study shows that the investment variable (CMA) does not have a significant relationship with share returns, which is contrary to the expectations of the hypothesis. As a result, investors are more likely to sell their shares and redirect their funds into alternative investments, such as savings accounts or time deposits. This shift towards other investment options does not encourage investors to divest their shares, and consequently, it does not lead to a decrease or increase in share prices and returns.

This study found that environmental performance (ER) positively and significantly impacts share return (SR), aligning with the hypothesis that ER significantly influences SR. Thus, improvements in environmental performance are likely to enhance a company’s share return, as they provide a favorable signal to investors. The research indicates that firms with strong environmental performance can significantly increase market prices and strengthen positive market shares. Although the effects of environmental performance are complex and multifaceted, this suggests the need for a thorough analysis of the risk dynamics within the carbon market to improve market efficiency and address potential impacts. This underscores the relationship's dependence on various perspectives and contexts.

6 CONCLUSION

The findings of this study indicate that the market risk premium (MRP), firm size (SMB), profitability (RMW), and environmental performance significantly influence share return, which can motivate companies to enhance their disclosures and improve returns. It is important to note that while an increase in firm size yields notable results, these findings are context-specific and may not be applicable to other sectors. The financial performance, reflected in the Fama-French five-factor model, tends to correlate with fluctuations in share prices and returns, especially in high-disclosure and high-profile industries like pharmaceuticals. Additionally, the strong correlation with profitability suggests that these factors can help manage and potentially increase profits.

Based on these conclusions, investors should focus on variables that significantly affect share market stability. Likewise, firm size has a statistically significant impact on share returns, indicating that management should consistently monitor and manage size to enhance the stability and value of their market shares. The interplay between environmental performance and stock return is reciprocal, particularly in the chemical manufacturing sector, and may help explain changes in share values. This positive coefficient indicates that the impact is mutual when considering the market overall, particularly with chemical companies.

This study specifically utilizes the Fama-French factor model as a proxy for financial performance to assess its impact on share price and return, along with related environmental factors. The results highlight practical implications of these variables on share returns, demonstrating a clear relationship, especially in response to upward trends. However, the study is limited by the subjectivity involved in the content analysis used to assess share market price and returns, which only considers a specific number of pharmaceutical companies over a set time period.

The findings suggest valuable insights for company management regarding the disclosure of financial and environmental performance, which influence market value and sustainability, thereby fostering a positive image for shareholders during investment decisions. Investors and analysts are equipped to

forecast share market prices and generate financial returns. To promote scholarly research and public understanding of the stock market, the study encourages a greater focus on financial performance literacy through the Fama-French five-factor model, enhancing participation in stock investment evaluations. Future research should consider expanding the sample size and including various sectors, such as mining and infrastructure, as well as extending the time frame for more representative results.

REFERENCES

Aysenur Tarakcioglu Altinay, Mesut Dogan, Bilge Leyli Demirel Ergun, & Sevdie Alshiqi. (2023). The Fama-French Five-Factor Asset Pricing Model: A Research on Borsa Istanbul. *Ikonomicheski Izsledvania* 32(4): 3–21. https://ideas.repec.org/a/bas/econst/y2023i4p3-21.html

Kubota, K., & Takehara, H. (2018). Does the Fama and French Five-Factor Model Work Well in Japan? *International Review of Finance*, *18*(1), 137–146. https://doi.org/10.1111/irfi.12126.

Collin Chikwira & Jahed Iqbal, M. (2023). The Impact of the Stock Market on Liquidity and Economic Growth: Evidence of Volatile Market. Economics. https://www.mdpi.com/2227-7099/11/6/155/pdf

Reutzel C., R., Brian, L., Cornelly, S., Trevis, C. (2007). Signaling Theory: A Review and Assessmen. Volume 37, Issue 1. https://doi.org/10.1177/0149206310388419

Almaskati, N. (2022). Sukuk versus bonds: New evidence from the primary market. Borsa Istanbul Review, 22(5), 1033â€“1038. https://doi.org/10.1016/j.bir.2022.06.005

Ankita Burhan, Harikrishna, T., & Timothy, S.B. (2018). Endoplasmic reticulum stress in pulmonary fibrosis. Matrix Biology. Volumes 68–69, August 2018, Pages 355-365.

DOI: 10.1016/j.matbio.2018.03.015

Sheenu Sharma, Sabir H., Anan, N., S. (2023). Ecosystem services of the Indian Himalayan Region in a changing environment: an overview. Sciencedirect. In book: Climate Change in the Himalayas. Lab: Soil Ecosystem and Restoration Ecology Lab. DOI: 10.1016/B978-0-443-19415-3.00013-X

Jogyan Hartono. (2014). The Portfolio Theory and Investment Analysis, Ninth Edition. BPFE. Yogjakarta. https://pustaka.ut.ac.id/lib/ieeksi4203-portofolio-theory-and-investment/

Marc Reinganums (2009). Setting National Priorities: Financial Challenges Facing the Obama Administration. Financial Analysts Journal. Financial Analysis Journal. No. 65. Issue 2. https://doi.org/10.2469/faj.v65.n2.7

Ully Rakhmawati. & Maswar, P., P. (2021). Analysis Three Factor Fama And French Model Dan Capital Asset Pricing Model. Issue. Vol 4 No 8 (2015): Jurnal Ilmu Dan Riset Akuntansi. http://jurnalmahasiswa.stiesia.ac.id/index.php/jira/article/view/3585

Moalla, M., Bassem Salhi, Anis Jarboui. (2020). An empirical investigation of factors influencing the environmental reporting quality: evidence from France. https://doi.org/10.1108/srj-02-2020-0065.

Handoyo Sofik. (2018). The Development of Indonesia Environmental Performance and Environmental Compliance. Journal of Accounting Auditing and Business 1(1):74

DOI: 10.24198/jaab.v1i1.15656

Thiago Alexandre das Neves Almeida, Isabel-María García-Sánchez. 2016). Sociopolitical and economic elements to explain the environmental performance of countrie. Environmental Science and Pollution Research. https://doi.org/10.1007/s11356-016-8061-7

Jorg H Gracia, Thomas Stener, & Shakeb, A. (2007). Public Disclosure of Industrial Pollution: The PROPER Approach for Indonesia?. Environment and Development Economics 12(06):739-756. DOI: 10.1017/S1355770X07003920

Ragab, N. S., Abdou, R. K., & Sakr, A. M. (2019). vA Comparative Study between the Fama and French Three-Factor Model and the Fama and French Five-Factor Model: Evidence from the Egyptian Stock Market. *International Journal of Economics and Finance*, *12*(1), 52. https://doi.org/10.5539/ijef.v12n1p52

Grifin, C., M., & Michael (2002). Book-to-Market Equity, Distress Risk, and Stock Returns The Journal of Finance 57(5):2317-2336. DOI: 10.1111/1540-6261.00497.

Fama, E. F., & French, K. R. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, *116*(1), 1–22. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.10.010

Hodnett, K. (2012). Capital Market Theories: Market Efficiency Versus Investor Prospects. International Business & Economics Research Journal (IBER) 11(8). DOI: 10.19030/iber.v11i8.716

Merton, R. (1991). Chapter 11 Capital market theory and the pricing of financial securities. hand Book of Monetory Economic. Volume 1. https://doi.org/10.1016/S1573-4498(05)80014-1

Ishtiaq, M., Tufail, M. S., Muneer, S., & Sarwar, M. B. (2019). Application of Fama-French Five Factor Model in Stock Pricing: Evidence from Emerging Market. www.pbr.co.in

Bali, Turan G, Nusret Cakici, and Robert F Whitelaw. (2009). Nber Working Paper Series Maxing Out: Stocks As Lotteries and the Cross-Section of Expected Returns. http://www.nber.org/papers/w14804.

Jesse De Beer. (2008). The Historically Realised Equity Risk Premium as a Guide to Future Expectations in an Emerging Market: The Case of South Africa. Journal of Economic and Financial Sciences 2(1): 89–104. https://hdl.handle.net/10520/EJC139136

Boaventura, João Maurício Gama, Santos da Silva, and Rodrigo Bandeira-de-Mello. (2012). Corporate Financial Performance and Corporate Social Performance: Methodological Development and the Theoretical Contribution of Empirical Studies. Revista Contabilidade & Finanças 23(60): 232–45. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-70772012000300008&script=sci_arttext.

Dempsey Mike. (2013). The Capital Asset Pricing Model (CAPM): The History of a Failed Revolutionary Idea in Finance?. Abacus 49(SUPPL.1): 7–23. DOI: 10.1111/j.1467-6281.2012.00379.x

Fitriasuri, & Rahayu Maharani Abhelia. (2022). The effect of Literacy, Motivation and Capital Minimum on Investment Decision in Capital Market. *Owner* 6(4): 3333–43. DOI: 10.33395/owner.v6i4.1186

Handayani, Meutia, Talbani Farlian, & Ardian. (2019). Firm Size, Market Risk, and Stock Return: Evidence from Indonesian Blue Chip Companies. *Jurnal Dinamika Akuntansi dan Bisnis* 6(2): 171–82. https://jurnal.usk.ac.id/JDAB/article/view/13082

Horváth, Dominik, and Yung Lin Wang. (2021). The Examination of Fama-French Model during the Covid-19." Finance Research Letters 41. (November 2020). DOI: 10.1016/j.frl.2020.101848

Huang, Tzu Lun. (2019). Is the Fama and French Five-Factor Model Robust in the Chinese Stock Market?" Asia Pacific Management Review 24(3): 278–89. https://doi.org/10.1016/j.apmrv.2018.10.002.

Inggrit Liliana Wijaya, Randy Kennardi Irawan, & Putu Anom Mahadwartha. (2018). Test of Fama a French Five Factor-Model on Indonesian Stock Market. 186(Insyma): 2013–15. DOI: 10.2991/insyma-18.2018.12

Kurnova Irina, Victor, Z., Pavlova, H, & Nahotniak, H. (2023). Corporate Architecture of Sustainable Development Reporting as a Tool Market Capitalization of Agrarian Business of Ukrainian Companies." Review of Economics and Finance 21(1): 393–404. DOI: 10.55365/1923.x2023.21.40

Peter M Kort, Pauli Murto, and Grzegorz Pawlina. (2004). Uncertainty and Stepwise Investment. Eoropean Journal of Operating research. DOI: 10.2139/ssrn.967434

Laubscher, Eugene Rudolph. (2001). Capital Market Theories and Pricing Models: Evaluation and Consolidation of the Available Body of Knowledge. *Core- Open Access* (May). https://core.ac.uk/download/pdf/43176319.pdf.

Li Linfeng, & Suwei Wu. (2022). Analysis of Meal Industry in U.S. Stock Market during COVID-19 Based on Fama-French Five-Factor Model." Proceedings of the 2022 7th International Conference on Financial Innovation and Economic Development (ICFIED 2022) 648(Icfied): 1856–60. DOI. 10.2991/aebmr.k.220307.305

Noor Mohamad. (2011). Economic Efficiency and Profitability of Islamic Bank. (January 2011). Economic Efficiency and Profitability of Islamic Bank. http://etd.uum.edu.my/3490/.

Ekaterini Panopoulou & Sotiria Plastira. (2014). Fama French Factors and US Stock Return Predictability.

Journal of Asset Management 15(2): 110–28. https://ssrn.com/abstract=1804927 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1804927

Scholtens Bert & Focko Van Der Goot. (2014). Carbon Prices and Firms' Financial Performance: An Industry Perspective. Carbon Management 5(5–6): 491–505.. https://doi.org/10.1080/20430779.2015.1027862

Sudiyatno Bambang, & Moch Irsyad. (2011). Study of The Three Factor Model Fama and French in Indonesia Stock Exchange. Jurnal bisinis dan Ekonomi (JEB) 18(2): 126–36. http://jp.feb.unsoed.ac.id/index.php/sca-1/article/viewFile/195/200.

Sun, Yi. (2021). Analysis of Before and After Covid-19 Impact on Industry Data Based on Fama-French Five Factors. (2021). International Conference on Electronic Commerce, Engineering Management and Information Systems. https://webofproceedings.org/proceedings_series/ECOM/ECEMIS%202021/WHCP21A134.pdf

Sutrisno Bambang, & Irwan Adi Ekaputra. (2016). The Emerical test of Asset Pricing Five Faktor Fama-French Model. Jurnal Keuangan dan Perbankan 20(3): 343–57. DOI: 10.26905/jkdp.v20i3.287

Thangaiyarkarasi, N., & Vanitha, S. (2021). The Impact of Financial Development on Decarbonization Factors of Carbon Emissions: A Global Perspective. International Journal of Energy Economics and Policy 11(6): 353–64. DOI: 10.32479/ijeep.11872

Todorov, Viktor. (2007). "Variance Risk Premium Dynamics." (May): 1–50. The Review of Financial Studies. Vol. 23, No. 1 (Jan., 2010), pp. 345-383 (39 pages) https://www.jstor.org/stable/40468311

Alex Geovanni & Chandra Kurnia Saputri (2021) The The Effect Of Profitability, Size And Liquidity on Firm Value in Consumer Goods Industry Listed on The Indonesia Stock Exchange (IDX). Journal of Business Management Review 2(2):092-106. DOI: 10.47153/jbmr22.902021

Yuniningsih, Nisrina Atika Hasna, & Muh Barid Nizarudin Wajdi. (2018). Financial Performance Measurement of With Signaling Theory Review on Automotive Companies Listed in Indonesia Stock Exchange. International Journal of Entrepreneurship And Business Development. 1(2): 167–77. DOI: 10.29138/ijebd.v1i2.558

PERSEPSI GURU SEKOLAH MENENGAH TERHADAP PENGETAHUAN KANDUNGAN PEDAGOGI STEM

Vilashni A/P Alagandaran[*,1],Hairunissa Binti Jopri[2], Nooraini Binti Abdul Rahim[3]

[1]Jabatan Matematik, Institut Pendidikan Guru Kampus Pendidikan Teknik, Kompleks Pendidikan Nilai, Negeri Sembilan
vilashini@ipgm.edu.my

[2]Jabatan Matematik, Institut Pendidikan Guru Kampus Temenggong Ibrahim, Johor Bahru
hairunissa.jopri@ipgm.edu.my

[3]Sekolah Menengah Kebangsaan Mutiara Rini, Johor
nooraini1610@yahoo.com[3]

ABSTRACT. Knowledge of STEM pedagogical content is a crucial element in effective STEM education. This study aims to investigate the perceptions of secondary school mathematics and science teachers regarding STEM pedagogical content knowledge and how these perceptions may influence STEM teaching and learning in the classroom. The research method employed is a survey using a questionnaire distributed to secondary school teachers in several schools in the Johor Bahru area. The collected data was then analysed qualitatively to understand the teachers' perceptions of STEM pedagogical content knowledge.

KEYWORDS: [STEM pedagogical content knowledge,teacher perceptions, STEM teaching and learning, secondary school]

ABSTRAK. Pengetahuan tentang kandungan pedagogi STEM merupakan elemen penting dalam pendidikan STEM yang berkesan. Kajian ini bertujuan untuk menyiasat persepsi guru sekolah menengah matematik dan sains terhadap pengetahuan kandungan pedagogi STEM dan bagaimana persepsi ini boleh mempengaruhi pengajaran dan pembelajaran STEM di dalam bilik darjah. Kaedah kajian yang digunakan ialah tinjauan menggunakan borang soal selidik yang diedarkan kepada guru sekolah menengah di beberapa buah sekolah di kawasan Johor Bahru. Data yang dikumpul kemudiannya dianalisis secara kualitatif untuk memahami persepsi guru terhadap pengetahuan kandungan pedagogi STEM.

KATA KUNCI: [STEM pedagogical content knowledge; teacher perceptions; STEM teaching and learning; secondary school]

1. PENDAHULUAN

Pendidikan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) telah menjadi fokus utama dalam transformasi sistem pendidikan Malaysia. Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah membangunkan dan melancarkan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 (PPPM) yang bertujuan untuk mentransformasikan sistem pendidikan yang berkualiti untuk bersaing dengan sistem pendidikan antarabangsa yang semakin berkembang. Bagi mencapai matlamat ini, pihak KPM telah mengenal pasti 11 perubahan yang boleh membawa kepada perubahan dalam sistem pendidikan Malaysia. Yang pertama peralihan dalam konteks tindakan di mana menyediakan akses sama rata kepada Pendidikan Berkualiti dengan Antarabangsa Piawaian. Salah satu perubahan utama yang didefinisikan oleh KPM adalah peningkatan kualiti Pendidikan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) dalam bidang pendidikan.

Istilah Pembelajaran Sains, Kejuruteraan, Teknologi dan Matematik (STEM) telah menjadi budaya dalam pendidikan masa kini. STEM mewakili pendekatan antara disiplin terhadap pendidikan dan kerja yang telah mendapat kepentingan yang amat besar dalam dunia moden kita. Penyatuan bidang ini telah menjadi penting untuk menangani masalah yang kompleks, memacu inovasi dan membentuk masa depan.

Pendidikan STEM memberi tumpuan kepada menyediakan individu yang mempunyai pengetahuan, kemahiran dan minda yang diperlukan untuk cemerlang dalam inkuiri saintifik, kemajuan teknologi, reka bentuk teknikal dan penyelesaian masalah matematik. Ia menggalakkan pemikiran kritis, kreativiti, kerjasama dan kebolehsuaian semua kualiti yang sangat dicari dalam tenaga kerja abad ke-21. Dengan memupuk pendekatan pelbagai disiplin, pendidikan STEM melengkapkan pelajar dengan pemahaman yang komprehensif tentang bagaimana bidang ini saling bersilang dan saling melengkapi, memperkasakan mereka untuk menangani cabaran yang kompleks dengan cara yang inovatif. Seperti yang dinyatakan oleh (Mahmud, 2020) pemantapan kemahiran dan pengetahuan STEM, sikap dan keyakinan guru dalam pelaksanaan STEM ini akan menjadi lebih ke arah positif, memacu kemajuan dan membentuk masa depan masyarakat kita.

Kurikulum STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) juga memainkan peranan penting dalam pendidikan moden untuk mempersiapkan pelajar dengan kemahiran dan pengetahuan yang relevan dalam bidang sains, teknologi, kejuruteraan, dan matematik. Guru merupakan komponen utama dalam pelaksanaan kurikulum STEM di peringkat sekolah dan memainkan peranan yang kritikal dalam memastikan keberkesanan pelaksanaan tersebut. Seorang guru yang berintegriti dan berkemahiran dalam kurikulum STEM mempunyai potensi untuk mencapai visi, misi, dan matlamat sekolah yang berkaitan.(Kadir et al.2010) Kepimpinan guru boleh membantu mewujudkan persekitaran pembelajaran yang kondusif, menggalakkan minat dan semangat dalam kalangan pelajar, dan memaksimumkan pembelajaran STEM. (Baharuddin 2011)

Setiap sikap dan tindakan guru memainkan peranan dalam meningkatkan kemahiran pembelajaran pelajar-pelajarnya. Oleh itu, guru-guru yang memahami dan melaksanakan kurikulum STEM dengan betul dapat membantu pelajar mengembangkan kemahiran saintifik, kemahiran berfikir kritis, kemahiran komunikasi, kerjasama, dan kreativiti. Guru yang berperanan sebagai fasilitator pembelajaran STEM juga boleh menggalakkan minat dan kecemerlangan pelajar dalam bidang sains, teknologi, kejuruteraan, dan matematik. (Mahmud, 2020; shamsuddin muhammad, 2021)

Fokus kajian ini adalah untuk menyelidik persepsi guru dalam melaksanakan STEM di sekolah menengah daerah Johor Bahru .Walaupun terdapat kajian-kajian terdahulu yang memberi tumpuan kepada kesediaan guru STEM di sekolah menengah, tetapi kurang fokus terdapat persepsi guru dalam melaksanakan STEM di sekolah –sekolah menengah daerah Johor Bahru. Hal ini disebabkan oleh perkembangan kurikulum STEM yang telah mula diperkenalkan di sekolah menengah. Oleh itu, penekanan pada guru-guru di peringkat ini dapat membantu memastikan pengajaran dan pembelajaran STEM yang berkesan bermula seawal mungkin dalam pendidikan pelajar.

Dengan meningkatkan kesediaan guru dalam melaksanakan STEM di sekolah menengah, adalah diharapkan dapat melahirkan satu generasi pelajar yang lebih mahir dan berdaya saing dalam bidang sains, teknologi, kejuruteraan, dan matematik. Ini akan memberi impak positif kepada pembangunan negara dan mempersiapkan pelajar untuk cabaran dunia pekerjaan yang semakin kompleks dan berkaitan dengan STEM. Kesimpulannya, pendidikan STEM telah muncul sebagai tunjang dunia moden kita di mana ia melengkapkan individu dengan alat untuk memacu masyarakat yang semakin kompleks dan didorong oleh teknologi.

Model pembelajaran STEM sangat memberikan impak dan kesan dalam meningkatkan kemahiran abad ke-21 pelajar sekolah. Menurut Zulkifli dan rakan-rakan dalam kajian mereka mendapati model pembelajaran STEM Technology Pedagogical Content Knowledge (TPACK) bersepadu sangat berkesan diterapkan dalam pembelajaran sains untuk pelajar sekolah menengah dalam Biologi, Fizik dan Kimia. Terdapat banyak kajian lepas berkaitan pengetahuan STEM dalam kalangan guru telah dijalankan sama ada didalam atau diluar negara. Kajian yang dijalankan lebih banyak menggunakan kaedah kuantitatif

berbanding kualitatif. Namun begitu terdapat juga kajian yang dijalankan menggabungkan kedua-dua kaedah tersebut.

Rahman dan rakan-rakan dalam kajian mereka mendapati guru sangat bersetuju dengan pengetahuan pedagogi dan pengetahuan komponen kemahiran abad ke-21 STEMPCK (STEM Pedagogical Content Knowledge). Kajian mereka mendapati tiada perbezaan signifikan dalam skor STEMPCK berdasarkan jantina, kelayakan pendidikan dan pengalaman mengajar. Ini membuktikan bahawa guru yang terlibat dalam pdp STEM mestilah lengkap dengan pengetahuan untuk lebih yakin dalam melaksanakan pdp STEM dalam bilik darjah (Rahman, dll., 2022).

Kajian oleh Rahman dan rakan-rakan berkait rapat dengan kajian yang dilakukan oleh Ahmad Al Hilmi dan rakan-rakan yang mendapati tahap pengetahuan pedagogi dalam kalangan guru mata pelajaran STEM secara amnya adalah tinggi. Ini membuktikan bahawa keyakinan guru yang tinggi dalam menjalankan kepelbagaian pendekatan pedagogi, seperti pembelajaran berasaskan masalah, pembelajaran berasaskan inkuiri, pembelajaran berasaskan projek, dan pembelajaran kolaboratif. Faktor ini berkemungkinan disebabkan guru yang terlibat dalam kajian ini telah pun menghadiri program peningkatan kemahiran profesional dalam pengajaran dan pemudahcaraan STEM. Analisis dapatan mencatatkan nilai min berada pada tahap yang tinggi. Ini menunjukkan bahawa guru mempunyai pengetahuan yang mencukupi dan kecekapan yang tinggi untuk menyampaikan ilmu kepada pelajar (Ahmad Al Hilmi Bin Mohammad Salleh, 2023)

Namun begitu, masih terdapat beberapa kelemahan dalam mengintegrasikan Pendidikan STEM dalam kurikulum di Malaysia, antaranya ialah kerana guru-guru sains dan matematik kurang diberikan pendedahan terhadap elemen kejuruteraan serta reka bentuk. Oleh yang demikian menurut Nur Amelina dalam kajiannya berkaitan cabaran pengintegrasian pendidikan STEM dalam kurikulum di Malaysia mencadangkan latihan profesional yang berterusan hendaklah diberikan kepada guru-guru ini dalam usaha agar pdp STEM yang berkesan dapat dilaksanakan di sekolah. Dalam pada itu, dalam kajian tersebut juga mencadangkan agar kurikulum sains dan matematik di Malaysia dikaji semula dengan lebih teliti agar unsur STEM yang hanya benar-benar perlu dimasukkan dalam sukatan pelajaran, berlaku secara realistik dan menyokong kebolehlaksanaan konsep Reka Bentuk Kejuruteraan dan Kemahiran Abad ke-21 (Nur Amelia bt Adam, 2019).

Peranan guru dalam pdp juga penting dalam memastikan kandungan pedagogi STEM dapat disampaikan dengan baik. Guru berperanan dalam menyatukan konsep dan kemahiran STEM sekaligus mengurus pdp pelajar. Walaubagaimanapun masih ramai guru yang belum mahir dan belum biasa dengan pendidikan STEM untuk dijadikan satu kaedah dalam pdp mereka. Hal ini mungkin disebabkan oleh guru belum menerima latihan yang mencukupi. Kajian oleh Loh Su Ling pula bercanggah dengan kajian oleh Rahman dan rakan-rakan dimana kajian beliau mendapati guru-guru masih kekurangan pengetahuan pedagogi kandungan dalam melaksanakan pendidikan STEM secara bersepadu dalam pdp (Loh Su Ling, 2020). Sementara itu kajian di sebuah sekolah menengah terhadap guru yang mengajar mata pelajaran STEM mendapati tahap pengetahuan guru terhadap Pendidikan STEM berada pada aras sederhana sahaja. Kesan dari kajian ini mendapati penguasaan pengetahuan guru dalam pendidikan STEM boleh merangsang minat murid terhadap pendidikan STEM (Zulkifli, Erwinsyah, Agus, & Tomi Apra, 2022).

Kajian terhadap tahap pengetahuan, sikap dan kesediaan guru Sains, Matematik dan RBT di daerah Kuala Nerus, Terengganu menunjukkan berada pada tahap sederhana dalam melaksanakan PdP pendidikan STEM. Terdapat hubungan yang signifikan antara kesediaan guru dengan pengetahuan, hubungan yang lemah antara kesediaan guru dengan sikap dan hubungan yang kuat antara kesediaan guru dengan pengalaman mengajar mereka. Pengetahuan dan sikap guru berada pada aras yang tinggi tentang pendidikan STEM. Ini memberikan gambaran bahawa guru telah bersedia dalam melaksanakan pdp STEM. Latihan dan kursus secara berterusan perlu diberikan kepada guru-guru dalam memastikan mereka sentiasa seiring dengan perubahan yang sering berlaku dalam pendidikan masa kini (Shamilati Che Seman@Sulaiman, 2022).

2. METODOLOGI

Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian tinjauan bagi tujuan pungutan data untuk mengenal pasti persepsi guru terhadap STEM. Responden kajian melibatkan 60 orang guru sekolah menengah di daerah Johor Bahru dengan sekurang-kurangnya mempunyai pengalaman 5 tahun terlibat dalam pengajaran STEM di sekolah. Soal selidik yang digunakan adalah instrumen yang diadaptasi daripada Yildirim dan Sahin (2019). Soal seilidik tersebut mengandungi 56 item yang mengukur 3 aspek utama iaitu pengetahuan pedagogi, pengetahuan STEM dan pengetahuan kemahiran abad ke-21. Item dalam soal selidik ini menggunakan skala Likert 5-poin (1= sangat setuju, 2=setuju, 3= neutral, 4= tidak setuju, 5= sangat tidak setuju) bagi mewakili persepsi guru sekolah menengah terhadap STEM. Instrumen yang digunakan mempunyai nilai alpha cronbach 0.98 (Streiner, 2003). Oleh itu, instrumen ini mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang tinggi untuk menentukan persepsi guru sekolah menengah terhadap STEM. Soal selidik kemudian diedarkan menggunakan kaedah Google Form secara dalam talian. Dapatan dianalisis dengan menggunakan perisian SPSS Statistik menggunakan analisis deskriptif yang melibatkan jumlah skor, frekuensi, peratus, median, min dan sisihan piawai. Nilai-nilai tersebut digunakan untuk menentukan persepsi guru sekolah menengah terhadap STEM.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Persepsi Guru Sekolah Menengah terhadap Pengetahuan Kandungan Pedagogi STEM

Persepsi guru sekolah menengah terhadap komponen dalam instrumen Pengetahuan Kandungan Pedagogi STEM mengandungi pengetahuan pedagogi, pengetahuan STEM dan pengetahuan kemahiran abad ke21. Dapatan menunjukkan persepsi guru sekolah menengah terhadap Pengetahuan Kandungan Pedagogi STEM mempunyai min keseluruhan bernilai 2.50 (SP=0.99). Jadual 2 menunjukkan analisis deskriptif terhadap Skala Pengetahuan Kandungan Pedagogi STEM dengan 3 aspek utama iaitu aspek kandungan pedagogi (M=2.22), pengetahuan STEM (MSains=2.76; MTeknologi =2.69; MKejuruteraan=2.68; MMatematik=2.39), dan pengetahuan kemahiran abad ke21 (M=2.27).

Tabel 1: Statistik Deskriptif terhadap Pengetahuan Kandungan Pedagogi STEM

Konstruk	Min	Sisihan Piawai
Pengetahuan Pedagogi	2.37	0.98
Sains	2.76	0.97
Teknologi	2.69	0.97
Kejuruteraan	2.68	0.82
Matematik	2.39	1.17
Pengetahuan Kemahiran Abad Ke21	2.27	1.00
Pengetahuan Kandungan Pedagogi STEM	**2.50**	**0.99**

Nilai skor min yang rendah menggambarkan tahap persetujuan yang tinggi terhadap persepsi guru sekolah menengah dalam konstruk kajian ini. Nilai skor min terendah dalam skala STEMPKPadalah pengetahuan kemahiran abad ke21(M=2.27;SP=1.00). Ini menunjukkan bahawa pengetahuan kemahiran abad ke21 mempunyai tahap persetujuan konstruk yang tinggi dalam kalangan guru sekolah menengah. Konstruk ini merupakan aspek yang sangat penting dalam menyelesaikan masalah kehidupan seharian. Berdasarkan jadual 1 didapati bahawa konstruk Sains mempunyai skor min tertinggi iaitu 2.76 dan sisihan piawai 0.97.

3.2. Pengetahuan Kandungan Pedagogi STEM berdasarkan Pengetahuan Pedagogi

Jadual 2 menunjukkan instrumen Skala Pengetahuan Kandungan Pedagogi STEM yang mengandungi 12 item dalam mengukur persepsi guru sekolah menengah terhadap konstruk pengetahuan pedagogi. Kebanyakan item menunjukkan persetujuan yang tinggi dalam kalangan guru (antara 10% hingga 56% untuk setiap kategori yang menyokong dapatan dalam jadual 3 dengan nilai skor min yang

rendah. Item yang mempunyai peratus persetujuan tertinggi adalah item 5 dan 9. Bagi item 5, “Saya boleh menghasilkan persekitaran pembelajaran yang berkesan di bilik darjah” mempunyai nilai 80.7% dan bagi item 9, “saya boleh memberi maklum balas dan pembetulan kepada pelajar mengenai pembelajaran mereka” juga mempunyai nilai 80.7%. Ini menunjukkan item ini mempunyai persetujuan yang tinggi dalam kalangan guru. Ini bermakna guru berkebolehan dalam menghasilkan pembelajaran yang berkesan di bilik darjah dan berkebolehan dalam memberi maklum balas kepada pelajar semasa pengajaran di dalam kelas.Manakala, peratus persetujuan item yang terendah adalah item 4, “Saya boleh menggunakan pendekatan pengukuran dan penilaian alternatif” dengan nilai 58.1%. Ini menunjukkan bahawa guru kurang berkemampuan menggunakan pendekatan pengukuran dan penilaian alternatif dalam pengajaran mereka.

Tabel 2: Respon terhadap Kandungan Pedagogi

Item	Sangat Setuju	Setuju	Neutral	tidak Setuju	SangaT Tidak Setuju
Saya boleh menggunakan lebih daripada satu strategi, kaedah dan teknik mengajar Pengetahuan Pedagogi	12(38.7)	13(49)	1(3.2)	3(9.7)	2(6.5)
Saya boleh membimbing pelajar dalam setiap aspek	8 (25.8)	15(44)	4 (12.9)	3 (9.7)	1(3.2)
Saya boleh membantu pelajar dalam kajian penyelidikan mereka	3 (9.7)	16(51.6)	7 (22.6)	5 (16.1)	0 (0.0)
Saya boleh menggunakan pendekatan pengukuran dan penilaian alternatif	6 (19.4)	12 (38.7)	7(22.6)	6(19.4)	0(0.0)
Saya boleh menghasilkan persekitaran pembelajaran yang berkesan di bilik darjah	7(22.6)	18(58.1)	1(3.2)	4(12.9)	1(3.2)
Saya dapat komunikasi secara berkesan dengan pelajar	9(29.0)	16(56)	3(9.7)	3(9.7)	0(0.0)
Saya boleh memberi motivasi kepada pelajar untuk belajar sesuatu kursus / subjek	12(38.7)	13(41.9)	1(3.2)	4(12.9)	1(3.2)
Saya boleh menentukan sama ada pelajar telah mencapai matlamat mereka	6(19.4)	16(51.6)	6(19.4)	2(6.5)	1(3.2)
Saya boleh memberi maklum balas dan pembetulan kepada pelajar mengenai pembelajaran mereka	10(32.3)	15(48.4)	0(0.0)	3(9.7)	3(9.7)
Saya cukup layak untuk menilai pelajar	6(19.4)	15(48.4)	7(22.6)	2(6.5)	1(3.2)

Saya boleh menghasilkan pengajaran yang berkualiti dan cekap	5(16.1)	18(58.1)	4(12.9)	3(9.7)	1(3.2)
Saya boleh mengajar mengikut tahap kelas	6(19.4)	17(54.8)	2(6.5)	3(9.7)	3(9.7)

3.3. Pengetahuan Kandungan Pedagogi STEM berdasarkan Sains

Instrumen Skala Pengetahuan Kandungan Pedagogi STEM mengandungi 8 item dalam mengukur persepsi guru sekolah menengah terhadap konstruk sains. Kebanyakan item menunjukkan persetujuan yang tinggi dalam kalangan guru (antara 10% hingga 56% untuk setiap kategori yang menyokong dapatan dalam jadual 3 dengan nilai skor min yang rendah. Item yang mempunyai peratus persetujuan tertinggi adalah item 7. Bagi item 7, “Saya menggalakkan pelajar menggunakan konsep sains” mempunyai nilai 54.9%. Ini menunjukkan item ini mempunyai persetujuan yang tinggi dalam kalangan guru. Ini bermakna guru menggalakkan pelajar menggunakan konsep sains dalam pengajarannya. Manakala, peratus persetujuan item yang terendah adalah item 6, “Saya boleh melakukan kajian lanjutan mengenai sains” dengan nilai 25.9%. Ini menunjukkan bahawa guru kurang berkebolehan melakukan kajian lanjutan mengenai sains dalam pengajarannya di dalam kelas.

Tabel 3: Respon terhadap Sains

Item	Sangat Setuju	Setuju	Neutral	Tidak Setuju	SangatTidak Setuju
1. Saya mempunyai pengetahuan yang cukup untuk mengajar sains	4(12.9)	8(25.8)	10(32.3)	8(25.8)	1(3.2)
2. Saya mengikuti perkembangan semasa dan trend dalam bidang sains	2(6.5)	12(38.7)	9(29.0)	6(19.4)	2(6.5)
3. Saya boleh menarik perhatian pelajar kepada kandungan subjek dengan bertanya soalan tentang sains.	3(9.7)	11(35.5)	9(29.0)	7(22.6)	1(3.2)
4. Saya boleh mengajar konsep, pengetahuan, teori, dan hukum-hukum sains	2(6.5)	14(45.2)	9(29.0)	4(12.9)	2(6.5)
5. Saya fikir saya akan jadi lebih efektif dalam pembelajaran sains.	4(12.9)	9(29.0)	10(32.3)	7(22.6)	1(3.2)
6. Saya boleh melakukan kajian lanjutan mengenai sains	2(6.5)	6(19.4)	16(51.6)	5(16.1)	2(6.5)
7. Saya menggalakkan pelajar menggunakan konsep sains	3(97)	14(45.2)	7(22.6)	5(16.1)	2(6.5)
8. Saya fikir saya berminat dengan kursus/aliran sains	6(19.4)	10(32.3)	5(16.1)	7(22.6)	3(9.7)

3.4. Pengetahuan Kandungan Pedagogi STEM berdasarkan Teknologi

Terdapat 7 item Instrumen Skala Pengetahuan Kandungan Pedagogi STEM dalam mengukur persepsi guru sekolah menengah terhadap konstruk teknologi. Kebanyakan item menunjukkan persetujuan yang tinggi dalam kalangan guru (antara 10% hingga 56% untuk setiap kategori yang menyokong dapatan dalam jadual 4 dengan nilai skor min yang rendah. Item yang mempunyai peratus persetujuan tertinggi iaitu 77.4% adalah item 2 iaitu, "Saya boleh menggunakan alat teknologi di dalam kelas". Ini menunjukkan item ini mempunyai persetujuan yang tinggi dalam kalangan guru. Ini bermakna guru berkebolehan menggunakan alat teknologi dalam pengajarannya. Manakala, peratus persetujuan item yang terendah adalah item 7, "Saya boleh menghubungkan pelbagai disiplin dengan teknologi" dengan nilai peratus 47.5%.. Berdasarkan dapatan ini, guru kurang berkebolehan menghubungkan pelbagai disiplin dengan teknologi dalam pengajaran mereka.

Tabel 4: Respon terhadap Kandungan Pedagogi STEM berdasarkan Teknologi

Item	Sangat Setuju	Setuju	Neutral	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1. Saya mempunyai pengetahuan yang cukup untuk mengajar teknologi	1 (3.2)	14 (45.2)	9 (29.0)	6 (19.4)	1 (3.2)
2.Saya boleh menggunakan alat teknologi di dalam kelas	8 (25.8)	16 (51.6)	0 (0)	5 (16.1)	2 (6.5)
3.Saya mempunyai pengetahuan yang cukup untuk mengintegrasikan teknologi	1 (3.2)	17 (58.4)	7 (22.6)	3 (9.7)	3 (9.7)
4.Saya mengikuti perkembangan semasa dalam teknologi.	3 (9.7)	13 (41.9)	8 (25.8)	5 (16.1)	2 (6.5)
5.Saya boleh mencari penyelesaian baharu dan berbeza untuk masalah teknologi.	0 (0)	14 (45.2)	10 (32.3)	4 (12.9)	3 (9.7)
6.Saya mempunyai pengetahuan mengenai kepelbagaian teknologi.	0 (0)	15 (48.4)	8 (25.8)	6 (19.4)	2 (6.5)
7.Saya boleh menghubungkan pelbagai disiplin dengan teknologi.	2 (6.5)	13 (41.9)	9 (29.0)	4 (12.9)	3 (9.7)

3.5. Pengetahuan Kandungan Pedagogi STEM berdasarkan Kejuruteraan

Bagi kontrsuk kejuruteraan pula, terdapat 7 item Instrumen Skala Pengetahuan Kandungan Pedagogi STEM dalam mengukur persepsi guru sekolah menengah. Kebanyakan item menunjukkan persetujuan yang tinggi dalam kalangan guru (antara 10% hingga 56% untuk setiap kategori yang menyokong dapatan dalam jadual 4 dengan nilai skor min yang rendah. Item yang mempunyai peratus persetujuan tertinggi iaitu 67.8% adalah item 4 iaitu, "Saya fikir teknologi adalah bidang aplikasi kejuruteraan". Ini menunjukkan item ini mempunyai persetujuan yang tinggi dalam kalangan guru. Ini bermakna guru berfikiran bahawa teknologi merupakan bidang aplikasi kejuruteraan. Manakala, peratus persetujuan item yang terendah adalah item 5, "Aktiviti kerja yang berkaitan dengan kejuruteraan membuat saya berasa gembira" dengan nilai peratus 38.7%.Berdasarkan dapatan ini, guru kurang berasa gembira dengan kerja yang berkaitan kejuruteraan dalam aktiviti pengajaran mereka.

Tabel 5: Respon terhadap Kandungan Pedagogi STEM berdasarkan kejuruteraan

Item	Sangat Setuju	Setuju	Neutral	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1. Saya fikir bahawa kejuruteraan itu berasaskan sains dan matematik.	9 (29.0)	16 (51.6)	0 (0)	4 (12.9)	2 (6.5)
2.Saya fikir saya boleh membantu pelajar dalam pendidikan kejuruteraan.	2 (6.5)	13 (41.9)	9 (29.0)	4 (12.9)	3 (9.7)
3.Saya mengikuti perkembangan semasa dalam bidang kejuruteraan	0 (0)	8 (25.8)	13 (41.9)	7 (22.6)	3 (9.7)
4.Saya fikir teknologi adalah bidang aplikasi kejuruteraan.	2 (6.5)	19 (61.3)	5 (16.1)	3 (9.7)	2 (6.5)
5.Aktiviti kerja yang berkaitan dengan kejuruteraan membuat saya berasa gembira.	1 (3.2)	11 (35.5)	12 (38.7)	5 (16.1)	2 (6.5)
6.Saya rasa kejuruteraan itu menyeronokkan.	2 (6.5)	14 (45.2)	9 (29.0)	5 (16.1)	1 (3.2)
7.Saya boleh menggabungkan kursus/pengajaran dengan pendidikan kejuruteraan.	1 (3.2)	14 (45.2)	11 (35.5)	4 (12.9)	1 (3.2)

3.6.Pengetahuan Kandungan Pedagogi STEM berdasarkan Matematik

Tabel 6: Respon terhadap Kandungan Pedagogi STEM berdasarkan matematik

Item	Sangat Setuju	Setuju	Neutral	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1. Saya mempunyai pengetahuan kandungan matematik yang cukup	10 (32.3)	11 (35.5)	4 (12.9)	2 (6.5)	4 (12.9)
2.Saya percaya bahawa saya boleh mengajar konsep, teorem dan teori dalam pelajaran matematik dengan berkesan.	7 (22.6)	13 (41.9)	5 (16.1)	4 (12.9)	2 (6.5)
3.Saya menggalakkan pelajar menggunakan konsep matematik.	10 (32.3)	13 (41.9)	3 (9.7)	2 (6.5)	3 (9.7)
4.Saya boleh melakukan kajian lanjut mengenai matematik.	7 (22.6)	11 (35.5)	7 (22.6)	3 (9.7)	3 (9.7)
5.Saya fikir matematik adalah disiplin dengan istilah dan teori.	9 (29.0)	12 (38.7)	2 (6.5)	4 (12.9)	4 (12.9)
6.Saya mempunyai kemahiran dan kelayakan yang diperlukan untuk mengajar matematik.	9 (29.0)	10 (32.3)	5 (16.1)	5 (16.1)	2 (6.5)
7.Saya mempunyai pengetahuan untuk menggunakan matematik dan sains bersama-sama.	7 (22.6)	13 (41.9)	4 (12.9)	5 (16.1)	2 (6.5)
8. Saya mengikuti perkembangan dalam matematik.	6 19.4	12 38.7	6 19.4	5 16.1	2 6.5

4. Kesimpulan

Kesimpulannya, persepsi guru terhadap pengetahuan pedagogi STEM mempunyai nilai skor min terendah adalah bagi konstruk pengetahuan pedagogi. Ini menunjukkan bahawa peratus persetujuan terhadap konstruk ini adalah tinggi. Ini bermakna guru mempunyai pengetahuan pedagogi yang lebih baik berbanding konstruk yang lain. Berdasarkan dapatan, konstruk yang mempunyai tahap persetujuan yang rendah adalah konstruk sains. Hal ini adalah kerana nilai skor min kontsruk tersebut adalah paling tinggi berbanding konstruk yang lain. Melalui dapatan ini dapat digambarkan bahawa pengetahuan kandungan pedagogi bagi konstruk sains perlu diperbaiki kerana kurangnya kebolehan guru untuk menyampaikan pengajaran sains di dalam kelas.

REFERENCES

Ahmad Al Hilmi Bin Mohammad Salleh, L. B. (2023). Pelaksanaan Pendidikan STEM: Pengetahuan Pedagogi Isi Kandungan, Sikap, Kemahiran Pedagogi dan Penilaian guru. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH), 8*(2).

Loh Su Ling, V. P. (2020). Peranan guru adalah penting dalam menyatukan konsep dan kemahiran STEM, mengurus pengajaran dan pembelajaran pelajar. Namun, ramai pendidik mungkin tidak begitu biasa dengan pendidikan STEM bersepadu sebagai suatu kaedah pengajaran dan pembelajar. *JURNAL PENDIDIKAN SAINS & MATEMATIK MALAYSIA, 10*(1).

minah, a. j. (2023). stem dan aku. *matematik*, 12-25.

Nur Amelia bt Adam, L. b. (2019). Cabaran Pengintegrasian Pendidikan STEM Dalam Kurikulum Malaysia. *Seminar Wacana Pendidikan 2019(SWAPEN 2.0)*, 252-260.

Nurul Akmal Md Nasir, M. F. (2019). Enhancing STEM Pre-Service Teachers' Knowledge. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 9*(13), 480-492.

Rahman, N. A., Rosli, R., & Rambley, A. S. (2020). Mathematical teachers' knowledge of STEMbased education. *Journal of Physics: Conference Series*.

Rahman, N. A., Rosli, R., Rosli, R., Siregar, N. C., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2022). econdary school teachers' perceptions of STEM pedagogical content knowledge. *Journal on Mathematics Education, 13*(1), 119-134.

Shamilati Che Seman@Sulaiman1, W. M. (2022). Pengetahuan, Sikap Dan Kesediaan Guru Dalam Pelaksanaan Pengajaran Dan Pembelajaran (Pdp) Pendidikan Stemdi Sekolah Rendah Daerah Kuala Nerus. *253global Journal Of Educational Research and Management(GERMANE), 2*(1), 252-269.

Zulkifli, Z., Erwinsyah, S., Agus, S., & Tomi Apra, S. (2022). Meta-analysis: The effectiveness of the integrated STEM technology pedagogical content knowledge learning model on the 21st century skills of high school students in the science department. *Psychology, Evaluation, and Technology in Educational Research, 5*(1), 32-42.

IMPLEMENTATION OF BUSINESS STRATEGY WITH THE BUSINESS MODEL CANVAS FOR BEGINNER INDEPENDENT WORKERS IN MERANGIN REGENCY, JAMBI PROVINCE

Pramesti Nurul Adinda

Program Studi Bisnis Digital, Politeknik Jambi, Kota Jambi, Indonesia
pnadinda@politeknikjambi.ac.id

ABSTRACT. *This study aims to map existing business strategies and develop new business strategies into the Business Model Canvas. The research method uses a descriptive qualitative type with the research object of two Beginner Independent Workers (TKMP) registered in the Swakelola program from the Directorate General of Manpower Placement and Expansion of Employment Opportunities, Ministry of Manpower. Data collection techniques are by interviewing TKMP. The data collected are analyzed into nine elements of the Business Model Canvas (BMC). The results of the study indicate that the business strategies of both TKMP are quite good. The elements of the Business Model Canvas support each other for business sustainability. From the results of the analysis obtained, there are several key elements that have similarities to be improvised into the next Business Model Canvas by both TKMP, namely Customer Relationships, Channels and Revenue Stream.*

KEYWORDS: *BMC, TKMP, Sustainability Business*

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia bisnis yang semakin kompetitif, strategi bisnis yang efektif menjadi kunci utama untuk mencapai keberhasilan jangka panjang. Setiap perusahaan perlu merumuskan rencana yang tidak hanya sesuai dengan visi dan misi, tetapi juga mampu beradaptasi dengan perubahan pasar dan kebutuhan pelanggan. Dalam dunia bisnis, strategi menjadi kata kunci karena strategi adalah salah satu elemen paling penting dalam pengembangan bisnis agar bisnis mampu bertahan dan berkompetisi. Dalam Penelitian Bangkit dan Muhammad (2021) , Strategi merupakan suatu cara di mana perusahaan membuat inovasi yang berbeda dengan para pesaingnya, serta menggunakan karyawannya untuk bisa memuaskan segala kebutuhan pelanggan (Prasojo, 2018).

Melalui analisis mendalam terhadap tren industri, perilaku konsumen, dan kekuatan serta kelemahan internal, suatu usaha dapat mengidentifikasi peluang yang ada dan merancang langkah-langkah yang strategis untuk memaksimalkan potensi usaha. Salah satu konsep yang sering digunakan dalam melakukan analisis terkait suatu usaha yatiu dengan metode *Business Model Canvas* (BMC).

Business Model Canvas (BMC) adalah alat strategis yang digunakan untuk merancang, menggambarkan, dan menganalisis model bisnis suatu organisasi. Dikenalkan oleh Alexander Osterwalder, alat ini terdiri dari 9 elemen-elemen kunci dari sebuah bisnis. 9 elemen kunci tersebut terdiri dari *Customer Segments, Value Propositions, Channels, Customer Relationships, Revenue Streams, Key Resources, Key Activities, Key Partnerships,* dan *Cost Structure* (Osterwalder & Pigneur, 2012).

Objek bisnis yang diobservasi adalah beberapa usaha yang dilakukan oleh Tenaga Kerja Mandiri Pemula (TKMP) yang terdaftar melalui program Swakelola dari Direktorat Jenderal Pembinaan Penempatan Tenaga Kerja dan Perluasan Kesempatan Kerja Kementerian Ketenagakerjaan. Objek penelitian terdiri dari 2 Tenaga Kerja Mandiri Pemula (TKMP) yang beralamat di Kabupaten Merangin, Provinsi Jambi. Adapun 2 TKMP Bernama Meda Rindi Antika dan Siti Susanti. 2 usaha TKMP ini bergerak dibidang usaha Industri Boga. Usia usaha TKMP ini dari 3-5 tahun dan jenis usaha berkategori Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM).

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan strategi bisnis dan mengembangkannya dengan menggunakan *Business Model Canvas* (BMC) kepada 2 TKMP tersebut. Manfaat praktis penelitian ini

diharapkan mampu mengembangkan strategi baru untuk meningkatkan dan mencapai target penjualan yang telah lebih tinggi dari sebelumnya.

2. METODE

2.1. Business Model Canvas

Model bisnis digambarkan sebagai alat untuk memudahkan perencana strategi dan pemilik perusahaan dalam merencanakan strategi yang tepat untuk mengembangkan bisnis perusahaan (Osterwalder & Pigneur, 2012). *Business Model Canvas* (BMC) merupakan sebuah gambaran kerangka pemikiran perencana strategi dalam menyusun strategi bisnis baru yang dapat digunakan untuk menentukan keberhasilan perusahaan dalam mencapai targetnya. *Business Model Canvas* memiliki 9 elemen. *Business Model Canvas* ini dapat digambarkan melalui 9 elemen kunci yang masing-masing elemen dapat dijelaskan secara rinci :

1. *Value Propositions,* merupakan semua produk atau jasa yang dihasilkan oleh perusahaan yang mempunyai keunikan dan keunggulan yang lebih berkualitas daripada produk atau jasa yang dihasilkan oleh perusahaan lain (Osterwalder & Pigneur, 2012).
2. *Customer Segments,* merupakan sekumpulan orang yang mempunyai perilaku berbeda-beda, tetapi mempunyai kebutuhan dan keinginan yang sama, yaitu untuk dilayani oleh suatu perusahaan (Osterwalder & Pigneur, 2012).
3. *Customer Relationships,* merupakan suatu ikatan emosional yang baik yang telah direncanakan oleh perusahaan dalam menarik segmen pelanggan untuk membeli produk perusahaan (Osterwalder & Pigneur, 2012).
4. *Channels,* merupakan suatu upaya yang dilakukan oleh perusahaan dalam mendistribusikan semua produk yang dihasilkan perusahaan kepada pelanggan agar pelanggan dapat mengetahui dan membeli produk perusahaan yang didalamnya terdapat Value Propositions, yang mempunyai manfaat lebih buat kebutuhan pelanggan (Osterwalder & Pigneur, 2012).
5. *Cost Structure,* merupakan semua kegiatan operasional perusahaan yang membutuhkan banyak biaya untuk menjalankan bisnis yang dikelola oleh perusahaan (Wardhana, 2014).
6. *Revenue Stream,* merupakan strategi perusahaan dalam mendapatkan keuntungan dengan menghasilkan banyak uang sebagai pemasukan perusahaan (Wardhana, 2014).
7. *Key Activity,* merupakan semua aktivitas perusahaan yang harus dilakukan oleh semua bagian yang ada di dalam perusahaan untuk menjalankan kegiatan bisnis agar perusahaan mendapat keuntungan dari kegiatan yang sedang dijalankan (Osterwalder & Pigneur, 2010).
8. *Key Partenership,* didefinisikan sebagai hubungan kerja sama antar perusahaan yang mana salah satu di antara dua perusahaan bertindak sebagai pemasok bahan baku atau bahan jadi, dan perusahaan satunya bertindak sebagai produksi bahan baku dan penjual bahan jadi yang dihasilkan dari hasil produksi, sehingga kedua perusahaan mendapatkan keuntungan sesuai dengan yang telah ditetapkan dalam perjanjian mitra kerja (Osterwalder & Pigneur, 2010).
9. *Key Resources,* merupakan sumber daya utama perusahaan yang digunakan sebagai alat untuk mengoperasikan bisnis agar proses bisnis dapat berjalan dengan optimal (Osterwalder & Pigneur, 2010)

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini adalah penelitian kualitatif deskriptif. Penelitian kualitatif merupakan metode yang menjelaskan dan mendeskripsikan hasil penelitian dari ucapan, tulisan, dan perilaku subjek penelitian yang sedang diteliti. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara pada informan melalui telepon dengan durasi wawancara 15-30 menit.

Analis data penelitian dilakukan dengan 2 tahap. Tahap pertama, menyusun data yang didapatkan melalui wawancara dan dimasukkan ke dalam pemetaan 9 elemen model BMC. Tahap kedua merumuskan model bisnis baru yang didapatkan melalui analisa wawancara dan beberapa pertanyaan pendukung yang relevan dengan model BMC.

3.1 TKMP Meda Rindi Antika

Business Model Canvas yang dilakukan oleh TKMP Meda Rindi Antika, sebagai berikut :

1. *Value Propositions,* TKMP Meda Rindi Antika memiliki usaha dibidang Industri Boga yang mengolah makanan dengan jenis kue basah dan kue kering dengan beraneka ragam jenis kue dengan produk best seller yaitu roti isi.
2. *Customer Segments,* sasaran segmen yang dituju oleh TKMP Meda Rindi Antika adalah orang yang akan menyelenggarakan acara seperti pernikahan, pengajian, syukuran ataupun acara formal atau non formal lainnya
3. *Customer Relationships,* TKMP Meda Rindi Antika menjalin hubungan dengan konsumennya pada saat mengantarkan pesanan konsumen secara langsung dan memberikan bonus porsi yang lebih banyak kepada pelanggan yang membeli dalam jumlah yang banyak
4. *Channels,* TKMP Meda Rindi Antika menyampaikan informasi dan mendistribusikan jualannya melalui media sosial yaitu whatsapp melalui nomor pribadi TKMP tersebut.
5. *Cost Structure,* biaya operasional yang dikeluarkan oleh TKMP Setia Utami lebih utama untuk bahan baku terutama bahan baku menu jualan “roti isi”. Untuk biaya operasional lainnya tidak bisa terhitung karena penggunaan masih menyatu dengan pengeluaran rumah tangga pribadi
6. *Revenue Stream,* TKMP Meda Rindi Antika mengeluarkan modal utama untuk menjalani usaha ini dengan biaya tabungan pribadi. Dan untuk strategi pendapatan TKMP Meda Rindi Antika belum memiliki perhitungan yang valid karena pendapatan usaha masih digunakan untuk pengeluaran non usaha (pribadi) dan tidak melakukan pencatatan laporan keuangan secara rutin.
7. *Key Activity,* TKMP Meda Rindi Antika tidak memiliki aktivitas rutinitas dikarenakan penjualan hanya dilakukan jika ada pemesanan. Namun, aktivitas yang dilakukan untuk mendatangkan pesanan dengan cara melakukan pemasaran melalui media sosial whatsapp dengan memposting menu jualan. Pemesanan dibuka minimal H-1 sebelum acara diselenggarakan.
8. *Key Partenership,* TKMP Meda Rindi Antika memiliki beberapa langganan toko/orang untuk membeli bahan baku. Namun untuk sifat pembelian barang masih dilakukan secara langsung oleh TKMP ke lokasi tersebut
9. *Key Resources,* TKMP Meda Rindi Antika belum memiliki peralatan yang dikhususkan untuk usaha. Semua sumber daya yang digunakan masih menyatu dengan kepemilikan barang rumah tangga secara pribadi.

Hasil Identifikasi awal temuan strategi yang telah dilakukan selama ini dapat dilihat pada Tabel. 1

Tabel. 1 Data Awal Penelitian BMC TKMP Meda Rindi Antika

Value Propositions	*Customer Segments*	*Customer Relationships*
• Kue kering • Kue basah • *Best seller* menu “roti isi”	• Orang yang memiliki acara besar	• Delivery pesanan • Bonus porsi lebih banyak
Channels	*Cost Structure*	*Revenue Stream*
• Media sosial (Whatsapp)	• Bahan baku lebih utama untuk menu “roti isi” • Pembukuan belum dilakukan secara rutin	• Tabungan pribadi • Pendapatan usaha TKMP Setia Utami
Key Activity	*Key Partenership*	*Key Resources*
• Memposting jualan via media sosial • Delivery pesanan	• Toko kue	• Belum ada yang dikhususkan untuk usaha

3.2 TKMP Siti Susanti

Business Model Canvas yang dilakukan oleh TKMP Siti Susanti, sebagai berikut :

1. *Value Propositions,* TKMP Siti Susanti memiliki usaha dibidang Industri Boga yang mengolah makanan dengan jenis kue tradisional (kue basah) dengan menu best seller "lapis pelangi".
2. *Customer Segments,* sasaran segmen yang dituju oleh TKMP Siti Susanti adalah Masyarakat yang melewati lapak jualan yang berada di pinggir jalan yang berasal dari semua kalangan usia. Namun konsumen yang mendominasi adalah orang tua yang memiliki anak sekola dari kalangan TK-SMP
3. *Customer Relationships,* TKMP Siti Susanti menjalin hubungan dengan konsumennya pada saat direct selling. Keramahan sebagai penjual merupakan cara yang dilakukan untuk menarik simpati kepada konsumen
4. *Channels,* TKMP Meda Rindi Antika menyampaikan informasi dan mendistribusikan jualannya melalui secara langsung di lapak jualan yang beralamat di Mampun Baru, Kabupaten Merangin.
5. *Cost Structure,* biaya operasional yang dikeluarkan oleh TKMP Siti Susanti lebih utama untuk bahan baku terutama bahan baku menu jualan "Lapis Pelangi". Untuk biaya operasional yaitu sewa lapak jualan (uang kebersihan) dengan konsep sukarela. Namun diprediksi untuk biaya operasional sewa lapak sekitar Rp 100.000-150.000/bulan
6. *Revenue Stream,* TKMP Siti Susanti mengeluarkan modal utama untuk menjalani usaha ini dengan biaya tabungan pribadi. Dan untuk strategi pendapatan TKMP Siti Susanti belum memiliki perhitungan yang valid karena tidak melakukan pencatatan laporan keuangan secara rutin.
7. *Key Activity,* TKMP Siti Susanti memulai usaha dari jam 03.00-06.00 untuk mempersiapkan bahan-bahan jualan. Setelah itu, melakukan pemasaran melalui direct selling dari jam 06.30-10.00 atau sampai jualan habis.
8. *Key Partenership,* TKMP Siti Susanti memiliki beberapa langganan toko/orang untuk membeli bahan baku. Namun untuk sifat pembelian barang masih dilakukan secara langsung oleh TKMP ke lokasi tersebut
9. *Key Resources,* TKMP Siti Susanti sebuah lapak jualan di pinggir jalan yang dilengkapi dengan spanduk merk nama dagangan

Hasil Identifikasi awal temuan strategi yang telah dilakukan selama ini dapat dilihat pada Tabel. 2

Tabel. 2 Data Awal Penelitian BMC TKMP Siti Susanti

Value Propositions	*Customer Segments*	*Customer Relationships*
• Kue tradisional (kue basah) • *Best seller* menu "lapis Pelangi"	• Semua jenis usia • Orang tua yang memiliki anak dari kalangan TK-SMP	• *Direct selling* (lapak jualan) • Keramahan penjual
Channels	*Cost Structure*	*Revenue Stream*
• *Direct selling* (lapak jualan)	• Sewa lapak (uang kebersihan) Rp 100.000-150.000/bulan	• Tabungan pribadi • Pendapatan usaha TKMP Siti Susanti
Key Activity	*Key Partenership*	*Key Resources*
• Mempersiapkan dan memasak bahan baku jualan 03.00-06.00 • Menjual produk 06.30-10.00	• Toko kue	• Lapak jualan • Spanduk jualan

3.3 Implikasi Strategi

3.3.1 TKMP Meda Rindi Antika

Tabel.3 *Business Model Canvas* Baru TKMP Meda Rindi Antika

Value Propositions	*Customer Segments*	*Customer Relationships*
• Kue kering • Kue basah • Best seller menu “roti isi”	Orang yang memiliki acara besar	• Delivery pesanan • Bonus porsi lebih banyak **Usulan :** • **Hadiah untuk testimoni**
Channels	*Cost Structure*	*Revenue Stream*
Media sosial (Whatsapp) **Usulan** • **Kantin sekolah** • **Perkantoran setempat (snack *box* acara rapat)**	• Bahan baku lebih utama untuk menu “roti isi” • Pembukuan belum dilakukan secara rutin **Usulan** • **Laporan keuangan sederhana**	• Tabungan pribadi • Pendapatan usaha TKMP Setia Utami **Usulan** • **Konsiyasi/Menitip kue**
Key Activity	*Key Partenership*	*Key Resources*
Memposting jualan via media sosial Delivery pesanan	• Toko kue	• Belum ada yang dikhususkan untuk usaha **Usulan** • **Peralatan khusus untuk usaha**

Secara keseluruhan *Business Model Canvas* pada TKMP Meda Rindi Antika sudah berjalan dengan baik. Hanya saja membutuhkan penambahan strategi pada elemen sebagai berikut:

1. *Customer Relationships* dengan cara memberikan hadiah bagi konsumen yang memberikan testimoni dan diposting melalui media sosial. Hal ini penting dilakukan karena *channels* utama dalam memasarkan produk ini melalui media sosial.
2. *Channels* dengan cara menjajaki kerjasama dengan kantin sekolah dan daerah perkantoran untuk snack *box* acara kantor/rapat. Dengan harga yang terjangkau dan memiliki pilihan varian yang banyak menjadi kekuatan usaha TKMP Meda Rindi Antika untuk memasarkan produknya
3. *Cost Structure* dengan membuat laporan keuangan sederhana. Laporan keuangan merupakan aspek yang sangat penting dalam menjalankan suatu usaha. Pendapatan dan pengeluaran yang tercatat dengan rutin akan menggambarkan kondisi kesehatan usaha yang dijalani.
4. *Revenue Stream* dengan konsep konsiyasi. Konsiyasi dilakukan dengan cara menitipkan jualan usaha kita kepada pihak ketiga melalui kesepakatan bersama namun barang tetap merupakan hak milik kita dan pembayaran baru dilakukan setelah barang terjual.
5. *Key Resources* dengan cara menyediakan segala jenis alat usaha yang terpisahkan dengan penggunaan pribadi. Pemisahan antara penggunaan atau hak milik barang untuk usaha dan pribadi merupakan hal yang sangat penting. Karena dari pemisahan tersebut, pengusaha dapat mengukur sejauh mana kekayaan sumber daya yang dimiliki oleh suatu usaha.

3.3.2 TKMP Siti Susanti

Tabel.4 *Business Model Canvas* Baru TKMP Siti Susanti

Value Propositions	*Customer Segments*	*Customer Relationships*
• Kue tradisional (kue basah) • Best seller menu “lapis Pelangi”	• Semua jenis usia • Orang tua yang memiliki anak dari kalangan TK-SMP	• *Direct selling* (lapak jualan) • Keramahan penjual **Usulan** • ***Point card***
Channels	*Cost Structure*	*Revenue Stream*

• *Direct selling* (lapak jualan) **Usulan** • **Berjualan via media sosial**	• Sewa lapak (uang kebersihan) Rp 100.000-150.000/bulan	• Tabungan pribadi • Pendapatan usaha TKMP Siti Susanti **Usulan** • **Konsiyasi**
Key Activity	*Key Partenership*	*Key Resources*
• Mempersiapkan dan memasak bahan baku jualan 03.00-06.00 • Menjual produk 06.30-10.00	• Toko kue	• Lapak jualan • Spanduk jualan

Secara keseluruhan *Business Model Canvas* pada TKMP Siti Susanti sudah berjalan dengan baik. Hanya saja membutuhkan penambahan strategi pada elemen sebagai berikut :

1. *Customer Relationships* dengan cara membuat *point card* (kartu poin). Konsumen pada TKMP Siti Susanti didominasi dengan konsumen orang tua yang memiliki anak. *Point card* merupakan hal yang digemari oleh kalangan orang tua terutama ibu-ibu. *Point card* juga berfungsi untuk mengukur seberapa sering konsumen berbelanja di tempat usaha TKMP Siti Susanti.
2. *Channels* dengan cara berjualan melalui media sosial. Di era *digital marketing* saat ini, merupakan suatu kewajiban bagi para pengusaha untuk selalu berinovasi dalam memasarkan produknya agar bisa tetap eksistensi dipasaran
3. *Revenue Stream* dengan konsep konsiyasi. Konsiyasi dilakukan dengan cara menitipkan jualan usaha kita kepada pihak ketiga melalui kesepakatan bersama namun barang tetap merupakan hak milik kita dan pembayaran baru dilakukan setelah barang terjual.

4. KESIMPULAN

Penerapan strategi pengembangan bisnis yang dilakukan oleh TKMP Meda Rindi Antika dan Siti Susanti selama ini sudah cukup baik untuk ukuran kategori Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM). Elemen-elemen Business Model Canvas saling mendukung untuk keberlanjutan usaha. Dari hasil analisa yang didapatkan berdasarkan wawancara kepada TKMP, ada beberapa elemen kunci yang memiliki kesamaan untuk diimprovisasi ke dalam Business Model Canvas oleh kedua TKMP, yaitu *Customer Relationships, Channels dan Revenue Stream.*

REFERENSI

Osterwalder, & Pigneur. (2010). *Business Model Generation*. John Wiley & Sons.

Osterwalder, & Pigneur. (2012). *Business Model Generation (terjemahan).* PT Elex Media

Prasojo, L. D. (2018). *Manajemen Strategi (1st ed.).* Universitas Negeri Yogyakarta Press.

Sukarno, B.R & Ahsan, M. (2021). *Implementasi Strategi Pengembangan Bisnis dengan Business Model Canvas.* Jurnal Manajemen dan Inovasi. https://doi.org/10.15642/manova.v4i2.456

Wardhana, A. (2014). *Business Model Canvas Penerapannya pada Industri Jasa Pertambangan Batubara di Indonesia.* PT. Karya Manunggal Lithomas.

KESAN TEKNOLOGI A.I TERHADAP KEMEROSOTAN KEMAHIRAN BERFIKIR KENDIRI DALAM KALANGAN PELAJAR

Razimah Binti Othman[1] Syed Muwayat Maqbul Bin Syed Ali[2]

[1]Jabatan Matematik, Sains dan Komputer, Politeknik Kota Kinabalu
razimah@polikk.edu.my

[2]Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Kota Kinabalu
muwayat@polikk.edu.my

ABSTRACT. The use of A.I technology is increasingly widespread among students in the field of education and is seen as highly beneficial in learning. However, this situation raises concerns about the potential negative impact, particularly on students' self-thinking skills. Therefore, this study aims to identify the extent of students' agreement on the effect of A.I technology on the deterioration of their self-thinking skills. The study involves students from Kota Kinabalu Polytechnic (PKK) as respondents. A survey instrument was used in the study and distributed randomly to all students at PKK. The data will be analyzed using a descriptive approach to assess the extent of A.I technology's impact on the deterioration of self-thinking skills among students. The study found that many students still agree that the use of A.I technology leads to the deterioration of self-thinking skills among them. The findings of this study are important for institutions and lecturers to educate students on the effective use of A.I technology in learning.

KEYWORDS: [a.i technology; decline in thinking; self-thinking skills]

ABSTRAK. Penggunaan teknologi A.I semakin meluas digunakan oleh pelajar dalam bidang 767egative767n dan dilihat sangat membantu dalam pembelajaran. Namun begitu, keadaan ini menimbulkan kebimbangan tentang kemungkinan timbulnya kesan 767egative khususnya terhadap kemahiran berfikir kendiri dalam kalangan pelajar. Oleh yang demikian, kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti sejauh mana tahap persetujuan pelajar terhadap kesan teknologi A.I terhadap kemerosotan kemahiran berfikir kendiri mereka. Kajian ini melibatkan pelajar Politeknik Kota Kinabalu (PKK) sebagai responden kajian. Instrumen soal selidik digunakan dalam kajian dan diedarkan secara rawak kepada semua pelajar di PKK. Data kajian akan dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif untuk menilai sejauh mana teknologi A.I terhadap kemerosotan kemahiran berfikir kendiri dalam kalangan pelajar. Kajian ini mendapati bahawa masih ramai pelajar bersetuju bahawa penggunaan teknologi A.I menyebabkan kemerosotan kemahiran berfikir kendiri dalam kalangan mereka. Dapatan kajian ini penting kepada institusi dan pensyarah untuk mendidik pelajar menggunakan teknologi A.I dalam pembelajaran dengan efektif.

KATA KUNCI: [teknologi a.i; kemerosotan berfikir; kemahiran berfikir kendiri]

1. PENGENALAN

Sejak kebelakangan ini penggunaan Kecerdasan buatan (AI) semakin rancak digunakan dalam semua lapisan masyarakat sama ada dalam kalangan orang awam mahupun pelajar. Secara mudahnya, AI ialah sains dan kejuruteraan mencipta peranti pintar, terutamanya program komputer. Objektif kecerdasan buatan adalah untuk membina komputer dengan intelek yang setanding atau lebih baik daripada manusia. Aplikasi AI dan faedahnya semakin popular dalam pelbagai bidang. Dengan kemunculan model yang cekap menggunakan pendekatan AI, kemungkinan besar kecerdasan buatan (AI) akan mengambil semua bidang dalam masa terdekat. Menurut Pothen (2022), dunia pengkomputeran mempunyai banyak manfaat daripada pelbagai teknik AI. Selain itu, Sivasubramanian (2021) menjelaskan bahawa Setiap hari, kecerdasan buatan menjadikan hidup kita lebih mudah. Banyak aplikasi dan perkhidmatan yang membantu kami dengan tugas harian, seperti berinteraksi dengan rakan,

menggunakan e-mel yang diprogramkan atau menggunakan perkhidmatan perkongsian perjalanan, dikuasakan oleh AI.

Teknologi Kepintaran Buatan adalah penting kerana ia membolehkan perisian melaksanakan keupayaan manusia seperti berfikir, menaakul, merancang, komunikasi, dan persepsi dengan lebih berkesan, cekap dan pada kos yang lebih rendah. Kecerdasan Buatan meningkatkan produktiviti dalam bidang yang ia mengatasi prestasi manusia, membolehkan kami melakukan pengiraan yang lebih pantas dan menyelesaikan isu yang lebih rumit. Syarikat dan individu menggunakan kebolehan mereka dengan cara yang lebih berkesan hasil daripada potensi Kepintaran Buatan. Walau bagaimanapun, Menurut Pothen (2022), kita mesti terus berwaspada dalam menyedari bahawa Kepintaran Buatan sebenarnya bertujuan untuk menjadikan hidup kita lebih baik. Ia mungkin dianggap sebagai alat untuk membantu kita mengatasi persekitaran kita, namun berpotensi membawa kemudaratan sekiranya kebergantungan adalah tinggi. Sebab itu kajian Al-Tkhayneh et al. (2023) turut menjelaskan keburukan penggunaan A.I. Berdasarkan kepada isu ini, kajian ini dijalankan untuk menilai sejauh mana kesan teknologi AI terhadap kemerosotan kemahiran berfikir kendiri dalam kalangan pelajar.

1.1 OBJEKTIF KAJIAN

Secara spesifiknya, kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti tahap kemerosotan kemahiran berfikir kendiri dalam kalangan pelajar Politeknik Kota Kinabalu disebabkan kebergantungan kepada teknologi Kepintaran Buatan.

1.2 SOROTAN KAJIAN

Banyak kajian membincangkan kelemahan pengenaan teknologi AI dalam pendidikan (Tao et al., 2019; Guo, 2020; Khanzode & Sarode, 2020).). Menurut menggunakan kecerdasan buatan dalam pengajaran berpotensi mengurangkan pengajaran bersemuka (Ha net al., 2022), di mana pelajar boleh memperoleh pengetahuan pada bila-bila masa dan di mana sahaja (Dhara et al., 2022). Justeru keadaan ini boleh menyebabkan perbincangan dengan pensyarah dan sesama pelajar juga akan berkurangan. Pembelajaran bebas boleh membantu pelajar memperoleh pengetahuan semasa berada di rumah yang seterusnya mengakibatkan kehilangan sekolah dan komunikasi akademik. Ini boleh menyebabkan kekurangan interaksi sosial dan pengasingan, yang akhirnya membawa kepada kekurangan kesepaduan sosial dalam masyarakat pada jangka masa panjang (Al-Mashaqba, 2020). Walaupun kecerdasan buatan boleh membawa kepada revolusi dalam pendidikan dengan menambah baik hasil pembelajaran dan meningkatkan pengalaman pelajar, terdapat lebih banyak kebimbangan mengenai kesan buruknya terhadap pelajar (Pothen, 2022). Antara kelemahan penting kepada pendidikan adalah peningkatan plagiarisme dalam kalangan pelajar disebabkan kebergantungan kepada teknologi AI (Francke & Bennett, 2019). Kajian Dien (2023) juga menjelaskan bahawa terdapat peningkatan kebimbangan dan kebimbangan mengenai program kecerdasan buatan (AI) generatif dan menjelaskan potensi kesannya terhadap akademik.

2 METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini dijalankan menggunakan pendekatan kuantitatif. Sampel kajian terdiri daripada 120 pelajar Politeknik Kota Kinabalu dari Jabatan Kejuruteraan Awam (JKA), Jabatan Kejuruteraan Elektrik (JKE), Jabatan Kejuruteraan Mekanikal (JKM), Jabatan Perdagangan (JP) dan Jabatan Perlancongan dan Hospitaliti (JPH). Latar belakang responden adalah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2. Instrumen kajian menggunakan soal selidik 5 skala likat dan diedarkan secara dalam talian. Tafsiran tahap adalah berdasarkan skor min ditunjukkan dalam Jadual 1, yang dipetik dalam kajian oleh Ngadiman et al. (2019).

Jadual 1: Tafsiran Skor Min

Skor min	Tafsiran
1.00– 1.99	Lemah
2.00– 2.99	Rendah
3.00– 3.99	Sederhana
4.00– 5.00	Tinggi

3 HASIL KAJIAN

3.1 Latar Belakang Responden

Jadual 2: Latar Belakang Responden

	Item	n	%
Jantina	Lelaki	76	63.3
	Perempuan	44	36.7
Jabatan	JKA	35	29.2
	JKE	23	19.2
	JKM	29	24.2
	JP	13	10.8
	JPH	20	16.7
Semester	1	22	18.3
	2	38	31.7
	3	7	5.8
	4	17	14.2
	5	10	8.3
	6	2	1.7
	Latihan Industri	24	20.0
HPNM	1.00 ke bawah	1	0.8
	2.00 - 2.99	24	20.0
	3.00 - 3.33	28	23.3
	3.43 - 3.67	36	30.0
	3.68 - 4.00	12	10.0
	Semester 1 (Tiada HPNM)	19	15.8
Penggunaan teknologi A.I dalam pengajian	Jarang	11	9.2
	Kadang-kadang	44	36.7
	Sangat kerap	19	15.8
	Selalu	46	38.3

Kajian ini melibatkan 120 pelajar Politeknik Kota Kinabalu Sabah (PKK) seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2. Majoriti responden adalah pelajar lelaki (63.3%) berbanding perempuan (36.7%). Responden terdiri daripada semua jabatan. Dari segi semester pengajian, majoriti adalah pelajar Semester 2 (31.7%), diikuti oleh pelajar yang sedang menjalani Latihan Industri (20.0%) dan Semester 1 (18.3%). Dari segi prestasi akademik, kebanyakan pelajar mempunyai HPNM antara 3.43 hingga 3.67 (30.0%), diikuti oleh 3.00 hingga 3.33 (23.3%), dan 2.00 hingga 2.99 (20.0%). Sekiranya dilihat dari sudut kekerapan penggunaan teknologi A.I dalam pengajian menunjukkan bahawa 38.3% pelajar selalu iaitu sangat kerap dalam menggunakan teknologi A.I, diikuti oleh 36.7% yang kadang-kadang, 15.8% yang sangat kerap, dan 9.2% yang jarang menggunakannya.

3.2 Kesan Teknologi A.I Terhadap Kemerosotan Kemahiran Berfikir Kendiri

Jadual 3: Tahap Kemerosotan Kemahiran Berfikir Kendiri Kesan Penggunaan A.I

Bi	Item	Tahap Persetujuan (%)					S.P	Min
		1	2	3	4	5		
1	Membantu menyelesaikan tugasan dengan lebih cepat	0.8	1.7	18.3	42.5	36.7	0.8	4.1[1]
2	Menyebabkan kurang berusaha untuk mencari maklumat sendiri	10.0	26.7	32.5	15.8	15.0	1.2	3.0
3	Mengurangkan kemampuan untuk berfikir secara kritis	8.3	20.8	31.7	24.2	15.0	1.2	3.2[3]
4	Bergantung pada A.I untuk menyelesaikan masalah akademik	10.0	35.0	20.8	20.0	14.2	1.2	2.9
5	Merasakan kemahiran penyelidikan menurun	11.7	36.7	26.7	12.5	12.5	1.2	2.8
6	Lebih bergantung pada alat pembetulan	15.0	22.5	30.0	15.0	17.5	1.3	3.0
7	Menghalang daripada mengembangkan idea kreatif dan original	16.7	21.7	33.3	15.0	13.3	1.2	2.9
8	Sering memahami topik kerana mendapatkan jawapan segera daripada A.I.	4.2	10.8	32.5	33.3	19.2	1.1	3.5[2]
9	Kurang mempraktikkan kemahiran matematik dan logik kerana menggunakan alat seperti Photomath.	27.5	24.2	30.0	10.8	7.5	1.2	2.5
10	Mengalami kesukaran dalam membuat keputusan sendiri tanpa bantuan A.I.	22.5	25.0	27.5	15.8	9.2	1.2	2.6
11	Interaksi sosial saya dengan rakan sebaya atau guru berkurang	30.8	26.7	20.0	12.5	10.0	1.3	2.4
12	Kurang peluang untuk belajar menyelesaikan konflik kerana masalah sering diselesaikan oleh A.I.	19.2	33.3	29.2	8.3	10.0	1.2	2.6
13	Sering berasa malas untuk menyelesaikan soalan yang rumit	21.7	34.2	22.5	11.7	10.0	1.2	2.5
14	Tidak risau sekiranya pensyarah memberikan soalan yang rumit	14.2	21.7	35.8	18.3	10.0	1.2	2.9
15	Perbincangan kumpulan untuk menyelesaikan masalah semakin berkurangan	15.8	22.5	22.5	27.5	11.7	1.3	3.0

Nota: [1,2,3]Min item tertinggi
Tahap persetujuan 1: Sangat tidak setuju; 5: Sangat setuju

Jadual 3 menunjukkan kesan negatif penggunaan teknologi A.I dalam kalangan pelajar terhadap kemahiran berfikir kendiri. Secara keseluruhannya, ramai pelajar bersetuju (respon pelajar dengan jawapan skala 4 dan 5) terhadap kesan negatif penggunaan A.I dalam pembelajaran mereka. Tiga item yang memperoleh skor min tertinggi yang perlu diberi perhatian. Item pertama iaitu A.I membantu pelajar menyelesaikan tugasan dengan lebih cepat (min 4.1), menunjukkan bahawa pelajar merasakan A.I sangat membantu dalam menyelesaikan banyak tugasan akademik mereka. Ini disokong oleh item kedua di mana

pelajar bersetuju bahawa mereka sering memahami topik kerana mendapatkan jawapan segera daripada A.I (3.5). menunjukkan bahawa terdapat kebergantungan terhadap A.I untuk pemahaman segera pada tahap sederhana. Lebih membimbangkan, item ketiga, pelajar bersetuju bahawa A.I mengurangkan kemampuan mereka untuk berfikir secara kritis (min 3.2). Ini menunjukkan bahawa walaupun A.I membantu dalam menyelesaikan tugasan dengan cepat dan memahami topik, ia juga berpotensi mengurangkan keupayaan pelajar untuk berfikir secara kritis. Secara keseluruhannya, dapatan ini menjelaskan bahawa penggunaan A.I mempunyai manfaat yang ketara, namun juga membawa risiko kemerosotan dalam kemahiran berfikir kendiri pelajar.

4 KESIMPULAN

Penggunaan teknologi A.I semakin meluas digunapakai oleh pelajar dalam bidang pendidikan dan dilihat turut membantu dalam pembelajaran. Namun begitu, situasi ini turut menimbulkan kebimbangan tentang kemungkinan kesan negatif khususnya terhadap kemahiran berfikir kendiri dalam kalangan pelajar. Kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti sejauhmanakah tahap persetujuan pelajar terhadap kesan teknologi A.I terhadap kemerosotan kemahiran berfikir kendiri mereka dan daripada analisis menunjukkan bahawa walaupun A.I membantu dalam menyelesaikan tugasan dengan cepat dan memahami topik, ia juga berpotensi mengurangkan keupayaan pelajar untuk berfikir secara kritis selain turut berisiko terhadap kemerosotan dalam kemahiran berfikir kendiri pelajar. Tidak dinafikan teknologi A.I juga berupaya dalam meningkatkan penglibatan dan memotivasikan pelajar serta mampu meningkatkan prestasi dengan kos pembelajaran yang efektif selain turut membantu dalam penambahbaikan berterusan dalam pendidikan dalam jangkamasa panjang. Sehubungan itu kita perlu bergerak pantas membina ekosistem AI terutamanya untuk melahirkan tenaga kerja mahir dalam bidang.

REFERENCES

Al-Mashaqba, S. (2020), the impact of artificial intelligence on the outcomes of students' learning in the JordanianUniversities, the journal of education and practice, 11 (1), 20-29.

Al-Tkhayneh, K. M., Alghazo, E. M., & Tahat, D. (2023). The advantages and disadvantages of using artificial intelligence in Education. Richtmann Publishing Ltd

Dhara, S., Chatterjee, S., Chaudhuri, R., Goswami, A., & Ghosh, S. K. (2022). Artificial Intelligence in Assessment of Students' Performance. In *Artificial Intelligence in Higher Education* (pp. 153-167). CRC Press.

Dien, J. (2023). Generative artificial intelligence as a plagiarism problem. *Biological Psychology*, 108621.

Francke, E., & Bennett, A. (2019, October). The potential influence of artificial intelligence on plagiarism: A higher education perspective. In *European conference on the impact of artificial intelligence and robotics (ECIAIR 2019)* (Vol. 31, pp. 131-140).

Guo, M. (2020). Advantages and disadvantages of artificial intelligence in business english teaching. In *International Conference on Educational Innovation and Teaching Methodology* (pp. 115-120).

Han, J. W., Park, J., & Lee, H. (2022). Analysis of the effect of an artificial intelligence chatbot educational program on non-face-to-face classes: a quasi-experimental study. *BMC Medical Education*, *22*(1), 830.

Khanzode, K. C. A., & Sarode, R. D. (2020). Advantages and disadvantages of artificial intelligence and machine learning: A literature review. *International Journal of Library & Information Science (IJLIS)*, *9*(1), 3.

Ngadiman, D. W. T., Yacoob, S. E., & Wahid, H. (2019). Tahap Harga Diri Kumpulan Berpendapatan Rendah yang Berhutang dan Peranan Organisasi dalam Sektor Perladangan. *Melayu: Jurnal Antarabangsa Dunia Melayu*, *12*(2), 238-254.

POTHEN, A. S. (2022). Artificial intelligence and its increasing importance. *"Success is no accident. It is hard work, perseverance, learning, studying, sacrifice and most of all, love of what you are doing or learning to do"*., 74.

Sivasubramanian, M. (2021). ARTIFICIAL INTELLIGENCE'S IMPACT ON OUR EVERYDAY LIVES. *"Success is no accident. It is hard work, perseverance, learning, studying, sacrifice and most of all, love of what you are doing or learning to do"*., 1.

Tao, B., Díaz, V., & Guerra, Y. (2019). Artificial intelligence and education, challenges and disadvantages for the teacher. *Arctic Journal*, *72*(12), 30-50.

FACE RECOGNITION BASED SMART ATTENDANCE SYSTEM USING RASPBERRY PI

Ts. Norizah Binti Md. Ishak[1], Anira Binti Abdul Rashid[2]

[1 2]Department of Electrical Engineering, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
norizah@ptsb.edu.my, anira@ptsb.edu.my

ABSTRACT. Attendance tracking in educational institutions and workplaces is an important task that can be time-consuming and error-prone when done manually. This paper presents a face recognition-based smart attendance system using Raspberry Pi and WebCam. The proposed system utilizes the powerful processing capability of Raspberry Pi and the image capturing ability of WebCam to perform real-time face recognition and attendance tracking. The system first captures images of individuals present in the classroom or workplace and performs face recognition to identify them. The identified individuals are then marked present in the attendance register. The system achieves an accuracy of over 95% and is reliable and efficient. The proposed system provides a low-cost, automated solution to attendance tracking, reducing the workload of teachers and administrators. The system has the potential to be implemented in various educational institutions and workplaces to improve attendance tracking and monitoring.

KEYWORDS: face recognition; attendance system; raspberry pi; webcam

1. INTRODUCTION

Attendance tracking in educational institutions and workplaces is an essential task that is crucial for maintaining academic or work performance and evaluating the effectiveness of the educational or training programs. Traditional attendance tracking methods involve manual roll-call or sign-in sheets, which can be time-consuming, error-prone, and inefficient. In recent years, various smart attendance systems have been proposed and implemented to automate the attendance tracking process and provide real-time monitoring.

One of the most promising smart attendance systems is the face recognition-based attendance system, which utilizes the advanced face recognition technology to identify and track individuals' attendance. The face recognition technology analyzes an image or video of a person's face and compares it with a database of known faces to identify the person. This technology has been used in various applications such as security systems, surveillance, and access control systems. However, the use of face recognition technology in attendance tracking systems is a relatively new area of research.

In this paper, researcher present a face recognition-based smart attendance system using Raspberry Pi and WebCam. The proposed system utilizes the powerful processing capability of Raspberry Pi and the image capturing ability of WebCam to perform real-time face recognition and attendance tracking. The system first captures images of individuals present in the classroom or workplace and performs face recognition to identify them. The identified individuals are then marked present in the attendance register. The system achieves an accuracy of over 95% and is reliable and efficient.

1.1 Problem Statement

Traditional attendance tracking methods in educational institutions and workplaces often rely on manual processes, such as taking roll calls or using swipe cards, which are time-consuming, prone to errors, and do not provide real-time data. This leads to inefficiencies in attendance management and can hinder accurate and timely monitoring of attendance records. Therefore, there is a need for an automated and reliable attendance tracking system that can overcome these limitations and provide an efficient and accurate solution.

The Face Recognition Based Smart Attendance System using Raspberry Pi and WebCam aims to address these challenges by leveraging face recognition technology to automate the attendance tracking

process. The system aims to provide a real-time and accurate method for recording attendance, eliminating the need for manual intervention and reducing the chances of errors or fraudulent attendance.

The system will utilize a Raspberry Pi, a low-cost and easily programmable single-board computer, along with a WebCam to capture high-quality video streams. By implementing face recognition algorithms and leveraging the capabilities of the Raspberry Pi, the system will be able to detect and recognize individuals' faces, match them against a database of known faces, and accurately record their attendance.

1.2 Objective

The key objectives of this project include developing a robust face recognition algorithm, integrating the Raspberry Pi and WebCam to capture and process video streams, and implementing a user-friendly interface for attendance management. By achieving these objectives, the system aims to streamline the attendance tracking process, improve efficiency, reduce errors, and provide real-time attendance data for educational institutions and workplaces.

1.3 Significance of Study

The Face Recognition Based Smart Attendance System using Raspberry Pi and WebCam plays a pivotal role across a multitude of settings, ranging from educational institutions to workplaces and beyond, offering numerous benefits and contributions. Foremost among these is its provision of accuracy and efficiency in attendance tracking through the utilization of advanced face recognition technology. By automating the attendance process, the system eliminates the errors inherent in manual methods, thereby enhancing the precision of attendance records while simultaneously alleviating the administrative burden associated with attendance management.

Moreover, the system facilitates real-time monitoring of attendance, granting immediate access to attendance data for educational institutions and workplaces alike. This capability enables timely intervention and decision-making based on attendance patterns, bolstering organizational efficiency and security through the swift identification of unauthorized individuals. Furthermore, the system's automation leads to substantial time and resource savings for teachers, administrators, and HR personnel, as manual attendance processes are rendered obsolete, freeing up valuable resources for more productive endeavours.

In addition to enhancing efficiency, the project serves as a vital tool in fraud prevention by significantly reducing the potential for attendance fraud or proxy attendance. Through the implementation of face recognition technology, the system ensures that only registered individuals can mark their attendance, effectively mitigating the risk of false attendance records. Furthermore, the seamless integration of Raspberry Pi and WebCam technology facilitates effortless incorporation into existing infrastructure, owing to the Raspberry Pi's versatility and compatibility with a diverse array of software and hardware components.

Lastly, the system's scalability enables it to adapt to the unique attendance requirements of organizations of varying sizes. Whether catering to small educational institutions or large workplaces, the system can efficiently manage attendance databases of any scale, making it a versatile solution suited for a wide range of organizational contexts. In essence, the Face Recognition Based Smart Attendance System represents a transformative advancement in attendance tracking, offering unparalleled accuracy, efficiency, and scalability across diverse settings.

2 LITERATURE REVIEW

Various smart attendance systems have been proposed and implemented to improve the accuracy and efficiency of attendance tracking in educational institutions and workplaces. One promising approach is the use of face recognition technology, which has been widely used in various applications such as security systems, surveillance, and access control systems. In recent years, several face recognition-based attendance systems have been proposed and implemented using different technologies and approaches.

Face recognition based smart attendance systems using Raspberry Pi have gained popularity in recent years due to their ease of implementation, accuracy, and cost-effectiveness. Several studies have been conducted on the design, development, and application of these systems. In this literature review, we

will explore some of the key findings from these studies and their implications for the development of smart attendance systems.

Kim (2020) developed a smart attendance management system based on facial recognition technology. The system used Raspberry Pi as the main hardware platform and OpenCV library for face detection and recognition. The author reported a high level of accuracy and efficiency in the system, with an average recognition time of less than one second.

Hoque et al. (2018) designed and developed an automatic attendance management system using face recognition. The system was based on Raspberry Pi and OpenCV, and it was capable of recognizing multiple faces simultaneously. The authors reported that the system was able to achieve an accuracy rate of 95% in recognizing faces.

Shrestha et al. (2020) developed a face recognition-based attendance management system using Raspberry Pi. The system used the face recognition library in Python for face recognition and MySQL database for storing attendance records. The authors reported a high level of accuracy in the system, with an average recognition time of 1.2 seconds.

Rastogi et al. (2019) developed a smart attendance system using face recognition. The system used Raspberry Pi as the main hardware platform and OpenCV for face detection and recognition. The authors reported that the system was able to achieve an accuracy rate of 90% in recognizing faces.

Yildirim and Kurtulus (2020) developed a face recognition-based smart attendance system for university campuses. The system used Raspberry Pi as the main hardware platform and OpenCV for face detection and recognition. The authors reported that the system was able to achieve an accuracy rate of 96% in recognizing faces.

Mishra and Rathore (2019) developed a smart attendance system using Raspberry Pi and face recognition. The system used the OpenCV library for face detection and recognition and MySQL database for storing attendance records. The authors reported a high level of accuracy in the system, with an average recognition time of 2 seconds.

Jiang and Fu (2021) developed a face recognition-based attendance management system for classroom teaching based on Raspberry Pi. The system used the OpenCV library for face detection and recognition and a MySQL database for storing attendance records. The authors reported a high level of accuracy in the system, with an average recognition time of 1.5 seconds.

Anand and Tripathi (2020) developed an attendance system using Raspberry Pi with face recognition. The system used OpenCV for face detection and recognition and MySQL database for storing attendance records. The authors reported a high level of accuracy in the system, with an average recognition time of 1.8 seconds.

Qamar and Altaf (2020) developed a face recognition-based attendance system using Raspberry Pi. The system used the OpenCV library for face detection and recognition and SQLite database for storing attendance records. The authors reported a high level of accuracy in the system, with an average recognition time of 1.5 seconds.

Rajashekar and Prasanth (2021) conducted a review of face recognition based attendance management systems using Raspberry Pi. The authors discussed the key features and limitations of these systems and provided insights into the future development of these systems.

Face recognition based smart attendance systems using Raspberry Pi have become an important tool for tracking attendance in schools, universities, and other institutions. These systems have demonstrated high accuracy and efficiency in tracking attendance, and have the potential to significantly reduce the workload of teachers and administrators. Further research is needed to improve the accuracy and efficiency of these systems and to explore their potential applications in other fields.

3 METHODOLOGY

Figure 1 depicts the flowchart involved in the Face Recognition Based Smart Attendance System using Raspberry Pi and WebCam. This system captures an image using the WebCam, processes it using a face recognition algorithm, and compares it with the attendance database to identify individuals and mark their attendance. The system then updates the attendance database and generates attendance reports based on the attendance data. Finally, the system ends the attendance tracking process.

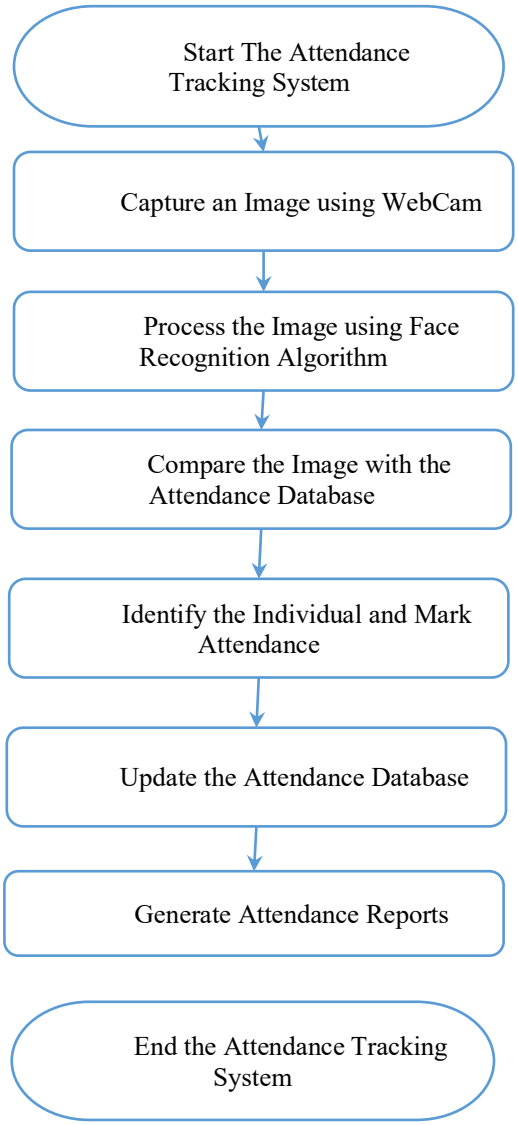


Figure 1: Flowchart of Face Recognition Based Attendance System using Raspberry Pi

Choosing the method outlined above for developing the Face Recognition Based Smart Attendance System offers several significant advantages. Firstly, it ensures a high level of accuracy and reliability in attendance tracking by leveraging advanced face recognition algorithms. This method eliminates the potential for human error associated with manual attendance tracking methods, such as paper-based systems or manual data entry. Additionally, the use of face recognition technology enables real-time attendance tracking, allowing organizations to monitor attendance efficiently and respond promptly to any discrepancies or issues. Furthermore, by automating the attendance tracking process and integrating it with a database, this method streamlines administrative tasks and facilitates easy access to attendance data for reporting and analysis purposes. Moreover, the scalability of the system makes it suitable for organizations of all sizes, from small classrooms to large corporate offices, providing a flexible and adaptable solution to meet diverse needs. Overall, choosing this method enables organizations to improve efficiency, accuracy, and accountability in attendance tracking while reducing administrative burden and enhancing overall productivity.

3.1 Hardware Setup

Hardware setup and components required for the Face Recognition Based Smart Attendance System using Raspberry Pi and WebCam project:

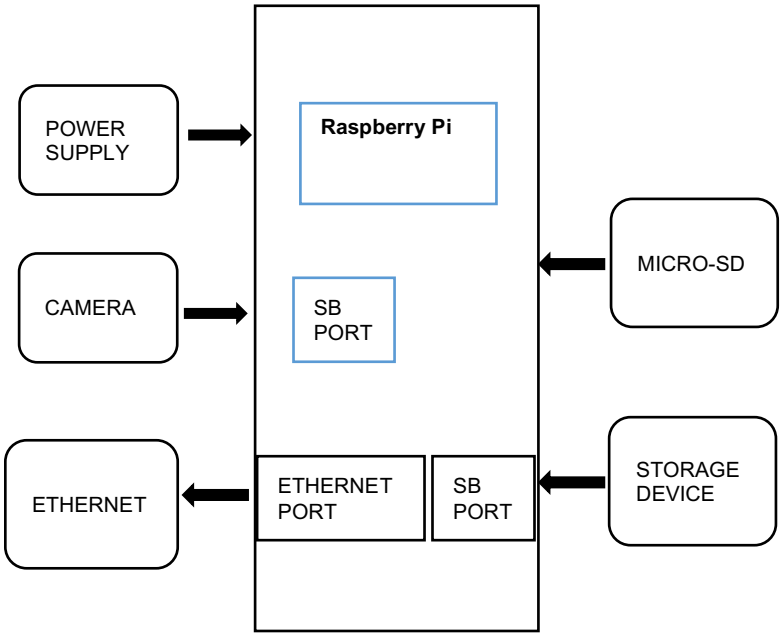


Figure 2: Hardware Setup Block Diagram

Raspberry Pi, a low-cost, credit card-sized computer, serves as an optimal platform for implementing the attendance system due to its programmability and adaptability to various applications, including face recognition. Its affordability and versatility make it particularly suitable for small to medium-sized organizations with limited resources. Equipped with robust processing capabilities, Raspberry Pi facilitates real-time face recognition by swiftly executing complex computations, ensuring accurate and reliable attendance tracking. Moreover, its array of input/output interfaces, including USB and camera ports, enables seamless integration with external hardware components like WebCams, allowing for the capture and processing of high-quality video streams essential for face recognition.

A compatible WebCam serves as an integral component, facilitating the capture of high-quality video streams necessary for face recognition. Connected to Raspberry Pi via USB, the WebCam captures images of individuals present in classrooms or workplaces, subsequently transmitting them to Raspberry Pi for processing. Additionally, essential peripherals such as monitors, keyboards, and mice are required for setting up and configuring Raspberry Pi, while a microSD card stores the operating system and software tools. Furthermore, a reliable power supply ensures the continuous operation of both Raspberry Pi and the WebCam. Lastly, an attendance database, whether in the form of a text file, CSV file, or database management system, stores attendance records including individual names, images, and attendance statuses, facilitating efficient management and retrieval of attendance data.

3.2 Software Setup

Several software tools are essential for the successful implementation of the project. Firstly, the Raspbian operating system is recommended for Raspberry Pi, providing a Debian-based Linux environment tailored for optimal performance on the Raspberry Pi hardware. Raspbian serves as the foundation for running the face recognition algorithm and storing attendance data securely. Additionally, Python programming language is utilized to develop the face recognition algorithm due to its versatility and compatibility with Raspberry Pi. Python offers a vast ecosystem of libraries and frameworks, making it well-

suited for machine learning and computer vision tasks inherent in the Face Recognition Based Smart Attendance System using Raspberry Pi and WebCam project.

Moreover, the OpenCV computer vision library plays a crucial role in capturing and processing video streams, as well as performing face recognition tasks. OpenCV's extensive set of pre-built functions for video capture, image processing, object detection, and face recognition simplifies the implementation process while ensuring high performance and accuracy. Furthermore, the face recognition library enhances the project's capabilities by facilitating the training of face recognition models and performing face recognition tasks efficiently. With its user-friendly interface, robust features for face detection and recognition, and cross-platform compatibility, the face recognition library proves instrumental in achieving the project's objectives seamlessly. Overall, the integration of these software tools forms a cohesive framework for the development of the Face Recognition Based Smart Attendance System using Raspberry Pi and WebCam, enabling efficient and accurate attendance tracking.

4 RESULT AND ANALYSIS

The Face Recognition Based Smart Attendance System using Raspberry Pi and WebCam has demonstrated promising results in accurately tracking attendance. The system efficiently detects and recognizes faces in real-time video streams, enabling the marking of attendance for recognized individuals. A key aspect of the implementation involves loading the attendance database from a numpy file named attendance.db.npy. This file contains a dictionary of known faces along with their corresponding attendance records. Leveraging the np.load() function, the system retrieves the database into a variable named attendance_db, facilitating seamless integration with the attendance tracking process.

Subsequently, the system sets up video capture from the WebCam using the OpenCV library. Utilizing the cv2.VideoCapture() function, a VideoCapture object is instantiated to capture video from the default WebCam (index 0), ensuring the continuous acquisition of visual data for attendance tracking purposes. To enhance processing efficiency, the captured frame is resized to 1/4 of its original size. Leveraging the cv2.resize() function, the frame is resized accordingly, optimizing computational resources while maintaining adequate visual quality.

Furthermore, the system performs color conversion on the captured frame, converting it from BGR color (utilized by OpenCV) to RGB color (utilized by the face_recognition library). Employing the numpy slicing technique, the system reverses the color channels, ensuring compatibility with the subsequent face recognition processes. Leveraging the face_recognition library, the system identifies all faces present in the frame and computes their respective face encodings. By employing functions such as face_recognition.face_locations() and face_recognition.face_encodings(), the system accurately detects face locations and encodings, laying the groundwork for robust face recognition and attendance tracking capabilities.



Figure 3: Output of Face Detected

Once faces are detected in the captured frame, the algorithm proceeds to compare each detected face's encoding with the encodings stored in the attendance database. This comparison is executed using the face_recognition.compare_faces() function, which returns a list of boolean values indicating whether each detected face matches any known face in the database. Upon completion of the comparison process, the algorithm evaluates the results to determine if there are any matches between the detected faces and the known faces in the database. If a match is identified, indicating that the current face encoding corresponds to a known individual, their attendance is marked by appending their name to the attendance_list.

Subsequently, the algorithm proceeds to display the results by visually indicating the recognized individuals on the frame. This is achieved by drawing a bounding box around the detected face and displaying the individual's name below the face. The cv2.rectangle() function is utilized to draw the bounding box, outlining the detected face with a specified color and thickness. Additionally, the cv2.putText() function is employed to render the individual's name below the detected face, enhancing the interpretability of the results. Together, these visualization techniques provide users with clear and intuitive feedback regarding the attendance tracking process, facilitating efficient monitoring and management of attendance records.



Figure 4: Name and Square Arounds the Face

To ensure a seamless user experience and provide a means for program termination, the system incorporates functionality to quit the program upon the press of the 'q' key. This feature serves as a convenient means for users to exit the application when needed. The implementation relies on the cv2.waitKey() function, which enables the system to wait for a key event for a specified duration in milliseconds. When the specified key event, denoted by 'q', is detected, the program initiates the exit process, effectively terminating its execution. This responsive behaviour enhances user interaction, allowing for swift and intuitive program closure without the need for manual intervention.

By integrating this functionality, the system ensures user convenience and responsiveness, aligning with modern usability standards. The inclusion of such features underscores the system's user-centric design approach, prioritizing user experience and satisfaction. Additionally, this capability enhances the system's versatility and adaptability to diverse user preferences and operational requirements, further consolidating its utility as an effective attendance tracking solution. Overall, the implementation of this program termination feature enhances the system's usability and user satisfaction, contributing to a seamless and intuitive user experience.

5 CONCLUSION

The Face Recognition Based Smart Attendance System using Raspberry Pi and WebCam represents a modern approach to attendance tracking, leveraging advanced face recognition technology. Engineered to deliver efficiency, accuracy, and cost-effectiveness, it emerges as an invaluable tool for diverse environments including classrooms and workplaces. At the heart of its efficacy lies the precision and reliability of its face recognition technology, benefiting from recent strides in computer vision and

machine learning. Even amidst challenging lighting conditions and varying poses, the system adeptly identifies individuals based on their unique facial features, ensuring the integrity of attendance records.

Moreover, efficiency stands as a hallmark feature of the system, drastically reducing the time and resources required for attendance management. With the capability to process a large volume of faces in real-time, manual attendance-taking becomes a thing of the past, freeing up valuable time for educators and employers to dedicate to other pivotal responsibilities. However, alongside its advantages, the system necessitates meticulous attention to privacy considerations. Compliance with applicable laws and regulations is imperative to safeguard individuals' privacy rights, necessitating transparent consent procedures and robust data security measures.

Furthermore, the technical complexities inherent in implementing a face recognition-based attendance system underscore the importance of expertise in computer vision, machine learning, and software development. Rigorous testing and ongoing maintenance are essential to uphold accuracy, reliability, and efficiency. Yet, the use of Raspberry Pi and WebCam components underscores the system's cost-effectiveness, particularly advantageous for small to medium-sized organizations. Leveraging readily available, open-source software tools alongside affordable hardware, the system emerges as an accessible solution, adaptable to a wide range of budgetary constraints. Its scalability further enhances its utility, allowing for seamless expansion to accommodate evolving organizational needs, thereby cementing its status as a flexible and adaptive attendance tracking solution.

REFERENCES

Kim, Y. (2020). Development of a smart attendance management system based on facial recognition technology. Journal of Information Technology and Application, 3(1), 1-5.

Hoque, R., Ali, M. A., & Chowdhury, M. A. (2018). Design and development of an automatic attendance management system using face recognition. International Journal of Computer Applications, 179(16), 33-38.

Shrestha, B., Shakya, S., & Sharma, A. (2020). Face recognition-based attendance management system using Raspberry Pi. International Journal of Computer Science and Mobile Computing, 9(1), 244-250.

Rastogi, P., Verma, A. K., & Singh, V. (2019). Smart attendance system using face recognition. In Proceedings of International Conference on Advances in Computing, Communication, Control and Networking (pp. 81-87). Springer, Singapore.

Yildirim, M. A., & Kurtulus, I. (2020). A face recognition-based smart attendance system for university campuses. Journal of Advances in Computer Networks, 8(1), 37-43.

Mishra, R. K., & Rathore, R. (2019). Smart attendance system using Raspberry Pi and face recognition. International Journal of Recent Technology and Engineering, 8(3S3), 218-220.

Jiang, X., & Fu, L. (2021). Face recognition-based attendance management system for classroom teaching based on Raspberry Pi. Advances in Intelligent Systems and Computing, 1258, 407-416.

Anand, S., & Tripathi, R. K. (2020). Attendance system using Raspberry Pi with face recognition. International Journal of Emerging Trends in Engineering Research, 8(1), 321-324.

Qamar, A., & Altaf, S. (2020). Face recognition-based attendance system using Raspberry Pi. In Proceedings of International Conference on Artificial Intelligence, Big Data and Computing (pp. 491-495). Springer, Singapore.

Rajashekar, R., & Prasanth, R. (2021). A review on face recognition based attendance management system using Raspberry Pi. International Journal of Advanced Science and Technology, 30(2), 6823-6831.

OpenCV, "OpenCV: OpenCV documentation," docs.opencv.org, 2021. [Online]. Available: https://docs.opencv.org/4.5.2/. [Accessed: 28-Apr-2023].

face_recognition, "face_recognition: Recognize faces in a photograph or folder full for photographs," GitHub, 2021. [Online]. Available: https://github.com/ageitgey/face_recognition. [Accessed: 28-Apr-2023].

OPTIMIZING ENERGY EFFICIENCY IN FIBER OPTIC COMMUNICATIONS: A REVIEW AND FUTURE PERSPECTIVES

Intan Shafinaz Binti Mohammad[1] Athirah Binti A. Rahim[2] Nabilah Binti Mazalan[3]

[1]Department of Mathematics, Science & Computer, Polytechnic Merlimau
intan_shafinaz@pmm.edu.my

[2]Department of Electrical Engineering, Polytechnic Merlimau
athirah@pmm.edu.my

[3]Information Technology Certificate Programme, Masjid Tanah Community Collage
nabilah@kkmt.edu.my

ABSTRACT. This review critically explores the current state and future perspectives of research on optimizing energy efficiency in fiber optic communications, a field that has witnessed exponential growth due to the increasing demand for high-speed data transmission and the pressing need for energy-efficient systems. By tracing the evolution of scholarly work from 1993 to 2023, this study highlights significant research milestones and the technological advancements that have shaped this domain, such as the development of spatial modulation, erbium-doped fiber amplifiers, microresonator combs, and LiFi technologies. Through a comprehensive bibliometric analysis using tools like VOSviewer and CiteSpace, this review not only visualizes the progression of research themes and methodologies but also pinpoints the pivotal role of emerging technologies in enhancing the energy efficiency of fiber optic networks. The synthesis of past research and the forward-looking analysis provided here underline the dual necessity of innovating new techniques and optimizing existing fiber and device architectures to meet future demands. This study aims to review current methodologies and technologies that optimize the energy efficiency in fiber optic communications and provide a roadmap for future advancements in this field.

KEYWORDS: energy efficiency; fiber optic network; bibliometric

1 INTRODUCTION

Fiber optic communication systems have emerged as the cornerstone of global telecommunications infrastructure, offering unparalleled bandwidth and low latency for long-distance, high-data-rate transmissions (Chandel, 2016). These systems are crucial for worldwide broadband networks, meeting the increasing demand for wide bandwidth signal transmission with minimal delay (Tiwari et al., 2020). In the contemporary digital landscape, the demand for high-speed internet and telecommunications skyrockets, emphasizing the necessity for systems that are not only capable but also energy efficient. This is particularly critical in an era where environmental sustainability is no longer optional but imperative.

Historically, optical fibers have revolutionized the telecommunications industry, enabling gigabit transmissions and improved data networking capabilities (Jadhav et al., 2013). Recent advancements in fiber optic technology have focused on architectural design, maintenance, and troubleshooting, further enhancing its advantages over traditional copper or electrical transmission methods (Bin Jalil, 2023). From the introduction of spatial modulation and erbium-doped fiber amplifiers to cutting-edge developments like microresonator combs and LiFi, the quest for more energy-efficient solutions has become multifaceted, involving a complex interplay of engineering, material science, and network design. This continuous development ensures that fiber optic communications will remain at the forefront of global data transmission infrastructure, driving the burgeoning interest in optimizing energy efficiency within fiber optic networks which has catalyzed a plethora of research aimed at enhancing the performance and reducing the energy footprint of these critical infrastructures (Jyothi, 2017; Rajpoot et al., 2020).

The significance of this research is twofold: firstly, optimizing energy efficiency helps to mitigate the environmental impacts associated with increased energy consumption in telecommunications. Secondly, it

enhances the economic viability of expanding networks by reducing operational costs associated with energy use. This review delves into the current state of the art, employing bibliometric tools to map out the evolution of the field, identify key technologies and methodologies, and forecast the trajectory of future research. By analyzing patterns of collaboration and technological innovation, this paper aims to provide a comprehensive overview of how energy efficiency in fiber optic communications can be further optimized to meet the dual challenges of growing demand and environmental sustainability.

2. LITERATURE

Recent research has focused on developing new techniques to improve the energy efficiency of fiber optic communication systems. Goswami and Singh (2021) noted that the optical fiber communication system is undergoing a significant transformation from a static, scalable, energy-efficient, and flexible design to a dynamic, scalable, energy-efficient, and adaptable approach. Yang et al (2015). proposed spatial modulation (SM) as a promising low-complexity energy-efficient multiple-input multiple-output (MIMO) transmission technique that relies on a low-cost transceiver and is capable of efficiently operating in diverse MIMO configurations in the context of future communication systems. Offerhaus et al (1998). showed that increasing the mode field diameter (MFD) of the fiber can compromise the gain efficiency of the system but can achieve considerably higher pulse energies. Sanders and Brangwynne [4] highlighted the importance of increasing the efficiency of microresonator combs for future optical-fiber communication systems, which will use a special type of fiber containing multiple spatial channels to achieve unprecedented transmission speeds.

Albertin et al (1974). evaluated the launching efficiency and pulse distortion of an optical pulse forming the signal after a certain length of path inside the fiber. Yin et al (2017) proposed light-fidelity (LiFi) as a potential technology to be integrated with fiber communication for future gigabit networks. Murugesh et al (2023). concluded that the ideal ratio of fibers for energy-saving should range between 4.3% and 6%, while the right ratio should be less than 5% for strength. Hu and Oxenløwe (2021) highlighted the benefits of chip-based optical frequency combs for high-capacity optical communications, including improved spectral efficiency of transmission systems and potential energy savings in the wavelength-division multiplexing (WDM) transmitters. Erbium-doped fiber amplifiers (EDFAs) are the most important fiber amplifier for long-range optical fibre communications in the 1.5-μm area, where telecoms fibers have low loss according to Bilal (2021). Núñez et al (2017). demonstrated a building-integrated hybrid concentrator photovoltaics-lighting system that generates light similar to solar light in terms of spectral content.

In summary, the literature suggests that optimizing energy efficiency in fiber optic communications requires a combination of new techniques and technologies, including SM, microresonator combs, LiFi, and chip-based optical frequency combs, as well as the use of EDFAs and fiber ratios for energy-saving and strength.

2.1 Bibliometric tools

The application of bibliometric analysis tools like VOSviewer and CiteSpace has seen a surge in recent years due to their ability to illuminate research trends and patterns. For instance, Meng et. a.l (2020) utilized VOSviewer and CiteSpace to investigate the connection between urban street space and the health of inhabitants. Similarly, Chen (2017) employed these tools to explore the burgeoning trends and research focuses in deep learning in spine studies. , Chen (2017) also applied CiteSpace and VOSviewer to analyze publications on stroke and quality of life, while Zhang & Ming (2023) used these utilities to examine digital transformation and open innovation planning in response to the COVID-19 outbreak.

In another study, Zhang & Ming (2023) adopted CiteSpace and VOSviewer to dissect COVID-19 publications pertaining to neurology. Concurrently, Liu et al. (2022) utilized these utilities to examine global research on snoRNA in the realm of cancer research. Ozen and Yavaş (2022) employed the Carrot2 software for general clustering alongside CiteSpace and VOSviewer for bibliometric analysis in their study on sustainable production and consumption. Moreover, Liu et al (2022) employed HistCiteTM along with VOSviewer and CiteSpace to evaluate hospitality and tourism marketing research. Finally, Trinh [20] made use of VOSviewer and CiteSpace to assess the scholarly literature on the role of higher education.

In summary, bibliometric analysis tools have become indispensable for researchers, enabling them to analyze and visually represent research trends and patterns, pinpoint emerging research domains, and gather insights about the evolution of a specific field.

3. METHODOLOGY

In this study, we employed qualitative methodologies. We identified 688 scholarly papers from Scopus for analysis by using "energy efficiency" and "fiber optic" as the search terms and leveraging a science mapping instrument. The science mapping process was executed in two phases. During the first phase, we built networks based on keyword co-occurrence and institutional collaboration, as detailed in the subsequent section. The second phase involved generating maps to extract valuable insights from network metrics and to visualize the conceptual, intellectual, or social evolution of the research field. This process facilitated the discovery of patterns, trends, cyclical phenomena, and outliers. **Figure 1** show the framework of the data extraction.

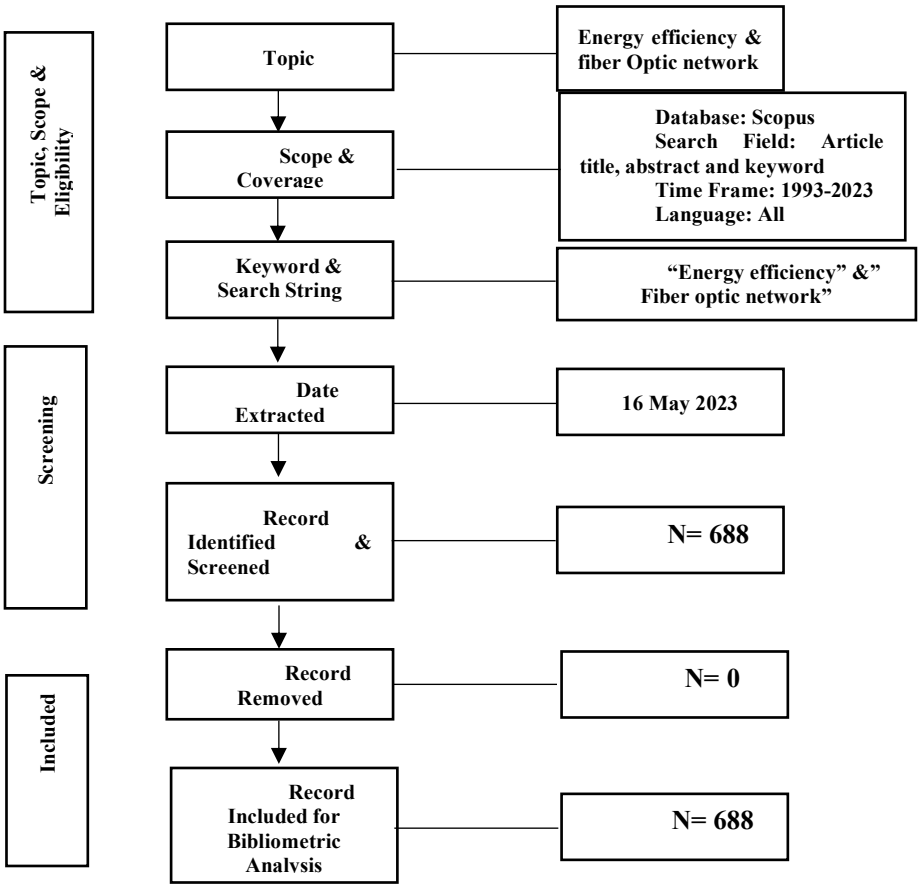


Figure 1: Research flow chart for data extraction

4. RESULT AND DISCUSSION

The initial phase of the results offers a summary of the descriptive research conducted on fiber optic network, tracing the evolution of articles over time, and spotlighting the most impactful publications, as evidenced by their citation count. The study of energy efficiency in fiber optic network were discussed in terms of: (a) keyword of occurrence and (b) country collaboration.

4.1 Article by years

The temporal trajectory of publications from 1993 to 2023 focusing on optimizing energy efficiency in fiber optic networks illustrates an escalating trend as shown in Figure 2. This growth signifies an augmenting scholarly interest in energy efficiency within the field of fiber optic networks. A conspicuous

spike is observed in 2011, witnessing the highest number of publications, 92 in total. Following this zenith in 2011, the publication count displays a mild decline, yet maintains an appreciably higher frequency compared to the pre-2011 period, indicating a persistent scholarly interest and active research in this domain.

The apex of publications in 2011 can be attributed to several conjectured factors, even though the absence of specific data might impede the accuracy of such inferences. The year 2011 was characterized by significant breakthroughs in internet technologies, culminating in the pervasive embracement of high-speed internet and escalation in the utilization of data-heavy services. Consequently, there was an intensification of focus on energy efficiency within telecommunications. Additionally, the early part of the decade marked an enhanced global consciousness regarding climate change and sustainability issues. This heightened awareness likely stimulated additional research endeavors into energy-efficient technologies, encompassing fiber optics.

While no explicit event related to fiber optics in 2011 can be identified as a potential cause of this surge in publications, it is plausible that such an abrupt increment might be due to an influential conference, a sizable funding initiative, or the publication of a groundbreaking paper during that year, thereby igniting further research exploration in this sphere. Recent trends in the publication count depict a moderate waning from the 2011 summit, albeit the count remains considerably elevated compared to the numbers observed prior to 2010. This infers that energy efficiency in fiber optics persists as a vibrant field of research. Nonetheless, the count for 2023 should be interpreted with caution, as the data may be incomplete if collation of the data occurred before the end of that year.

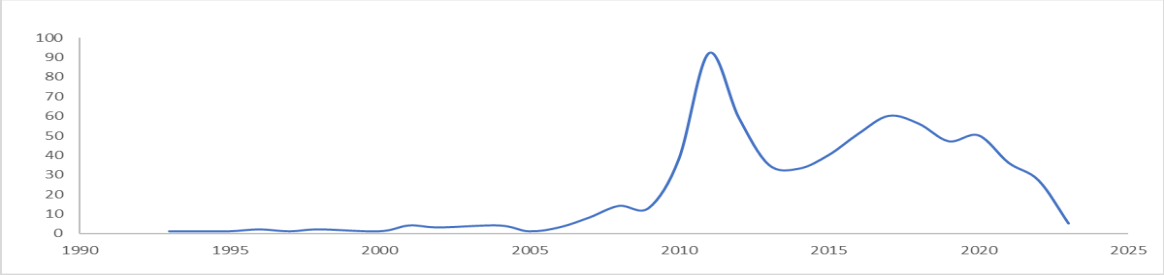


Figure 2: Publication through years

4.2 Keyword occurrence

The analysis of the co-occurrence keywords provides valuable insights into the main themes, emerging technologies, research focus, methodologies, and overarching goals in the research of energy efficiency in fiber optic networks. The VOSviewer co-occurrence keyword data illustrates the most frequently mentioned terms within the publications about optimizing energy efficiency in fiber optic networks and their link strength. The 'occurrence' represents the frequency of the keyword appearing in the publications, while the 'link strength' demonstrates the degree of connection between that particular keyword and others. Base on the **Figure 3 and Table 1**, some key observations are as follows:

i. Dominant Themes: The most frequently occurring keywords such as "energy efficiency," "fiber optic networks," "energy utilization," and "energy efficient" indicate the main themes of the publications.

ii. Emerging Technologies: Terms such as "5g mobile communication systems," "green computing," "data centers," and "network-on-chip" suggest that these technologies are often discussed in relation to energy efficiency and fiber optic networks.

iii. Research Focus: Keywords like "algorithms," "bandwidth," "block probability," "elastic optical network," and "integer programming" imply a strong focus on technical aspects, showing that much of the research involves developing or improving methodologies to optimize energy efficiency.

iv. Methodologies and Tools: The occurrence of keywords such as "adaptive optics," "heuristic algorithms," and "integer programming" reflects the various methodologies and tools used in this research area.

v. Network Considerations: Terms such as "network architecture," "network layers," and "network routing" point to the attention given to the design and optimization of network structures for better energy efficiency in fiber optic networks.

vi. Overarching Goals: The presence of keywords such as "energy conservation" and "electric power utilization" indicate the overarching goals of these studies: to conserve energy and optimize power use.

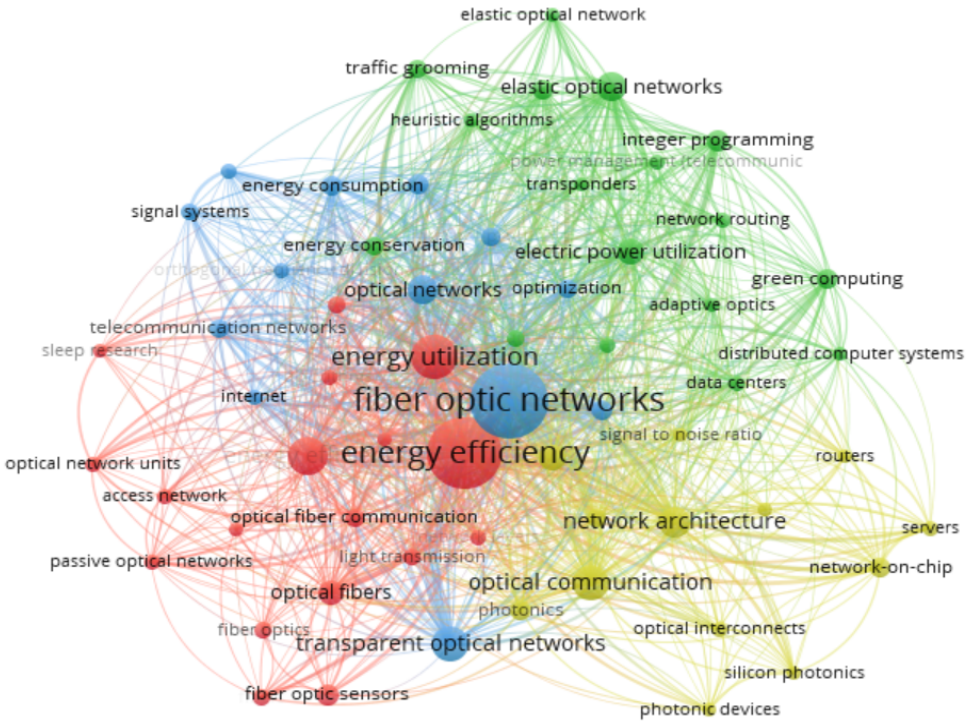


Figure 3: Occurrence keyword network for energy efficiency in fiber optic (Chen, 2017)

Table 1: Top 30 Occurrence keyword for energy efficiency in fiber optic

No	Keyword	Occurrence	Link Strength
1.	fiber optic networks	570	2833
2.	energy efficiency	528	2697
3.	energy utilization	211	1240
4.	energy efficient	148	811
5.	optical communication	128	733
6.	network architecture	97	606
7.	elastic optical networks	86	558
8.	optical networks	90	515
9.	bandwidth	76	461
10.	electric power utilization	70	448
11.	optical fibers	67	360
12.	integer programming	53	344
13.	blocking probability	46	293
14.	energy consumption	43	291

No	Keyword	Occurrence	Link Strength
15.	power consumption	43	289
16.	green computing	42	266
17.	network-on-chip	45	264
18.	photonics	44	258
19.	optical switches	37	256
20.	internet protocols	35	247
21.	energy conservation	38	227
22.	optical fiber communication	37	221
23.	optimization	38	221
24.	modulation	30	209
25.	quality of service	31	195
26.	network routing	28	184
27.	orthogonal frequency division multiplexing	26	179
28.	light transmission	33	176
29.	network layers	27	175
30.	internet	24	174

4.3 Country collaboration

Figure 4 and Table 2 presented reflects the state of international collaboration between various countries based on their co-authorship, as gauged by document citations and total link strength.

i. Leading Countries in Document Citations:
The United States leads the pack with a whopping 52 document citations, showcasing its active involvement in collaborative research and publications. The United Kingdom follows with 15 citations, and China stands at 30, highlighting their significant contributions to international research.

ii. Citation Strength vs. Document Count:
Interestingly, while China has twice the number of document citations as Australia, the latter overshadows with 358 in total link strength as opposed to China's 147. This could indicate that while China has more collaborative documents, the research involving Australian authors might be more influential or interconnected in the academic community.

iii. Collaboration Link Strength:
The United States and China are tied with a total link strength of 6, suggesting that these two countries might have robust international collaborations. The United Kingdom also shows notable link strength at 2. In contrast, several countries like Australia, Germany, Malaysia, South Africa, and Spain have a link strength of 0, which could imply that while they are involved in collaborative research, their connections might be more insular or limited to specific countries.

iv. Noteworthy Observations:
It's intriguing to see that the Russian Federation, despite having only five document citations, has a total link strength of 1, which is on par with India, a country with six document citations but a significantly higher total link strength of 105. This might suggest that Russia's collaborative efforts, although fewer, have stronger international ties.

v. Potential Areas of Improvement:
Countries with low document citations and link strengths, such as South Africa, Spain, and the Russian Federation, might benefit from more proactive international collaborations. Diversifying their collaborative efforts could enhance their presence in the global academic community.

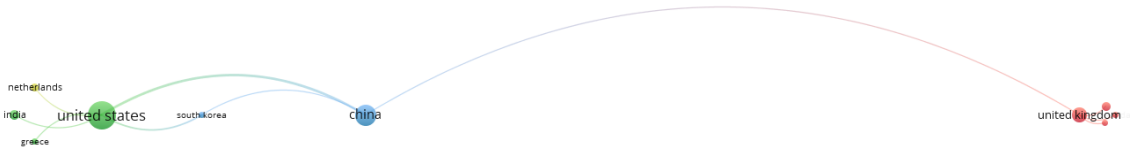


Figure 4 International Collaboration network (Chen,2017)

Table 2: International collaboration based on co-authorship

country	documents	citations	total link strength
australia	12	358	0
china	30	147	6
germany	7	55	0
india	6	105	1
malaysia	8	34	0
russian federation	5	3	1
south africa	5	13	0
spain	7	13	0
united kingdom	15	205	2
united states	52	836	6

In conclusion, while the data provides insights into the state of international collaboration based on co-authorship, it's essential to consider other contextual factors, such as the nature of the research, the influence of specific journals, and the broader geopolitical landscape. Nevertheless, fostering global collaborations is vital for advancing knowledge and addressing pressing global challenges.

5. CONCLUSION

In conclusion, optimizing energy efficiency in fiber optic communications is crucial for meeting the increasing demand for high-speed data transmission while minimizing energy consumption. This review provides an overview of current research and future perspectives in this field. Various techniques and technologies, such as spatial modulation, erbium-doped fiber amplifiers, microresonator combs, LiFi, and fiber ratios, have been explored for energy-saving and strengthening fiber optic communications. The use of bibliometric analysis software, such as VOSviewer and CiteSpace, has been instrumental in analyzing and visualizing research trends and patterns, identifying emerging research areas, and gaining insights into the development of this field. Additionally, references to relevant studies have been provided to support the discussion and highlight the advancements in different aspects of fiber optic communications. To further optimize energy efficiency, future research should focus on the development of “5g mobile communication systems," "green computing," "data centers," and "network-on-chip" suggest that these technologies are often discussed in relation to energy efficiency and fiber optic networks which can be considerate as areas that require further exploration. Despite their low document counts, countries like the Russian Federation demonstrate significant link strengths, indicating strong ties in their collaborations. Generally, there's an evident disparity in international research collaborations, underscoring the importance of fostering more global academic partnerships. Overall, by implementing energy-efficient techniques and technologies, fiber optic communications can achieve higher performance while minimizing energy consumption, contributing to a more sustainable and environmentally friendly communication infrastructure.

6. ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank Merlimau Polytechnic and Masjid Tanah Community College for supporting this research works. Many thanks to my friend, Suziee bt Sukarti who helped me in learning bibliometric analysis software and also teaches how to write a good review paper technique.

REFERENCES

Albertin, F., Vita, P. D., & Vannucci, R. D. (1974). Geometrical theory of energy launching and pulse distortion in dielectric optical waveguides. Opto-Electronics, 6(5), 369-386. https://doi.org/10.1007/bf01476402

Bilal, M. (2021). Edfa and optical fiber repositioning in an optical fiber communication network. International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology, 9(11), 1100-1105. https://doi.org/10.22214/ijraset.2021.38874

C. Chen, "Science Mapping: A Systematic Review of the Literature," J. Data Inf. Sci., vol. 2, no. 2, 2017, doi: 10.1515/jdis-2017-0006.

Chandel, S.K. (2016). Fiber Optics Communication. *International Journal of Technology, 6*, 138-142.

Goswami, L. and Singh, D. (2021). The communication by means of the optical fiber. International Journal of Innovative Research in Computer Science &Amp; Technology, 46-49. https://doi.org/10.55524/ijircst.2021.9.6.10

Hu, H. and Oxenløwe, L. K. (2021). Chip-based optical frequency combs for high-capacity optical communications. Nanophotonics, 10(5), 1367-1385. https://doi.org/10.1515/nanoph-2020-0561

Jadhav, R.A., Shitole, D.S., & Dange, A. (2013). FIBER OPTICS COMMUNICATION AND APPLICATIONS.

Jalil, M.A. (2023). Fiber Optics: The Fundamentals, Types, Advantages and Applications. International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology.

Liu, J., Wei, W., Zhong, M., Cui, Y., Yang, S., & Li, H. (2022). A bibliometric and visual analysis of hospitality and tourism marketing research from 2000–2020. Journal of Hospitality and Tourism Insights, 6(2), 735-753. https://doi.org/10.1108/jhti-10-2021-0277

Meng, L., Wen, K., Brewin, R., & Wu, Q. (2020). Knowledge atlas on the relationship between urban street space and residents' health—a bibliometric analysis based on vosviewer and citespace. Sustainability, 12(6), 2384. https://doi.org/10.3390/su12062384

Murugesh, V., Pallathadka, H., & Chinchewadi, R. P. (2023). Review on transparent concrete for construction industry. International Journal of Research Publication and Reviews, 04(02), 222-223. https://doi.org/10.55248/gengpi.2023.4208

Núñez, R., Antón, I., & Sala, G. (2017). Proof-of-concept of a building-integrated hybrid concentrator photovoltaics-lighting system. Lighting Research &Amp; Technology, 50(7), 1082-1090. https://doi.org/10.1177/1477153517719119

Offerhaus, H. L., Broderick, N. G. R., Richardson, D., Sammut, R., Capten, J., & Dong, L. (1998). 0.5mj pulses from a single transverse-mode q-switched erbium fibre laser. Conference on Lasers and Electro-Optics-Europe. https://doi.org/10.1364/cleo_europe.1998.ctub3

Ozen, Y. D. O. and Yavaş, V. (2022). Sürdürülebilir üretim ve tüketim anlayişina yönelik bir bibliyometrik analiz. Anadolu Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 23(3), 209-228. https://doi.org/10.53443/anadoluibfd.1117296

Rajpoot, D.S., Singh, D.P., Solanki, S., Yasin, S.J., Karan, A., Kumar, P., Tyagi, M.S., Singh, P.G., & Aggarwal, M.T. (2020). TOP 5 MOST VIEWED ARTICLES.

Sanders, D. W. and Brangwynne, C. P. (2017). Rna repeats put a freeze on cells. Nature, 546(7657), 215-216. https://doi.org/10.1038/nature22503

Tiwari, A., Kumar, R., & Saxena, A. (2020). FUTURE TRENDS IN FIBER OPTICS COMMUNICATION. *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*.

Van eck, "VOSviewer Manual," Netherland, 2023. [Online]. Available: https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.19.pdf

Yang, P., Renzo, M. D., Xiao, Y., Li, S., & Hanzo, L. (2015). Design guidelines for spatial modulation. IEEE Communications Surveys &Amp; Tutorials, 17(1), 6-26. https://doi.org/10.1109/comst.2014.2327066

Yin, L., Islim, M. S., & Haas, H. (2017). Lifi: transforming fibre into wireless. SPIE Proceedings. https://doi.org/10.1117/12.2262047

Zhang, B. and Ming, C. (2023). Digital transformation and open innovation planning of response to covid-19 outbreak: a systematic literature review and future research agenda. International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(3), 2731. https://doi.org/10.3390/ijerph20032731

STRUCTURAL, ELECTRICAL AND RAMAN INVESTIGATION OF TITANIUM DIOXIDE THIN FILM ACQUIRED BY SOL-GEL SPIN COATING METHOD USING TITANIUM (IV) BUTOXIDE

Nor Damsyik binti Mohd Said[1] Mohd Zainizan bin Sahdan[2] Salhasmidah Suleiman[3]

[1]Department of Electrical Engineering, Politeknik Mersing
damsyik@tvet.pmj.edu.my

[3]Faculty of Technical and Vocational Education, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia
zainizan@uthm.edu.my

[3]Department of Mathematics, Science and Computer, Politeknik Mersing
salhasmidah@tvet.pmj.edu.my

ABSTRACT. The optimisation of titanium dioxide thin films from metal oxide semiconductor is the efficient technique to increase application in gas sensor and solar cells. This research comprises the titanium dioxide derived by sol-gel spin coating method using titanium (IV) butoxide. The sol-gel method is low cost, simple method and effective method. These includes the structural, electrical and raman properties of TiO_2 thin film. The parameter is TiO_2 thin film developed using the concentration of titanium (IV) butoxide. The level of the concentration of titanium (IV) butoxide are 1.0 ml, 1.5 ml and 2.0 ml. The obtained result is 2.0 ml titanium (IV) butoxide which is characterised by X-ray Diffraction (XRD) used to identify the structural properties such as crystal structure and phase formation of thin film. Pro-4 probe is used to determine the resistivity and the sheet resistance of thin films and Raman Spectroscopy is used to identify the phase of the optical thin film material. The attained results discussing about the highest crystallinity of crystal size (233.83 cts), the low resistivity of thin film (4150 Ω-cm) and the highest crystal (9776.157 a.u) in Raman peak. These results reflect the usage of TiO_2 thin film in gas sensor and solar cells application.

KEYWORDS: titanium dioxide; sol-gel spin coating; titanium butoxide; nanomaterial

1. INTRODUCTION

Titanium dioxide (TiO_2) and also as known titania is a very desired multi-purpose nanomaterial in a diversity of arenas (Wyrwoll et al., 2015), comprising photocatalysis (Su et al., 2006) , gas sensors (Haidry et al., 2012b), and solar cells (Malallah Rzaij & Mohsen Abass, 2020). The importance in TiO_2 for gas sensor applications exist in its (Kozlovskiy et al., 2019b), low expenditure (Kamaruddin et al., 2011) and low (Banerjee et al., 2006). Actually, TiO_2 is a allotropic forms relevant in three dissimilar phases (anatase, rutile and brookite) based on the application of nanomaterials (Nagmani et al., 2021). Besides that, the bandgap of anatase is 3.20 eV for anatase phases including its tetragonal structure (Medri et al., 2019). Various approaches have been investigated to improve the effective of TiO_2 nanomaterial. In current year, important initiative has been created to adjust the electronic structure of TiO_2. Titania in dissimilar structural figure is extremely being utilised to its unusual size characteristics (Mirzaei et al., 2022). Many synthesis methods are being used to do the TiO_2 nanomaterials such as chemical vapor deposition (CVD) method (Rajkumar et al., 2023), hydro thermal method (Rzaij, 2023) and sol–gel method (Barathy T et al., 2024). The sol gel method is favored for producing titania-based nanomaterial because of its comfort in managing nanoscale crystal size, structural phase, and crystallinity for photocatalysis applications. Sol-gel is one of the highly used techniques because of the adaptability it offers in regulating the physicochemical properties of oxides, fluctuating several synthesis parameters such as: type of precursor, annealing temperature and types of doping (Mohd Said et al., 2018).

2. LITERATURE REVIEW

Sol consists of several synthesis methods, which are categorised by an effect in an identical form. Gel means the form in regulated type, creating particles in the form (Haidry et al., 2012b). Firstly, the precursor for the research is prepared. Most researchers use a precursor namely titanium (IV) butoxide for which the concentration needs to be optimised. The research method also used ethanol as a solvent. Ethanol has a very polar molecule due to containing the hydroxyl (OH) group (Mani et al., 2016). It has large dipole moments, which contains bonds between atoms with very different electron negativities. Ethanol attracts polar and ionic molecules. Hence, ethanol attracts non-polar molecules. In addition, ethanol can dissolve both polar and non-polar substances. In industrial and consumer products, it is the second most important solvent after water. It is also the least toxic of the alcohols, which makes it more suitable for use in industry and consumer products (Cheng et al., 2018) . Further, acids were used as a stabiliser to avoid precipitation in solution and at the same time used to increase the conductivity of the films. The type of acids used was such as acetic and hydrochloric. The reaction between solution and acid resulted in a transparent solution via the sol-gel method. All the materials were mixed into one solution to produce an ionic solution or a nanoparticle solution (Kozlovskiy et al., 2019a). In the sol-gel process, a low temperature was applied (ambient to 250 °C) and the solution aged for a certain time depending on the material dissolved in solution. Then, the solution produced gels (Mekprasart et al., 2013). Subsequently, the deposition of the thin film used the spin coating technique. The spin coating was operated with the spin coater was set to the acceleration rotation speed by which to determine the thickness of the thin film. Before the coating process, the solution was dropped a certain number of times depending on the required thickness of the thin film. Then, the thin film that called as xerogel was formed on the substrate. The thermal processing was achieved by a certain temperature producing the dried thin film. To obtain the crystallisation of the thin film, an annealing process was needed. The annealing temperature such as 500°C was set so that the oxide thin film would be created (Dahoudi, 2011).

3. METHODOLOGY

Firstly, the glass substrate was cleaned with the aceton in an ultrasonic bath for 5 min at 50 °C. This cleaning process was required in order to remove any organic contamination on the glass substrate surface. Secondly, the research started with optimised TiO_2 thin film using sol-gel method as shown in Figure 1.

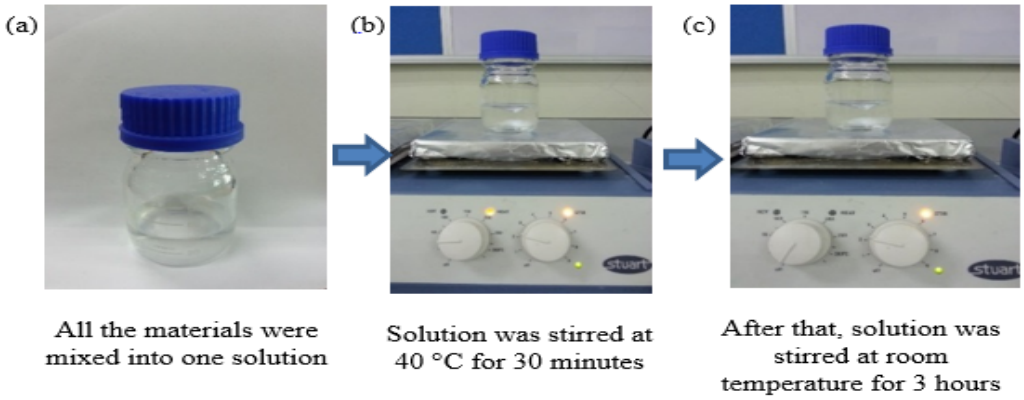


Figure 1: Process of pure TiO_2 preparation

The first precursor parameter optimisations were 1 ml, 1.5 ml and 2 ml of Titanium (IV) Butoxide concentration [$Ti(OC_4H_9)_4$; Sigma-Aldrich, 97 %] (Senain et al., 2011). This sample was more uniform than others. Further, the annealing temperature was 500 °C. The pure TiO_2 solutions were mixed with other material. The other materials were 10 ml ethanol (C_2H_5OH) as a solvent, 3 ml deionised water as a source for adding oxygen (O), acids were 5 ml glacial acetic acid (CH_3CO_2H) and 1 drop triton X-100 (Sigma-Aldrich) as a stabiliser to avoid precipitation in the solution alongside with a molar ratio HCl to deionised water (10 ml:10 ml). Then, these solutions were stirred at 40 °C for 30 minutes (a heating process was needed to halt the carbon chain and to increase the reaction between molecules). Then, the process was

continuously stirred for 3 h (ageing process) using sol–gel synthesis under ambient conditions to obtain a transparent solution which produced the gel at room temperature.(Mohd Said et al., 2018)

TiO_2 solution could be used for the deposition of thin films using the spin-coating method. The acquired sol was spin coated on to the glass substrate at a speed of 3000 rpm over 30 s to deposit five layers of uniform film. The solution was dropped up to 10 times onto the substrates. After spin-coating, the layers formed were preheated at 100 °C for 5 min. All the layers were annealed at 500 °C for 1 h to achieve better crystallisation. The annealing process was a heat treatment process which altered the microstructure of the material to change its mechanical or electrical properties. After the annealing process, the thin films needed to be cooled in ambient air to room temperature (Senain et al., 2011.).

To study the effects of the titanium (IV) butoxide concentration on the TiO_2 thin film with different concentrations precursor of Titanium (IV) butoxide were studied. Three levels of concentrations precursor were used, which were 1.0 ml, 1.5 ml and 2.0 ml.

4 RESULTS AND DISCUSSION

4.1 XRD analysis

Structural properties of TiO_2 thin film with different concentrations of titanium (IV) butoxide were analysed using XRD. Figure 2 indicates the XRD patterns of TiO_2 film for different titanium (IV) butoxide concentration precursor (1.0 ml, 1.5 ml, and 2.0 ml).

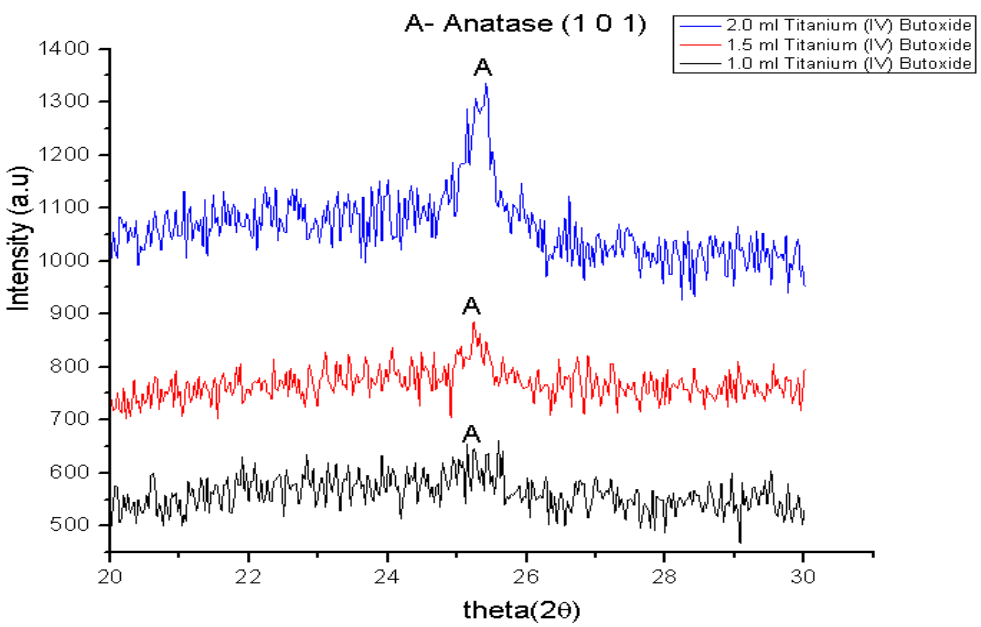


Figure 2: XRD patterns of TiO_2 thin film with different titanium (IV) butoxide concentrations precursor (1.0 ml, 1.5 ml and 2.0 ml)

The diffraction peaks were obtained at 2θ degree angle from 20° to 30°. The intensity was measured in counts time per step (cts). The value of intensity was 45.82 cts at 25.0333° in 1.0 ml titanium (IV) butoxide concentration precursor. Based on the pattern, the TiO_2 film was confirmed to be in the anatase form. A peak was observed at 25.0333° in 1.0 ml titanium (IV) butoxide concentration precursor, which reflect the (101) plane and fits well with the tetragonal crystal structure (101), which is the preferred growth orientation for crystallite of anatase (Epifani et al., 2008). The peak matches with Bragg reflections for the standard anatase structure the Inorganic Crystal Structure Database (ICSD) file no. 98-020-0392 refers to the Highscore database (Haidry et al., 2012a). Based on XRD patterns, it was revealed that only the anatase phase formation of TiO_2 occurred, since no other peaks, either rutile or brookite, were observed in the thin film related to any impurities. This indicates that titanium (IV) butoxide concentration did not

influence the TiO_2 phase. This result proves that titanium (IV) butoxide concentration was effectively incorporated into TiO_2 lattice.

In addition, the intensity of the XRD peak increased with the titanium (IV) butoxide concentration precursor, from 45.82 cts to 233.83 cts. The peak for 1.5 ml of titanium(IV) butoxide precursor was 25.2353 cts, also detected at 91.14°, corresponding to ICSD file no. 98-015-4610 (Georgakopoulos et al., 2016). The peak for 2.0 ml of titanium(IV) butoxide concentration precursor was 233.83 cts, also detected at 25.3735°, corresponding to ICSD file no. 98-002-4276 (Kim et al., 2013). These results agree well with the increase in XRD peaks intensity due to the increasing titanium (IV) butoxide concentration. A weak intensity of diffraction anatase peaks, from 45.82 cts to 91.14 cts, was observed for the pure TiO_2 thin film from 1.0 ml and 1.5ml titanium butoxide concentration precursor (Nam et al., 2012). However, XRD showed a very weak peak compared to the reported research (1200 cts) due to the increased titanium (IV) butoxide concentration precursor (Tryba et al., 2019). Instead of XRD peak intensity being very weak for this research, the concentration of the precursor was relatively rarely used in this research. The anatase peaks in 1.0 ml, 1.5ml, and 2.0ml titanium (IV) butoxide concentration precursor are dominated by 101 facets, which are thermodynamically stable in the lowest surface energy (0.44 $J \cdot m^{-2}$) (Byrne et al., 2006). According to Xuan et al., the crystallinity of the TiO_2 thin film is attributed to the increasing titanium (IV) butoxide concentration precursor, resulting in the creation of more Ti species (Zhang et al., 2018). A huge number of Ti species accelerated the nucleation process of TiO_2 when reacting with water, hydrochloric acid (HCI), and temperature to produce the TiO_2 molecules, thereby improving the crystallinity of the thin film.

The crystallite size might not represent the grain size. This is because the crystallite size is justified by the domain of the same crystallographic orientation. However, the grain size is described by the presence of boundaries (Valaski et al., 2014). Thus, it is possible to get different crystallite sizes within a grain. Based on Figure 4.1, the highest intensity of XRD diffraction peak at (101) plane was observed for all films. Therefore, the calculation of crystallite size was focused at (101) plane and obtained by HIGHSCORE software, which is inclusive with the XRD machine. Besides that, the measured crystallite size was calculated by Scherrer's equation (2.5) (Senain et al., 2011).

Table 1: Peak properties of TiO_2 thin film with different titanium (IV) butoxide concentrations precursor (1.0 ml, 1.5 ml and 2.0 ml)

Ti (IV) Bu. Con. precursor	Position 2 theta (°)	Intensity (cts)	FWHM, deg	Calculated crystallite size, D (nm)	Dislocation $\cdot x \cdot \cdot^{-2} \cdot$	Strain (%)	Stress GPa	Lattice constant (nm)	
								a	c
1.0 ml	25.0333	45.82	1.728	4.60	47.2	0.105	-0.245	0.37800	0.95100
1.5 ml	25.2353	91.14	0.432	18.41	2.95	0.421	0.98	0.38000	0.94600
2.0 ml	25.3735	233.83	0.36	22.62	1.954	0.147	0.34	0.37760	0.94860

Table 1 shows the peak properties of TiO_2 thin films for different titanium (IV) butoxide concentration precursor (1 ml, 1.5 ml, and 2.0 ml). It is clearly observed that the intensity was directly proportional to the titanium (IV) butoxide concentration precursor. However, increasing the titanium (IV) butoxide concentration precursor to 2.0 ml caused the crystal size to increase. In general, the full width at half maximum (FWHM) of the XRD peak corresponds to the crystal size of the porous materials (Hu & Yuan, 2006). The full-width-at-half-maximum (FWHM, β) would decrease with an increase of the titanium (IV) butoxide concentration precursor. This is because the incineration process produces a coalescence phenomenon that originates the growth of the crystal, and the X-ray diffraction instead inelastic scattering governs this kind of patterns. It can be interpreted that the raw crystals improved the crystalline quality, or due to the heating process, the raw samples undergo a coalescence processes, increasing the crystal size from 4.60 nm to 22.62 nm. However, the crystallite size was smaller compared to the other crystallite sizes in the reported research (33nm) due to the increased titanium (IV) butoxide concentration precursor (Tryba et al., 2019). Instead, the crystallite size was smaller, but the crystallite size was approximately close to the reported research. Crystal size also increased through surface energy and nucleation in the growth of thin film where the nucleation rate decreases with an increase in thin film thickness.

The dislocation density described as the length of dislocation lines per unit volume of the crystal (Arunachalam et al., 2016). A decrease in dislocation was observed with an increase in the titanium (IV)

butoxide concentration precursor. The decrease in dislocation caused the increased crystallite size due to the increment of the particles in titanium (IV) butoxide concentration precursor. The dislocation densities of 1.0 ml, 1.5 ml, and 2.0 ml correspond to $47.2x10^{15}$, $2.95x10^{15}$ and $1.94x10^{15}$ nm^{-2}, respectively. However, the dislocation density was lower compared to the other dislocation in the reported research ($3.03x10^{16}$) due to the increased titanium (IV) butoxide concentration precursor (Yang et al., 2019). Instead of the dislocation density being smaller, it was approximately close to the reported research. According to Prabitha et al., the decrease in dislocation density indicates a decrease in defect concentration in the crystal lattice with increased titanium (IV) butoxide concentration precursor (Nair et al., 2014).

The strains were 0.105%, 0.421% and 0.147% corresponding to 1.0 ml, 1.5 ml and 2.0 ml titanium (IV) butoxide concentration precursors, respectively. According to Radhia et al., the strain compared to the reported research was 0.122% because of TiO_2 thick film deposited by sol-gel spin coating. This method is similar with this research. This is attributed to the increase in nucleation sites because of the increment of titanium (IV) butoxide concentration precursors. The strain would increase with the increment of the titanium (IV) butoxide concentration precursors. The stress is directly proportional to the strain produced. When the material is under tensile stress, it means the material is elongated (elastically) in a process that is not recovered. When the material unloads, the elastic elongation would recover.

The stress was compressive (-0.245 GPa) corresponding to 1.0 ml titanium (IV) butoxide concentration precursor. Compressive stress occurs to compress the thin film. The stresses were tensile for both (0.98 and 0.34 GPa) corresponding to 1.5 ml, and 2.0 ml, respectively. However, the stress was higher compared to the reported research (stress=-4.3969 GPa) due to the increased titanium (IV) butoxide concentration precursor (Yang et al., 2019). Tensile stress occurs to stretch or lengthen the thin film. According to Ibrahim et al., the compressive stress is better than tensile stress due to resisting deformation more efficiently when under compression.(Alhomoudi & Newaz, 2009)

Decreasing the concentration of the titanium (IV) butoxide solution, the average crystallite size also decreases because the number of the particle participants in the reaction effectively decreases (Senain et al., n.d.). XRD confirmed that the increasing of titanium (IV) butoxide concentration precursor caused the decreasing of dislocations, resulting in increased strain and stress (Messemeche et al., 2020). Pure TiO_2 thin film with 1.0 ml titanium (IV) butoxide has a lattice constant of a= 0.37800 nm and c= 0.95100 nm. The lattice constants a and c changed to a=0.38000 nm and c=0.94600 when 1.5 ml titanium (IV) butoxide concentration was applied. Similarly, the lattice constants changed to a=0.37760 nm and c=0.94860 when 2.0 ml titanium (IV) butoxide concentration was applied. Ti atoms increased the lattice constant “a” of the tetragonal TiO_2 structure, indicating an increment in the TiO_2 lattice. This suggests that titanium (IV) concentration plays a main role in the structural modification of the thin film.

For this aspect, 2.0 ml titanium (IV) butoxide is the optimum for structural properties of the thin film due to the assigned (101) anatase peak at higher intensity, slightly decreasing the structural modification compared 1.0 ml and 1.5 ml titanium(IV) butoxide concentration precursor (Epifani et al., 2008). However, the values of a and c were low compared with the reported research (a=0.3785 nm and c= 0.9513 nm) due to the increased titanium (IV) butoxide concentration precursor. Instead, the values of a and c were smaller, but they were approximately close to the reported research. According to Arunachalam et al., the obtained values of lattice parameters, (a=0.3785 nm and c= 0.9513 nm) indicates good crystallinity of the thin film (Yang et al., 2019).

4.2 Electrical Analysis

The electrical properties of the TiO_2 thin film for different titanium (IV) butoxide concentrations precursor (1.0 ml, 1.5 ml, and 2.0 ml) were analysed using a four-point probe. Figure 3 shows the sheet resistance and resistivity measurement for different titanium (IV) butoxide concentrations precursor (1.0 ml, 1.5 ml, and 2.0 ml).

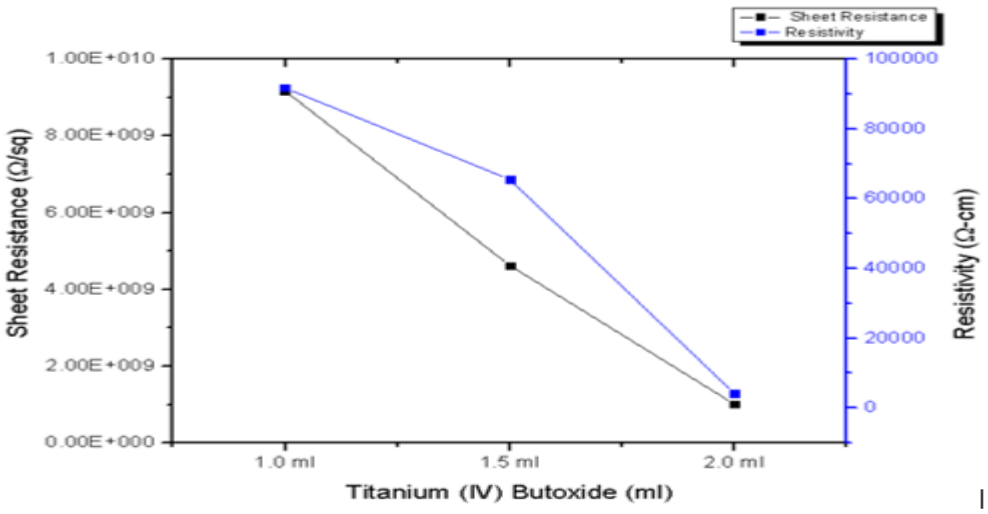


Figure 3: Sheet resistance and resistivity measurement for TiO_2 thin film with different titanium (IV) butoxide concentrations precursor (1.0 ml, 1.5 ml and 2.0 ml)

The sheet resistance and the resistivity of the TiO_2 rely on two factors: namely (i) the existence of a charge carrier (electrons/holes) concentration in the thin film and (ii) the mobility of the TiO_2 charge carriers (Huang & Zhang, 2019). The sheet resistance is proportional to the resistivity of the TiO_2 thin film (Valaski et al., 2014). The sheet resistances were $9.17x10^9\Omega$/sq, $4.62x10^9\Omega$/sq, and $1.01x\ 10^9\ \Omega$/sq corresponding to 1.0 ml, 1.5ml, and 2.0 ml titanium (IV) butoxide concentration precursor, respectively. The resistivity was 91700 Ω-cm, 65500 Ω-cm, and 4150 Ω-cm corresponding to 1.0 ml, 1.5ml, and 2.0 ml titanium (IV) butoxide concentration, respectively. Hence, the Ti atoms' charge carriers mobilities avoided the neutralisation of this increase in the charge carrier concentration. Each Ti atom was allowed to shift quickly throughout the whole crystal structure in valence band. and was no extended bound to the outer shell of any Ti atom (Lin & Wu, 2009). Based on the reduce in sheet resistance and resistivity, it was observed that the Ti atom charge carriers mobilities at the optimised different titanium (IV) butoxide concentrations precursor was important sufficient to control the reducing resistivity of the thin film. Therefore, the connection of surface between particles recovered because of the rise in particle size, which created better electron mobility in the thin films. Therefore, the resistivity of the film decreased. The reported research found that the resistivity value of the TiO_2 was around $3.20x10^3$ Ω-cm (Musa et al., 2011). The reported research found that the sheet resistance value of the TiO_2 was around $0.474x10^7$ Ω/sq (Georgakopoulos et al., 2016). It was observed that the resistivity of the TiO_2 for this research was much higher than the reported research (Valaski et al., 2014). The sheet resistance ($1.01x\ 10^9\ \Omega$/sq), and the resistivity (4150 Ω-cm) were lower than other thin films as shown in Figure 4.7. The lower sheet resistance and the mobility of the charge carriers were greater than the rise in the concentration of the charge carriers. Titanium (IV) butoxide concentration precursor increased the thin film thickness, generating a high barrier to electron transfer while reducing the conductivity of the thin film.

4.3 Raman Analysis

The Raman spectra of the TiO_2 thin film achieved from different titanium (IV) butoxide concentrations precursor (1.0 ml, 1.5 ml, and 2.0 ml) are shown in Figure 4.

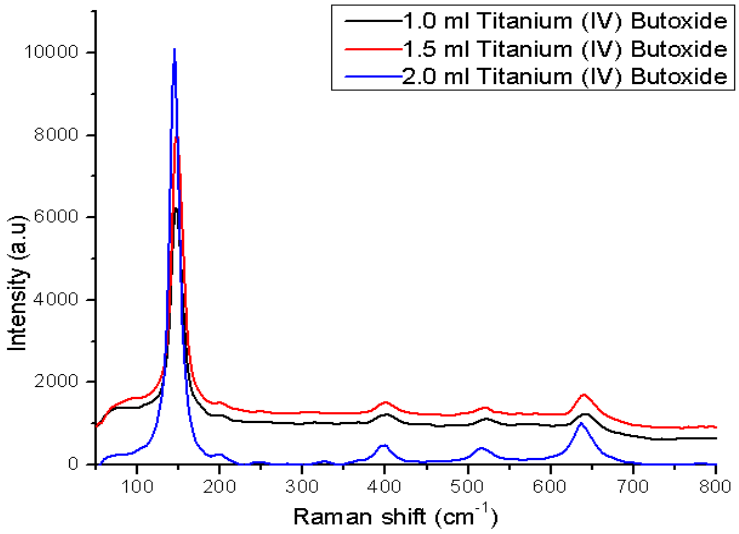


Figure 4: Raman spectra of TiO_2 thin film for different titanium (IV) butoxide concentrations precursor (1.0 ml, 1.5 ml and 2.0 ml)

The performance of peak broadening and frequency shift towards higher wavenumber in Raman spectra provides evidence of increased particle size. Raman spectroscopy was carried out to confirm the phase identification of the titanium (IV) butoxide concentration thin film precursor, as well as to investigate the defects in the material (Shaoyou et al., 2011). Therefore, the Raman spectrum of the different titanium (IV) butoxide concentration precursors was recorded at room temperature over a spectral range of 50 to 800 cm^{-1}. Table 4.4 shows the data of Raman spectra for different titanium (IV) butoxide concentration precursors. The 2.0 ml titanium (IV) butoxide showed that four of the peaks were prominent, and the corresponding modes at 144.913 cm^{-1} (E_g), 398.918 cm^{-1} (B_{1g}), 517.139 cm^{-1} (a combination of A_{1g} and B_{1g}) and 636.698 cm^{-1} (E_g), were assigned to the anatase phase, as shown in Figure 4.4. For 1.0 ml titanium (IV) butoxide, it indicates anatase peaks with intensities of (6236.42 a.u) at 148.17 cm^{-1}, (1218.22 a.u) at 405.13 cm^{-1}, (1108.64 a.u) at 523.27 cm^{-1} (1235.58 a.u) at 645.7 cm^{-1}. For 1.5 ml titanium (IV) butoxide, it indicates anatase peaks with intensities of (8082.42 a.u) at 151.31 cm^{-1}, (1510.67 a.u) at 402.08 cm^{-1}, (1389.05 a.u) at 524.64cm^{-1} (1706.4 a.u) at 642.74 cm^{-1}. For 2.0 ml titanium (IV) butoxide, it indicates anatase peaks with intensities of (9776.157 a.u) at 144.913 cm^{-1}, (401.413 a.u) at 398.918 cm^{-1}, (278.349 a.u) at 517.139cm^{-1} (688.066 a.u) at 636.698 cm^{-1}. The strong band observed around 148.17 cm^{-1}, 151.31 cm^{-1}, 144.913 cm^{-1} corresponded to 1.0 ml, 1.5 ml and 2.0 ml titanium (IV) butoxide concentration precursor, respectively verify the presence of the anatase phase whereas no rutile and brookite peaks were observed. However, the strongest or dominant peak at 144.913 cm^{-1} has the maximum intensity due to high crystallinity film. According to Pierre et al., this peak agrees with the symmetric elongating vibrations of O-Ti-O lengthways the a-axis. The B_{1g} mode was produced by the symmetric bending vibration of O-Ti-O and the A_{1g} mode was produced by anti-symmetric bending vibration O-Ti-O. (Kibasomba et al., 2018) It can be observed that the Raman spectrum was shifted to lower wavenumber for 2.0 ml titanium (IV) butoxide concentration. The full width at half-maximum remains consistent from 1.0 ml to 2.0 ml titanium (IV) butoxide concentration precursor (Bayata & Ürgen, 2015).

5 CONCLUSION

Considering the pure TiO_2 thin film with a 2 ml titanium (IV) butoxide concentration precursor, which showed the highest performance. The attained results discussing about the highest crystallinity of crystal size (233.83 cts), the low resistivity of thin film (4150 Ω-cm) and the highest crystal (9776.157 a.u) in Raman peak. One series of samples was prepared to investigate the effect of titanium (IV) butoxide concentration. The concentration precursors were 1.0 ml, 1.5 ml, and 2 ml. The TiO_2 thin film with a 2 ml titanium (IV) butoxide concentration precursor was successfully grown with good distribution.

6 ACKNOWLEDGMENTS

The author would like to recognition to the Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Jabatan Pendidikan Pengajian Politeknik, Ministry of Education, Malaysia and Politeknik Mersing for ethical support to write this paper properly.

REFERENCES

Alhomoudi, I. A., & Newaz, G. (2009). Residual stresses and Raman shift relation in anatase TiO_2 thin fi lm. *Thin Solid Films*, *517*(15), 4372–4378. https://doi.org/10.1016/j.tsf.2009.02.141

Arunachalam, a., Dhanapandian, S., & Manoharan, C. (2016). Effect of Sn doping on the structural, optical and electrical properties of TiO_2 films prepared by spray pyrolysis. *Physica E: Low-Dimensional Systems and Nanostructures*, *76*, 35–46. https://doi.org/10.1016/j.physe.2015.09.048

Banerjee, S., Gopal, J., Muraleedharan, P., Tyagi, a K., & Raj, B. (2006). Physics and chemistry of photocatalytic titanium dioxide : Visualization of bactericidal activity using atomic force microscopy. *Current*, *90*(10), 1378–1383.

Barathy T, R., Yadav, P. V. K., Mondal, A., Ajitha, B., Jarugala, J., & Kumar Reddy, Y. A. (2024). High porosity and oxygen vacancy enriched WO3-x thin films for room temperature hydrogen gas sensors. *International Journal of Hydrogen Energy*, *50*, 878–888. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.07.218

Bayata, F., & Ürgen, M. (2015). Role of aluminum doping on phase transformations in nanoporous titania anodic oxides. *Journal of Alloys and Compounds*, *646*, 719–726. https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2015.06.054

Byrne, J. A., Hamilton, J. W. J., Mcmurray, T. A., Dunlop, P. S. M., Donaldson, V. J. A., Rankin, J., Dale, G., & Rousan, D. Al. (2006). *Titanium Dioxide Nanostructured Coatings : Application in Photocatalysis and Sensors*. *1*, 72–75.

Cheng, X., Gotoh, K., Nakagawa, Y., & Usami, N. (2018). Effect of substrate type on the electrical and structural properties of TiO_2 thin films deposited by reactive DC sputtering. *Journal of Crystal Growth*, *491*, 120–125. https://doi.org/10.1016/j.jcrysgro.2018.04.001

Dahoudi, N. Al. (2011). *Low Temperature Gas Sensing Coatings Made through Wet Chemical Deposition of Niobium Doped Titanium Oxide Colloid*. *2011*(April), 265–269. https://doi.org/10.4236/msa.2011.24034

Epifani, M., Helwig, A., Arbiol, J., Díaz, R., Francioso, L., Siciliano, P., Mueller, G., & Morante, J. R. (2008). TiO_2 thin films from titanium butoxide: Synthesis, Pt addition, structural stability, microelectronic processing and gas-sensing properties. *Sensors and Actuators B: Chemical*, *130*(2), 599–608. https://doi.org/10.1016/j.snb.2007.10.016

Georgakopoulos, T., Sofianou, M. V., Pomoni, K., Todorova, N., Giannakopoulou, T., & Trapalis, C. (2016). The environment effect on the electrical conductivity and photoconductivity of anatase TiO_2 nanoplates with silver nanoparticles photodeposited on {101} crystal facets. *Materials Science in Semiconductor Processing*, *56*(March), 386–393. https://doi.org/10.1016/j.mssp.2016.09.015

Haidry, A. A., Puskelova, J., Plecenik, T., Durina, P., Gregus, J., Truchly, M., Roch, T., Zahoran, M., Vargova, M., Kus, P., Plecenik, A., & Plesch, G. (2012a). Characterization and hydrogen gas sensing properties of TiO_2 thin films prepared by sol–gel method. *Applied Surface Science*, *259*(OCTOBER 2012), 270–275. https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2012.07.030

Haidry, A. A., Puskelova, J., Plecenik, T., Durina, P., Gregus, J., Truchly, M., Roch, T., Zahoran, M., Vargova, M., Kus, P., Plecenik, A., & Plesch, G. (2012b). Characterization and hydrogen gas sensing properties of TiO_2 thin films prepared by sol-gel method. *Applied Surface Science*, *259*, 270–275. https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2012.07.030

Hu, Y., & Yuan, C. (2006). *Low-temperature Preparation of Photocatalytic TiO_2 Thin Films on Polymer Substrates by Direct Deposition from Anatase Sol*. *22*(2), 239–244.

Huang, Y., & Zhang, J. (2019). The electrical behaviors of anatase titanium dioxide(TiO_2) nanoparticles under high pressure. *Solid State Communications*, *287*(September 2018), 1–6. https://doi.org/10.1016/j.ssc.2018.09.013

Kamaruddin, S. A., Chan, K. Y., Yow, H. K., Zainizan Sahdan, M., Saim, H., & Knipp, D. (2011). Zinc oxide films prepared by sol-gel spin coating technique. *Applied Physics A: Materials Science and Processing*, *104*(1), 263–268. https://doi.org/10.1007/s00339-010-6121-2

Kibasomba, P. M., Dhlamini, S., Maaza, M., Liu, C. P., Rashad, M. M., Rayan, D. A., & Mwakikunga, B. W. (2018). Strain and grain size of TiO_2 nanoparticles from TEM, Raman spectroscopy and XRD: The revisiting of the Williamson-Hall plot method. *Results in Physics*, *9*, 628–635. https://doi.org/10.1016/j.rinp.2018.03.008

Kim, H. S., Nguyen, D. T., Shin, E.-C., Lee, J.-S., Lee, S. K., Ahn, K.-S., & Kang, S. H. (2013). Bifunctional doping effect on the TiO_2 nanowires for photoelectrochemical water splitting. *Electrochimica Acta*, *114*, 159–164. https://doi.org/10.1016/j.electacta.2013.09.170

Kozlovskiy, A., Shlimas, I., Dukenbayev, K., & Zdorovets, M. (2019a). Structure and corrosion properties of thin TiO_2 films obtained by magnetron sputtering. *Vacuum*, *164*(January), 224–232. https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2019.03.026

Kozlovskiy, A., Shlimas, I., Dukenbayev, K., & Zdorovets, M. (2019b). Structure and corrosion properties of thin TiO_2 films obtained by magnetron sputtering. *Vacuum*, *164*(March), 224–232. https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2019.03.026

Lin, S.-S., & Wu, D.-K. (2009). Enhanced optical properties of Al-doped TiO_2 thin films in oxygen or nitrogen atmosphere. *Applied Surface Science*, *255*(20), 8654–8659. https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2009.06.045

Malallah Rzaij, J., & Mohsen Abass, A. (2020). Review on: TiO_2 Thin Film as a Metal Oxide Gas Sensor. *Journal of Chemical Reviews*, *2*(2), 114–121. https://doi.org/10.33945/sami/jcr.2020.2.4

Mani, R., Han, B., & Louhi-Kultanen, M. (2016). Pulsed electric field assisted sol–gel preparation of TiO_2 nanoparticles. *Journal of Crystal Growth*, *451*, 200–206. https://doi.org/10.1016/j.jcrysgro.2016.07.017

Medri, V., Servadei, F., Bendoni, R., Natali Murri, A., Vaccari, A., & Landi, E. (2019). Nano-to-macroporous TiO_2 (anatase) by cold sintering process. *Journal of the European Ceramic Society*, *39*(7), 2453–2462. https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2019.02.047

Mekprasart, W., Khumtong, T., Rattanarak, J., Techitdheera, W., & Pecharapa, W. (2013). Effect of Nitrogen Doping on Optical and Photocatalytic Properties of TiO_2 Thin Film Prepared by Spin Coating Process. *Energy Procedia*, *34*, 746–750. https://doi.org/10.1016/j.egypro.2013.06.809

Messemeche, R., Saidi, H., Attaf, A., Benkhetta, Y., Chala, S., Azizi, R., & Nouadji, R. (2020). Elaboration and characterization of nano-crystalline layers of transparent titanium dioxide (Anatase-TiO_2) deposited by a sol-gel (spin coating) process. *Surfaces and Interfaces*, *19*(October 2019), 100482. https://doi.org/10.1016/j.surfin.2020.100482

Mirzaei, A., Ansari, H. R., Shahbaz, M., Kim, J. Y., Kim, H. W., & Kim, S. S. (2022). Metal Oxide Semiconductor Nanostructure Gas Sensors with Different Morphologies. *Chemosensors*, *10*(7). https://doi.org/10.3390/chemosensors10070289

Mohd Said, N. D., Sahdan, M. Z., Nayan, N., Saim, H., Adriyanto, F., Bakri, A. S., & Morsin, M. (2018). Difference in structural and chemical properties of sol-gel spin coated Al doped TiO_2, y doped TiO_2 and Gd doped TiO_2 based on trivalent dopants. *RSC Advances*, *8*(52), 29686–29697. https://doi.org/10.1039/c8ra03950j

Musa, M. Z., Kasbi, K. a, Aziz, a a, Sarah, M. S. P., Mamat, M. H., & Rusop, M. (2011). Aluminium doping of titanium dioxide thin films using sol–gel method. *Materials Research Innovations*, *15*(s2), s137–s140. https://doi.org/10.1179/143307511X13031890748533

Nagmani, Pravarthana, D., Tyagi, A., Jagadale, T. C., Prellier, W., & Aswal, D. K. (2021). Highly sensitive and selective H2S gas sensor based on TiO_2 thin films. *Applied Surface Science*, *549*(August 2020), 149281. https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2021.149281

Nair, P. B., Justinvictor, V. B., Daniel, G. P., Joy, K., Ramakrishnan, V., Kumar, D. D., & Thomas, P. V. (2014). Structural, optical, photoluminescence and photocatalytic investigations on Fe doped TiO_2 thin films. *Thin Solid Films*, *550*, 121–127. https://doi.org/10.1016/j.tsf.2013.10.112

Nam, S. H., Cho, S. J., & Boo, J. H. (2012). Growth behavior of titanium dioxide thin films at different precursor temperatures. *Nanoscale Research Letters*, *7*(1), 1–6. https://doi.org/10.1186/1556-276X-7-89

Rajkumar, D., Umamahesvari, H., & Nagaraju, P. (2023). Micro spherical anatase phase TiO_2 thin films for room temperature operated formaldehyde gas sensor applications. *Results in Chemistry*, *5*(April), 100946. https://doi.org/10.1016/j.rechem.2023.100946

Rzaij, J. M. (2023). A novel room-temperature nitrogen dioxide gas sensor based on silver-doped cerium oxide thin film. *Sensors and Actuators A: Physical*, *363*(2), 114748. https://doi.org/10.1016/j.sna.2023.114748

Senain, I., Nayan, N., & Saim, H. (2011). *Structural and Electrical Properties of TiO_2 Thin Film Derived from Sol-gel Method using Titanium (IV) Butoxide*. *Iv*, 29–36.

Shaoyou, L. I. U., Jianping, L. U., Qingge, F., & Wenhua, T. (2011). Effect of Ethanol on Synthesis and Electrochemical Property of Mesoporous Al-doped Titanium Dioxide via Solid-state Reaction *. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, *19*(4), 674–681. https://doi.org/10.1016/S1004-9541(11)60040-2

Su, C., Tseng, C.-M., Chen, L.-F., You, B.-H., Hsu, B.-C., & Chen, S.-S. (2006). Sol–hydrothermal preparation and photocatalysis of titanium dioxide. *Thin Solid Films*, *498*(1–2), 259–265. https://doi.org/10.1016/j.tsf.2005.07.123

Tryba, B., Jafari, S., Sillanpää, M., Nitta, A., Ohtani, B., & Morawski, A. W. (2019). *Applied Surface Science In fl uence of TiO_2 structure on its photocatalytic activity towards acetaldehyde decomposition*. *470*(August 2018), 376–385. https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2018.11.137

Valaski, R., Arantes, C., Senna, C. A., Carôzo, V., Achete, C. A., & Cremona, M. (2014). Enhancement of open-circuit voltage on organic photovoltaic devices by Al-doped TiO_2 modifying layer produced by sol-gel method. *Thin Solid Films*, *572*, 2–7. https://doi.org/10.1016/j.tsf.2014.09.052

Wyrwoll, A. J., Lautenschläger, P., Bach, A., Hellack, B., Dybowska, A., Kuhlbusch, T. a. J., Hollert, H., Schäffer, A., & Maes, H. M. (2015). Size matters – The phototoxicity of TiO_2 nanomaterials. *Environmental Pollution*, *208*, 859–867. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2015.10.035

Yang, Y., Li, H., Zhao, H., Qu, R., Zhang, S., Hu, W., & Yu, X. (2019). *Structure and crystal phase transition effect of Sn doping on anatase TiO_2 for dichloromethane decomposition*. *371*(November 2018), 156–164. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2019.02.103

Zhang, X., Gao, H., & Li, X. (2018). Atomistic simulations of superplasticity and amorphization of nanocrystalline anatase TiO_2. *Extreme Mechanics Letters*, *22*, 131–137. https://doi.org/10.1016/j.eml.2018.05.009

THE ROLE OF MEASUREMENT AND VERIFICATION IN ENERGY SAVINGS: LESSONS FROM POLITEKNIK MERLIMAU, MELAKA

Suziee Sukarti[1] Muhamad Jais Gimin[2] Mohamad Fani Sulaima[1]

[1]Universiti Teknikal Malaysia, Melaka
p012210004@student.utem.edu.my, fani@utem.edu.my

[2]Politeknik Merlimau, Melaka
jais@pmm.edu.my

Corresponding author: suziee sukarti (p012210004@student.utem.my

ABSTRACT. This study investigates the energy savings achieved at Politeknik Merlimau, Melaka (PMM) through the implementation of energy conservation measures (ECMs) and compares the results obtained with and without the use of a structured Measurement and Verification (M&V) framework, in accordance with the International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP). PMM, which began operations in 2002, undertook a major retrofit project in 2012 to enhance energy efficiency. Energy consumption data from 2005 to 2021 was analyzed to quantify the impact of these measures. The analysis without M&V showed an average energy savings of 30%, amounting to RM51,679.80. This approach, while providing a basic estimate, lacked the precision and credibility required for accurate energy management due to its inability to account for variations in operational conditions. Conversely, the implementation of M&V resulted in an average energy savings of 33%, translating to RM61,206.85. The M&V framework provided a more accurate assessment by adjusting baseline energy consumption to reflect influencing variables such as billing days, class days, and occupancy levels. The findings highlight the superior accuracy and reliability of M&V in validating energy savings, supporting informed decision-making, and building stakeholder confidence. The detailed insights gained through M&V facilitate the identification of the most effective ECMs and enable continuous improvements in energy management practices. This study underscores the importance of adopting M&V practices to accurately quantify and maximize energy savings, thereby advancing PMM's sustainability goals and enhancing overall energy efficiency.

Keywords: Energy Savings; Measurement and Verification; IPMVP; Energy Conservation Measures, Energy Management; Politeknik Merlimau, Melaka.

1.0 INTRODUCTION

Politeknik Merlimau Melaka (PMM), inaugurated on November 17, 2002, and recognized as the 14th polytechnic established by the Ministry of Education Malaysia, has been a beacon of academic and technological advancement in the region. Occupying a substantial 100-acre land, PMM includes 43 building blocks comprising management offices, academic classrooms, workshops, laboratories, and residential facilities, all equipped with state-of-the-art technology. By 2019, PMM catered to 5,027 occupants, encompassing both staff and students. Despite its robust infrastructure, PMM faced significant challenges with the energy efficiency of its facilities, particularly its air conditioning and lighting systems, which had degraded notably after over 15 years of operation. Coupled with an increase in building size and student numbers, PMM's electrical consumption soared, reaching RM 2.44 million in 2012. In response, a comprehensive retrofit of the campus was initiated in 2012 through an Energy Performance Contracting (EPC) project with a selected Energy Service Company. The baseline energy consumption in 2012 was marked at 5,845,857 kWh, costing RM 1,823,907.00.

The retrofit included enhancements such as upgraded lighting and air conditioning systems, and the incorporation of a real-time remote energy monitoring system to facilitate meticulous monitoring, analysis, and reporting. Innovative green initiatives were also launched, including the installation of motion sensors and the transformation of a trash house into a mini solar-powered hub. These initiatives led to a

commendable reduction in energy consumption by 29.84% in 2019 compared to 2012, aligning with PMM's commitment to sustainable energy conservation. However, the absence of a formal Measurement and Verification (M&V) process aligned with the International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP) presents a critical gap. The primary objective of this paper is to highlight the importance of M&V in validating energy savings and to demonstrate how a structured M&V process can enhance the reliability, accuracy, and credibility of reported energy savings at PMM. This analysis contrasts scenarios with and without M&V, aiming to underscore how formal M&V processes can support continuous improvement and reinforce stakeholder confidence in PMM's energy conservation efforts.

2.0 LITERATURE REVIEW

Several sources from past studies on the Measurement and Verification (M&V) were used as a framework for this study. The views of the studies are as follows:

2.1 Introduction to Measurement and Verification (M&V) and the IPMVP Framework

Measurement and Verification (M&V) is a systematic process used to quantify the actual savings achieved by energy conservation measures (ECMs) in energy management projects. The International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP) serves as the globally recognized standard for conducting M&V, offering a structured approach to ensure the accuracy and reliability of reported energy savings. The IPMVP provides a framework that outlines best practices for measuring energy performance, verifying savings, and establishing a credible baseline for comparison. This protocol is essential for energy managers, project developers, and stakeholders to objectively assess the effectiveness of ECMs and to ensure that reported savings are both real and sustainable (EVO,2022).

IPMVP offers four distinct M&V options, each tailored to different types of projects and specific needs as shown in Table 1:

Table 2: M&V Options

M&V Option	Description
Option A: Retrofit Isolation with Key Parameter Measurement	This approach involves measuring a few key parameters that are significant for defining the energy use of the ECM, while other parameters are estimated. This option is cost-effective and suitable for projects where the savings can be attributed to a few key factors
Option B: Retrofit Isolation with All Parameter Measurement	This method measures all parameters that significantly affect the energy use of the ECM. It provides a comprehensive and accurate analysis, making it suitable for projects where precise measurement is critical.
Option C: Whole Facility	This option involves measuring the entire facility's energy consumption before and after the implementation of ECMs. It is ideal for projects that impact the overall energy use of a facility and where isolating specific savings from individual measures is challenging.
Option D: Calibrated Simulation	This method uses computer simulations of the facility's energy use, calibrated with actual measured data, to estimate savings. It is particularly useful for new construction projects or situations where direct measurement is not feasible.

Implementing M&V based on the IPMVP framework provides numerous benefits. It enhances the credibility of energy savings claims by ensuring that they are independently verified and accurately reported. This process helps in building trust among stakeholders, including funding bodies, regulatory authorities, and internal management. Additionally, M&V provides detailed insights into the performance of ECMs, enabling better decision-making and continuous improvement in energy management practices. By adhering to the IPMVP guidelines, organizations can ensure compliance with energy efficiency standards

and regulations, enhance the transparency and reliability of their energy savings reports, and ultimately achieve greater operational efficiencies and cost savings.

2.2 The importance of M&V

M&V is a critical process in energy management that quantifies the actual energy savings achieved by energy conservation measures (ECMs). The International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP) provides a standardized approach to ensure accurate and consistent measurement and reporting of energy savings (EVO, 2022). A range of studies have explored the measurement and verification of energy savings. Chaves et al. (2015) and Vieira et al. (2018) both highlight the importance of energy efficiency projects in reducing energy consumption and greenhouse gas emissions, with Chaves specifically noting the significant energy optimization and cost savings achieved. Olinga et al. (2017) emphasizes the need for a cost-effective approach to handling uncertainties in energy savings measurement and verification. Schiller et al. (2000) provides practical guidelines for measuring and verifying savings in federal energy projects, covering various types of projects and associated savings.

A range of studies have explored the measurement and verification of energy performance in buildings. Zeifman et al. (2015) emphasizes the need for statistical samples in evaluating energy savings from smart building technologies, while Morrison et al. (2008) highlights the role of energy modeling in the measurement and verification process. Burman et al. (2014) proposes a plan to compare actual energy performance with theoretical performance, aiming to identify and address any gaps. Gerber et al. (2021) introduces the Measurement-Informed Modeling (MIM) method for determining full-building efficiency and energy savings in DC buildings. These studies collectively underscore the importance of robust methodologies and tools in accurately assessing and improving energy performance in buildings.

2.2 Application of M&V in Energy Savings Quantification for PMM

Applying the IPMVP framework to PMM provides a structured and transparent method for evaluating energy-saving initiatives. Historically, energy savings at the institution have been estimated by comparing baseline energy consumption, derived from historical monthly billing data, with post-implementation energy consumption. This traditional approach, while straightforward, can be inaccurate as it may not account for external variables and operational changes that affect energy use. Adopting the IPMVP framework can mitigate these inaccuracies by incorporating rigorous measurement and verification processes. For example, using Option C (Whole Facility) would involve detailed metering of the campus's total energy consumption, capturing comprehensive data on the impacts of ECMs. Alternatively, Option B (Retrofit Isolation with All Parameter Measurement) could be employed for specific projects like installing high-efficiency lighting or HVAC systems, where all relevant energy parameters can be directly measured.

2.3 The disadvantages of not implementing M&V

The implementation of measurement and verification (M&V) in energy buildings is crucial for ensuring the accuracy of energy performance data and the effectiveness of energy efficiency measures. Park et al. (2013) emphasizes the need for a consistent and practical approach to the M&V process, which can be achieved through a combination of visual inspection, parametric studies, and optimization methods.

Burman et al. (2014) further underscores the importance of M&V in identifying the energy performance gap and addressing construction and procurement shortcomings. However, the development of energy benchmarks and rating systems for non-domestic buildings, as discussed by Hernandez et al. (2008), can be challenging without a tradition of energy calculations and measurements. Jain et al. (2018) highlights the practical issues of data availability and granularity in the M&V process, particularly in the context of model calibration and performance gap analysis.

The disadvantages of not implementing Measurement and Verification (M&V) are significant for PMM. Firstly, without M&V, the reported energy savings cannot be independently verified, which undermines the credibility of the savings claims and makes it difficult to confirm the actual impact of the energy conservation measures. Additionally, changes in operational conditions, such as variations in occupancy levels, weather conditions, or usage patterns, can affect energy consumption. Without M&V, it is challenging to accurately adjust the baseline to reflect these changes, leading to potential overestimation or underestimation of savings.

Furthermore, M&V provides detailed insights into how and where energy savings are achieved. Without it, PMM lacks granular data that could help identify which specific measures are most effective and where further improvements can be made. Reliable M&V data supports informed decision-making for future energy efficiency projects. Without this data, PMM might struggle to prioritize investments and optimize resource allocation effectively. For stakeholders, including funding bodies, regulatory authorities, and internal management, the absence of a formal M&V process can reduce confidence in the reported savings and the overall effectiveness of the energy management program. Lastly, many energy efficiency programs and regulatory frameworks require compliance with M&V standards. PMM's lack of adherence to the IPMVP could result in non-compliance issues and affect future funding or accreditation opportunities.

3.0 STUDY METHODS

The primary objective of this M&V plan is to quantify the energy savings achieved through the implementation of various Energy Conservation Measures (ECMs) across the facility. By accurately measuring the energy savings, we aim to validate the performance of the ECMs and ensure the expected benefits are realized. The scope of this M&V plan encompasses the entire facility, employing Option C, which focuses on whole facility measurement. The buildings, systems, and specific ECMs under consideration have been monitored since their installation in 2013, with the baseline energy consumption data derived from the year 2012. The reporting period extends to the year 2021, enabling a comprehensive analysis of the long-term impacts of the ECMs. The methodology for implementing M&V at PMM follows the IPMVP and involves several key steps. The visual representation in Figure 1 demonstrates the typical process of establishing a baseline, implementing ECMs, and measuring post-implementation energy consumption to determine energy savings.

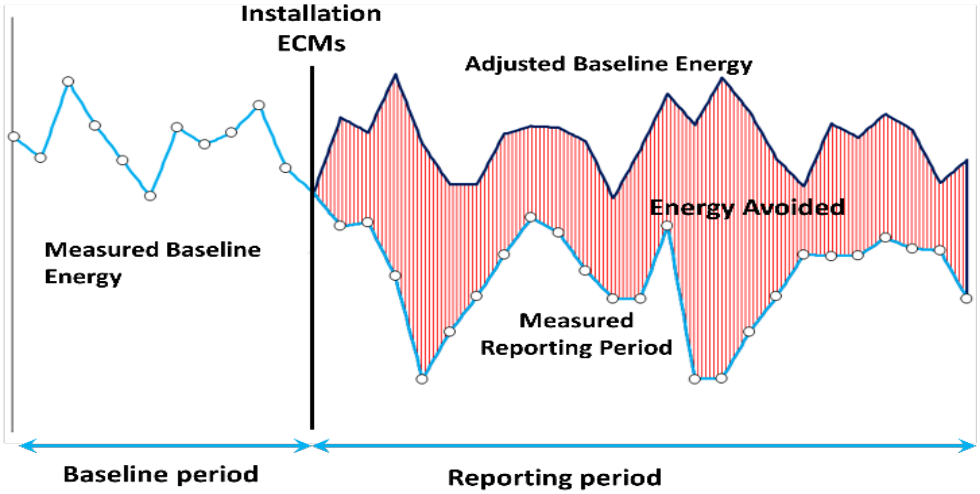


Figure 2: Framework to develop M&V in PMM

Baseline and Post-Implementation Energy Assessment

Energy consumption data, essential for establishing a reliable baseline and for subsequent comparisons, was sourced from historical electricity bills. This data spans from one year prior to the ECM implementation, extending through to 2021, enabling a longitudinal analysis of energy trends influenced by varying operational conditions.

Key variables such as occupancy levels, operational days, and weather conditions were carefully recorded to adjust the energy usage data accurately as shown in Table 2. The analysis utilized multi-regression techniques to model these influences, ensuring that the baseline and subsequent energy savings calculations are reflective of actual usage patterns rather than extraneous variables. This study uses Excel to develop a baseline model perform using multi-regression analysis, that accounts for key influencing variables. The general form of the regression equation is:

$$E\ baseline = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_n x_n + \epsilon \quad (1)$$

Where:
$E_{baseline}$ = *Baseline Energy Consumption*

β_0 = Intercept
$\beta_1, \beta_2, \ldots\ldots \beta_n$ =regression co efficients
$x_1, x_2 \ldots\ldots x_n$ = independent variables (number of working days, number of class days)
ϵ = error term

Table 3: Variables use to develop the baseline energy model.

BASELINE ENERGY CONSUMPTION	
Without M&V	**With M&V**
Measured baseline energy	No of bill days No of hostel occupied days No of class days No of working days Cooling degree days Measured baseline energy

Energy Saving Calculations

Energy savings were determined by normalizing post-implementation energy consumption to account for non-routine variables, ensuring a fair comparison to the baseline year. The savings were quantified by the difference between the normalized post-implementation consumption and the established baseline, providing a clear measure of the ECMs' effectiveness. To determine the energy savings, analyze the difference between the normalized energy consumption after the implementation of ECMs and the adjusted baseline energy usage. This calculation involves subtracting the post-implementation normalized energy consumption from the baseline figures to ascertain the amount of energy conserved as a result of the implemented measures.

$$\text{Energy Savings} = E_{baseline} - E_{post} \quad (2)$$

Where:
Epost is the post-implementation energy consumption or measured reporting period

Visualization of Results

Data visualization played a crucial role in interpreting the results, allowing for a clear depiction of trends and deviations in energy consumption over the study period. This graphical representation facilitated an intuitive understanding of the energy savings achieved, as well as the operational efficiencies introduced by the ECMs.

4.0 DATA ANALYSIS

Below is the energy profile of PMM from 2015 to 2021. It demonstrates that after commissioning the energy-saving equipment, energy consumption decreased. The energy savings are calculated based on the measured energy consumption and compared to the measured energy baseline. For this study, the data from 2021 is compared with the baseline data from 2012. This comparison illustrates monthly savings and highlights the accuracy of the M&V method. **Table 3** and **Figure 2** below presents the energy profile, showing energy usage for PMM from year 2005 until 2021.

Table 4: Energy consumptions for PMM from year 2005 until 2021

Year	Electrical Usage (kWh)
2005	4,000,469
2006	4,159,481
2007	4,309,634
2008	4,783,933
2009	5,378,641
2010	5,209,180
2011	5,823,144
2012	5,847,775
2013	4,863,551
2014	4,681,254
2015	4,702,594
2016	4,000,469
2017	4,159,481
2018	4,309,634
2019	4,101,184
2020	3,126,877
2021	3,034,738
Average	**4,499,532**

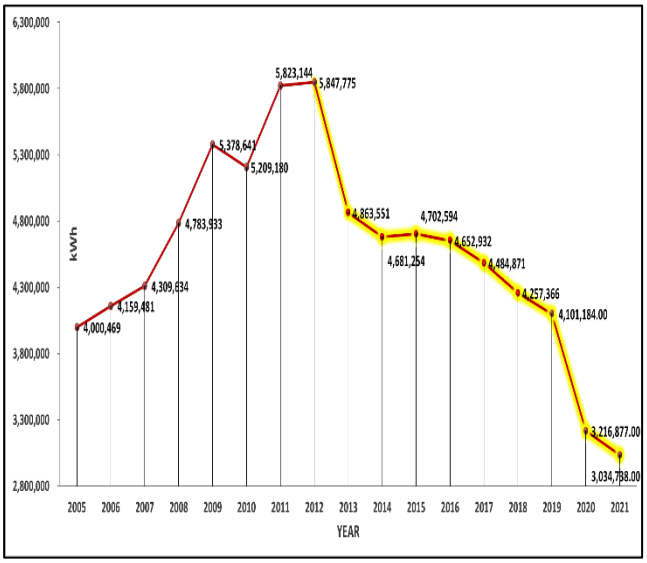


Figure 3: Energy profile for PMM from 2005 until 2021

4.1 Baseline model

Based on the multiple regression analysis conducted using Excel, the resulting model is as shown in Figure 3 below:

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.871958757
R Square	0.760312074
Adjusted R Square	0.670429102
Standard Error	32079.46933
Observations	12

ANOVA

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	3	26115002227	8705000742	8.458911119	0.00730018
Residual	8	8232738819	1029092352		
Total	11	34347741046			

	Coefficients	*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*	*Upper 95%*	*Lower 95.0%*	*Upper 95.0%*
Intercept	49808.59953	196390.4181	0.253620314	0.806185229	-403068.5168	502685.7159	-403068.5168	502685.7159
No of class day	6207.152159	1487.65284	4.172446684	0.003111649	2776.618558	9637.68576	2776.618558	9637.68576
No of working day	-10512.60376	6615.132681	-1.589175043	0.150684081	-25767.12708	4741.919555	-25767.12708	4741.919555
CDD	1777.044645	564.3696798	3.148724513	0.013624667	475.6058297	3078.48346	475.6058297	3078.48346

Figure 4: multiple regression with the selected variables

From the multiple regression above the coefficients and specific variables included in the model can be detailed as follows:

Baseline model = 6207.15 (No of class days) - 10512.60 (No of working days) + 1777.04 (CDD) + 49808.60

The baseline model equation above is developed through multiple regression analysis serves as a foundational tool for estimating the energy consumption of the facility prior to the implementation of Energy Conservation Measures (ECMs). The model is constructed to reflect how key operational factors—number of class days, number of working days, and Cooling Degree Days (CDD)—influence the facility's energy use under typical conditions. Here's how each component of the model contributes:

1. Number of Class Days (6207.15): This coefficient indicates that each class day is associated with an increase of 6,207.15 units of energy consumption. This factor is crucial for understanding energy usage patterns, especially in educational or institutional settings where class days significantly impact energy demand.
2. Number of Working Days (-10512.60): The negative coefficient suggests that an increase in the number of working days actually reduces energy consumption by 10,512.60 units per day. This could reflect more efficient energy use during regular operation days or a redistribution of energy usage patterns.
3. Cooling Degree Days (CDD) (1777.04): This reflects the impact of weather conditions on energy consumption. A higher CDD value, which indicates warmer weather, increases energy usage by 1,777.04 units, emphasizing the demand for cooling.
4. Constant (49808.60): This constant represents the baseline energy consumption when all other variables are zero. It accounts for the fixed components of energy usage that are independent of the variables included in the model.

The baseline model is an essential tool for evaluating the effectiveness of Energy Conservation Measures (ECMs) implemented at a facility. Its primary function is to estimate the baseline energy consumption by using actual historical data, including class days, working days, and Cooling Degree Days (CDD). This estimation provides a hypothetical scenario of what the energy consumption would have looked like had no ECMs been implemented. Following the implementation of ECMs, the model then serves to compare this baseline with the actual, recorded energy consumption under similar conditions. This comparison helps in assessing the ECMs' effectiveness by establishing a benchmark against which improvements can be measured. Furthermore, the difference between the baseline predictions and the actual post-implementation usage quantitatively reflects the energy savings achieved through the ECMs. This metric is crucial for validating the impact of the energy-saving initiatives and for providing stakeholders with clear, quantifiable results regarding the measures' success.

4.2 Evaluating with and without M&V

Tables 4 (green column) and table 5, along with Figure 4A, illustrate the analysis of energy consumption without IPMVP M&V, revealing savings of 30%, which translates to RM51,679.80. Conversely, Tables 4 (blue column) and Table 6, accompanied by Figure 4B, detail the energy consumption analysis with IPMVP M&V, demonstrating a higher savings rate of 33%, equivalent to RM61,206.85. These comparisons underscore the impact of incorporating a structured M&V process on the accuracy and reliability of reported energy savings.

5.0 DISCUSSIONS

The provided tables and figures illustrate the energy savings at Politeknik Merlimau, Melaka (PMM) based on two different approaches: with IPMVP M&V and without IPMVP M&V. The data offers a clear comparison of the impact of implementing a structured M&V framework in quantifying and validating energy savings.

i. Energy Savings Without M&V
Tables 4 (green column) and table 5, along with Figure 4A depict the analysis of energy consumption without the implementation of M&V. The analysis shows an average energy savings of 30%, equivalent to RM51,679.80. The baseline energy consumption for 2021 was established at 483,354 kWh, with the reported energy consumption for the same year averaging 252,895 kWh. This simple comparison of pre- and post-implementation energy consumption provides an initial estimate of energy savings but lacks the rigorous validation provided by a formal M&V process.

ii. Energy Savings with M&V
In contrast, Tables 4 (blue column) and Table 6, accompanied by Figure 4B present the analysis of energy consumption with M&V. This approach yielded an average energy savings of 33%, amounting to RM61,206.85. The measured energy for 2021 was 341,765.33 kWh, while the adjusted baseline energy consumption was 509,455.35 kWh. The energy avoided, calculated as the difference between the adjusted baseline and measured energy, was 167,690.01 kWh

Table 4: Baseline Data

MONTH	BASELINE DATA					
	Derived from Electrical Billing Data (without IPMVP M&V)	With IPMVP M&V (incorporating multiple variables) Baseline model = 6207.15 (No of class days) - 10512.60 (No of working days) + 1777.04 (CDD) + 49808.60				
	Energy Consumption (kWh)	Days	No of Class days	No of Working Day	CDD	Consumptions (kWh)
Jan 12	498,980	31	16	16	297	498,980
Feb 12	463,948	28	15	20	310	463,948
Mac 12	591,242	31	21	21	356	591,242
April 12	518,006	30	19	22	316	518,006
May 12	460,228	31	1	19	327	460,228
Jun-12	399,833	30	4	20	325	399,833
Jul-11	515,048	31	17	21	332	515,048
Aug-11	486,589	31	19	21	308	486,589
Sept 11	506,618	30	21	21	302	506,618
Oct-11	552,229	31	21	21	313	552,229
Nov 11	446,567	30	6	20	298	446,567
Dec-11	406,569	31	17	22	296	406,569
Total	**5,845,857**	**366**	**177**	**244**	**3779**	**5,845,857**
Average	**1,195,827**	**30.5**	**14.75**	**20.33**	**315**	**487,155**

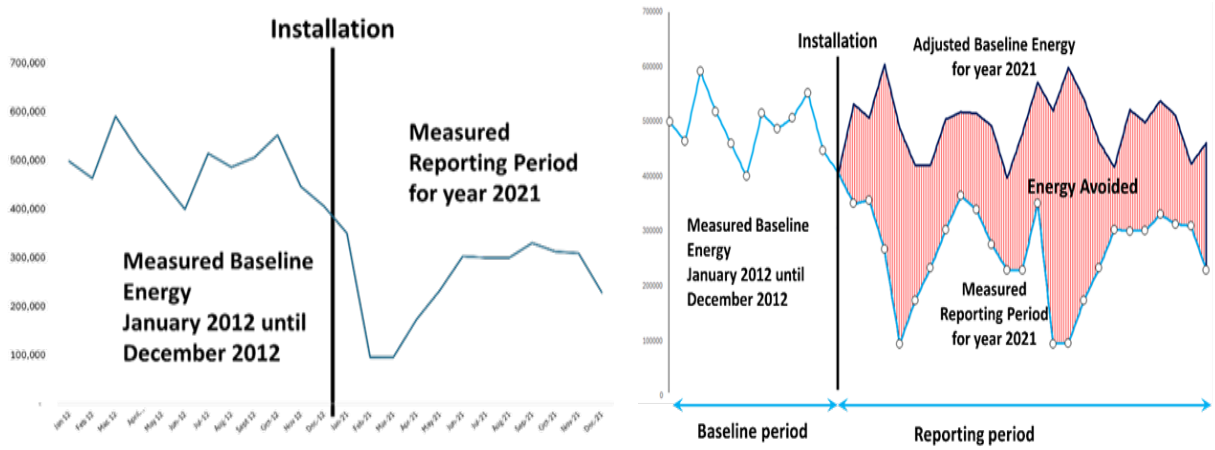


Figure 4: A. Energy Profile without IPMVP M&V, B. Energy Profile with IPMVP M&V

Table 5: Savings without IPMVP M&V

Month	Baseline Energy Consumption 2021 [kWh]	Reporting Energy Consumption [kWh]	Energy Consumption Savings %	Total Saving in RM
Jan-21	498,980	404,932	19%	34,327.52
Feb-21	463,948	323,167	30%	51,385.07
Mar-21	591,242	412,599	30%	65,204.70
Apr-21	518,006	390,084	25%	46,691.53
May-21	460,228	253,861	45%	75,323.96
Jun-21	399,833	235,272	41%	60,064.77
Jul-21	515,048	410,876	20%	38,022.78
Aug-21	486,589	364,550	25%	44,544.24
Sep-21	506,618	368,622	27%	50,368.54
Oct-21	506,618	372,154	27%	49,079.36
Nov-21	446,567	255,567	43%	69,715.00
Dec-21	406,569	309,500	24%	35,430.19
Average	**483,354**	**252,895**	**30%**	**51,679.80**

Table 6: Savings with IPMVP M&V using adjusted baseline energy

REPORTING DATA										
Month	No Billing days	No of New Hostel Occupied Days	No of Class Day - X1	No of Working Day -X2	CDD – X3	Measured Energy (kWh)- 2021	Adjusted Baseline (kWh)	Energy Avoided (kWh)	Energy Consumption Savings %	Savings in RM
Jan-21	31	29	22	21	341	404,932	598,603.49	193,671.49	32%	70,690.09
Feb-21	28	20	15	19	325	323,167	545,803.57	222,636.57	41%	81,262.35
Mar-21	31	31	21	21	360	412,599	614,932.13	202,333.13	33%	73,851.59
Apr-21	30	26	20	22	338	390,084	534,456.80	144,372.80	27%	52,696.07
May-21	31	0	0	21	357	253,861	446,064.52	192,203.52	43%	70,154.29
Jun-21	30	0	0	18	313	235,272	393,711.67	158,439.67	40%	57,830.48
Jul-21	31	31	22	22	319	410,876	506,923.75	96,047.75	19%	35,057.43
Aug-21	31	23	15	20	319	364,550	522,842.66	158,292.66	30%	57,776.82
Sep-21	30	30	19	19	321	368,622	559,983.80	191,361.80	34%	69,847.06
Oct-21	30	31	22	22	313	372,154	487,051.84	114,897.84	24%	41,937.71
Nov-21	30	8	6	21	313	255,567	413,856.44	158,289.44	38%	57,775.64
Dec-21	31	13	10	21	321	309,500	489,233.50	179,733.50	37%	65,602.73
Average	**30.33**	**20.04**	**14.33**	**20.58**	**328.16**	**341,765.33**	**509,455.35**	**167,690.01**	**33%**	**61,206.85**

Adjusted Baseline = 6207.15X1 - 10512.60X2 + 1777.04X3 + 49808.60

i. Comparative Analysis

The comparison between the two sets of data highlights the added value of implementing M&V in energy savings projects. The M&V approach, as depicted in Figure 4B, provides a more accurate calculation of energy savings by adjusting the baseline energy consumption to account for changes in influencing variables such as billing days, class days, and occupancy levels. This results in a more precise estimation of energy avoided. Additionally, the analysis with M&V shows a slightly higher percentage of energy savings (33%) compared to the analysis without M&V (30%). This indicates that the M&V process can identify and validate additional savings that might be overlooked in a simpler comparison. The financial savings with M&V are also higher, amounting to RM61,206.85 compared to RM51,679.80 without M&V. This underscores the economic benefits of using a structured M&V approach to maximize and accurately report energy savings. Implementing M&V enhances the credibility of the reported savings, allowing stakeholders, including funding bodies and regulatory authorities, to have greater confidence in the results due to the rigorous validation process involved in M&V. Moreover, the M&V analysis provides detailed insights into the factors contributing to energy savings. For instance, the impact of different operational variables such as the number of billing days, hostel occupied days, and class days are considered, leading to a more comprehensive understanding of energy consumption patterns.

Overall, the figures clearly demonstrate that employing a structured M&V approach in energy savings projects at PMM not only provides a more accurate and credible assessment of savings but also reveals additional economic benefits. The data underscores the importance of M&V in validating energy conservation measures and ensuring sustained energy efficiency improvements. Therefore, PMM should continue to utilize M&V practices to enhance the reliability and effectiveness of its energy management programs.

6.0 CONCLUSION

This study highlights the significant benefits of implementing Measurement and Verification (M&V) at Politeknik Merlimau, Melaka (PMM) for accurately quantifying energy savings resulting from energy conservation measures (ECMs). The comparative analysis between data with and without M&V underscores several key advantages of adopting a structured M&V framework in accordance with the International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP). Without M&V, the analysis showed an average energy savings of 30%, equivalent to RM51,679.80. This approach, while providing a basic estimate of energy savings, lacks the accuracy and credibility necessary for rigorous energy management. It fails to account for variations in operational conditions and influencing variables, potentially leading to less reliable savings estimates. In contrast, the implementation of M&V yielded a more accurate average energy savings of 33%, amounting to RM61,206.85. The M&V approach, by adjusting the baseline energy consumption and considering key variables such as billing days, class days, and occupancy levels, provides a precise calculation of energy avoided. This not only increases the reported savings but also enhances the economic benefits and credibility of the energy savings claims. The findings demonstrate that M&V offers a robust methodology for validating energy savings, supporting informed decision-making, and building stakeholder confidence. The detailed insights provided by M&V into the factors affecting energy consumption enable PMM to identify the most effective ECMs and continuously improve its energy management practices. In conclusion, adopting M&V practices is crucial for PMM to accurately assess and maximize the impact of its energy conservation initiatives. The structured approach of M&V ensures reliable and transparent reporting of energy savings, thereby contributing to PMM's sustainability goals and enhancing its overall energy efficiency. Moving forward, PMM should continue to utilize M&V to validate and optimize its energy management strategies, ensuring long-term energy savings and environmental benefits.

Credit authorship contribution statement

Suziee Sukarti: Methodology, Writing-original draft preparation, Software, editing. **Muhamad Jais Gimin:** Data Curation, Writing, investigation, and editing **Mohamad Fani Sulaima:** Supervision, writing, visualization, and result validation.

REFERENCES

Burman, E., Mumovic, D., & Kimpian, J. (2014). Towards measurement and verification of energy performance under the framework of the European directive for energy performance of buildings. Energy, 77, 153-163.

Chaves, F.A., Habib, M., & Moraes, D.D. (2015). Measurement and verification of energy efficiency projects as a tool for Sustainable Development.

EVO (Efficiency Valuation Organization). (2022). International Performance Measurement and Verification Protocol: Core Concepts. EVO 10000 – 1:2022.

Gerber, D.L., Ghatpande, O.A., Nazir, M., Heredia, W.G., Feng, W., & Brown, R.E. (2021). Electrical Measurement and Verification of Energy in DC Buildings. 2021 IEEE Fourth International Conference on DC Microgrids (ICDCM), 1-6.

Hernández, P., Burke, K., & Lewis, J.O. (2008). Development of energy performance benchmarks and building energy ratings for non-domestic buildings: An example for Irish primary schools. Energy and Buildings, 40, 249-254.

Jain, N., Burman, E., Mumovic, D., Davies, M., & Tindale, A. (2018). Comparative Analysis of Protocols Used in Measurement and Verification of Energy Performance: Dealing with Practical Issues of Data Availability and Granularity in a UK School Building.

Morrison, L., Azerbegi, R.J., & Walker, A. (2008). ENERGY MODELING FOR MEASUREMENT AND VERIFICATION.

National Energy Award Report (2020), Energy Efficient Building/retrofitted building – Politeknik Merlimau, Malaysia.

Monthly Energy report (2021), Politeknik Merlimau, Malaysia.

Olinga, Z., Xia, X., & Ye, X. (2017). A cost-effective approach to handle measurement and verification uncertainties of energy savings. Energy, 141, 1600-1609.

Park, S., Norrefeldt, V., Stratbuecker, S., Grün, G., & Jang, Y. (2013). Methodological approach for calibration of building energy performance simulation models applied to a common “measurement and verification” process. Bauphysik, 35.

Schiller, S.R., Jump, D.A., Franconi, E.M., Stetz, M.L., Geanacopoulos, A., Boulder, C., Sartor, D., Dahle, D., & Atkin, E. (2000). Measurement and Verification Guidelines for Federal Energy Projects, Version 2.2.

Vieira, R., Calili, R.F., Aranha, A.S., & Fabbriani, L. (2018). Energy Savings Resulting from Energy Management Program Using Measurement and Verification Procedure. Journal of Physics: Conference Series, 1044.

Zeifman, M. (2015). Measurement and verification of energy saving in smart building technologies. 2015 IEEE Global Conference on Signal and Information Processing (GlobalSIP), 343-347.

INNOVATIVE ENERGY MONITORING FOR SUSTAINABLE PRACTICES: A DASHBOARD APPROACH AT POLITEKNIK MERLIMAU

Muhamad Jais Bin Gimin[1] Suziee Sukarti[2]

[1]Politeknik Merlimau, Melaka
jais@pmm.edu.my

[2]Universiti Teknikal Malaysia, Melaka
ambrosehach@gmail.com, p012210004@student.utem.edu.my

ABSTRACT. This study presents the development and implementation of an energy savings dashboard for Politeknik Merlimau, Melaka (PMM), designed to enhance energy efficiency monitoring and reporting. The dashboard provides a comprehensive analysis of energy consumption and savings from 2013 to 2021, utilizing key performance indicators (KPIs), monthly and annual energy consumption profiles, and detailed financial savings metrics. The results indicate significant energy savings, including a 30% reduction in energy consumption and an 18% reduction in peak energy demand for the year 2021. Cumulatively, PMM achieved energy savings of RM7,233,045.60 from 2013 to 2021. The dashboard not only validates the effectiveness of implemented energy conservation measures (ECMs) but also supports continuous improvement in energy management practices. This tool enhances the credibility and transparency of PMM's energy savings reporting, providing stakeholders with clear and actionable insights. The study underscores the critical role of advanced monitoring and verification techniques in promoting energy sustainability and optimizing energy use.

KEYWORDS: Energy Savings; Measurement and Verification; sustainability; Energy Conservation Measures; Energy Management; Politeknik Merlimau Melaka

1 INTRODUCTION

Effective energy management in various sectors, including microgrids, hotels, and manufacturing, can significantly reduce operational costs while minimizing environmental impact. Studies have shown that implementing energy management practices can lead to substantial cost savings and emissions reductions (Scott & Hastie, 2024; Chakraborty & Ray, 2024). For instance, in the hotel sector, environmental management components were found to have a significant relationship with operational costs (Liyanage et al., 2022). In microgrids, optimized energy management systems using advanced algorithms can reduce operational costs and emissions (Joga et al., 2024; Shufian et al., 2023). The adoption of energy management practices in small and medium-sized enterprises has been shown to improve both environmental and financial performance (Patel et al., 2022). These findings underscore the importance of sustainable energy management in achieving both economic and environmental goals (Hafezi & Alipour, 2021). This broader significance of energy management aligns closely with the priorities of educational institutions like Politeknik Merlimau, Melaka (PMM). As a critical component of sustainable development, energy management at PMM not only supports operational efficiency and environmental responsibility but also sets a standard for integrating sustainable practices within the educational sector, reflecting PMM's commitment to leading by example in sustainability.

In recent years, PMM has undertaken significant efforts to improve energy efficiency through the implementation of various energy conservation measures (ECMs). However, accurately quantifying the impact of these measures and ensuring their ongoing effectiveness requires a robust system for monitoring and verification. The International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP) by EVO (2022) provides a standardized approach for measuring energy savings, ensuring the accuracy and reliability of reported data. By adopting this framework, PMM can enhance the credibility of its energy savings claims and make informed decisions about future energy efficiency projects. To facilitate this process, an energy savings dashboard was developed, consolidating complex data from Excel spreadsheets into a user-friendly visual format. This dashboard offers a comprehensive overview of energy consumption patterns, savings, and efficiency measures from 2013 to 2021. Key performance indicators

(KPIs) such as monthly and annual energy consumption profiles and financial savings metrics are prominently featured, providing clear insights into the effectiveness of ECMs.

This paper discusses the methodology used to develop the dashboard, the results obtained, and the insights gained from the analysis. It highlights the importance of using advanced monitoring and verification techniques to support continuous improvement in energy management practices. The study aims to demonstrate how technological tools can drive significant reductions in energy consumption, contributing to both economic and environmental sustainability.

2. LITERATURE REVIEW

Recent literature emphasizes the critical role of energy management in educational institutions, underscored by both economic imperatives and environmental responsibilities. According to UNESCO (2014), schools and universities are substantial energy consumers, positioned uniquely to champion sustainability. This view is supported by newer studies, such as those by Araújo (2023) and Oyedepo (2020), which propose that integrating autonomous energy production systems and robust energy-saving protocols can significantly mitigate energy use and associated greenhouse gas emissions. Furthermore, Jones and Patterson (2020) provide a comprehensive analysis on the potential of energy conservation measures (ECMs) to not only reduce operational costs but also substantially lower carbon footprints in academic settings. They argue for the implementation of customized energy strategies and adoption of solutions tailored to the specific needs and capacities of educational institutions, which have proven to maximize energy efficiency.

The efficacy of monitoring and verification tools is extensively discussed in the literature, emphasizing their necessity for the sustained success of ECMs. The International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP) by EVO (2022) outlines a standardized approach for measuring energy savings, which has been further elaborated by Kumar and Sharma (2018). They highlight how advancements in digital technologies have revolutionized energy management, enabling the development of dynamic dashboards and real-time energy monitoring systems. These innovations are crucial for maintaining rigorous energy management practices, as noted by Li et al. (2021), who stress the importance of these tools in ensuring both accuracy and transparency in energy consumption reporting.

The application of energy savings dashboards in educational settings has received considerable attention for their role in data visualization and decision-making facilitation. Marinakis et al. (2020) discuss how these dashboards not only simplify the complexities of large data sets but also enhance user engagement through interactive interfaces. Additionally, a case study by Foster and Cheng (2020) on several Australian universities demonstrates that dashboards significantly enhance energy awareness and foster sustainable behaviors among students and staff, suggesting that such tools are instrumental in advancing energy management strategies. Financial implications of ECMs in educational contexts have also been explored, with several studies indicating that investments in energy efficiency yield significant reductions in operational costs and accrue long-term savings. Filho et al. (2019) and Papadakis & Katsaprakakis (2023) both present findings that underscore the economic benefits of such investments, advocating for the use of dashboards to transparently illustrate financial impacts and support informed decision-making regarding sustainability initiatives.

Building on the importance of energy management dashboards in enhancing awareness and driving sustainable behaviors in educational institutions, it's noteworthy to consider the current practices at Politeknik Merlimau, Melaka (PMM), which utilize Microsoft Excel for monitoring and analyzing energy consumption data as shown in Figure 1. PMM employs a comprehensive Excel dashboard that aggregates and processes various energy usage metrics across campus facilities. This method allows for the detailed tracking of energy consumption patterns, cost analysis, and the identification of areas where energy efficiency can be improved.

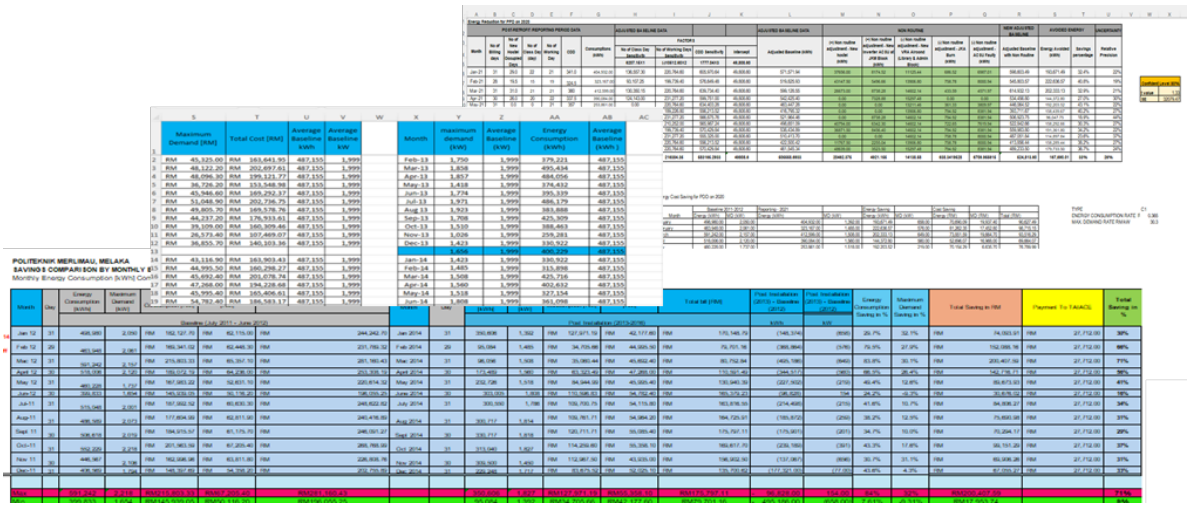


Figure 1: Current PMM Energy Management Dashboard using dashboard

The use of Excel for these purposes is a testament to its flexibility and accessibility, enabling PMM staff to maintain a hands-on approach in their energy management strategies. This setup supports real-time updates and modifications, which are crucial for responding to the dynamic nature of energy usage and for making informed decisions that align with sustainability goals. Additionally, the Excel-based system facilitates the compilation of historical data, which is essential for trend analysis and for measuring the effectiveness of implemented energy conservation measures over time. While this system serves as a functional tool for current needs, the ongoing developments in digital dashboard technologies present an opportunity for PMM to further enhance its energy management capabilities. Transitioning to more sophisticated, automated systems could provide deeper insights through advanced data analytics, improve user engagement with more interactive interfaces, and streamline processes for greater efficiency and accuracy in energy management.

Lastly, the environmental outcomes associated with improved energy management in schools and universities are profound. Cornelius et al. (2014) show that effective ECMs can drastically reduce energy consumption and greenhouse gas emissions, supporting global environmental sustainability goals. This aligns with the broader objectives of educational institutions to act as stewards of environmental sustainability, extending their influence beyond campus boundaries into the wider community. In summary, a solid foundation in the literature advocates for the development and application of innovative tools like the energy savings dashboard at Politeknik Merlimau, Melaka (PMM). These tools not only refine energy management practices but also contribute to the overarching sustainability objectives, presenting a pragmatic application of these concepts within a Malaysian educational framework

3 STUDY METHODS

This methodology describes the creation and deployment of an energy savings dashboard for Politeknik Merlimau, designed to improve the monitoring and reporting of energy efficiency. The dashboard transforms detailed data from Excel spreadsheets, as depicted in Figure 1, into an accessible visual format. It offers a holistic view of energy consumption trends, savings, and efficiency initiatives. The procedural flow of this study is illustrated in Figure 2 below.

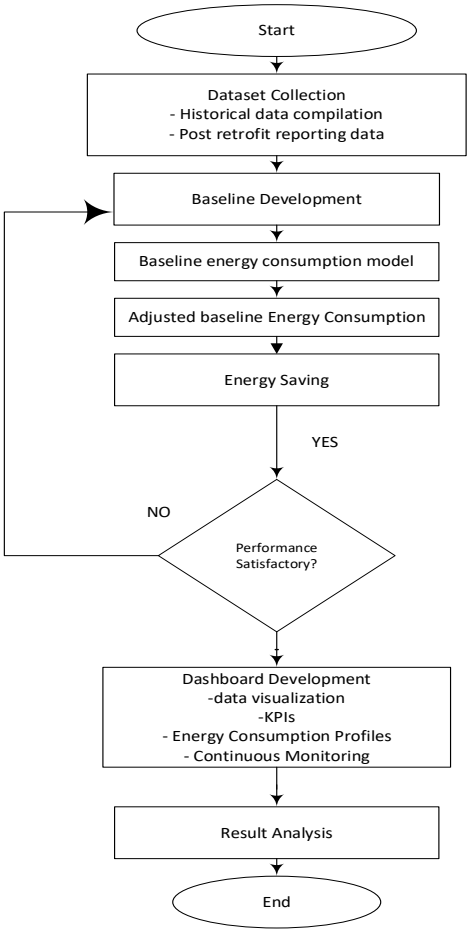


Figure 2: Flow Chart

Data Collection

1. Historical Data Compilation

   Collect historical energy consumption data for PMM from 2013 to 2021. Include detailed monthly energy usage, billing data, and operational parameters such as the number of billing days, class days, and working days.

2. Post-Retrofit Reporting Data

   Gather post-retrofit energy consumption data for 2021, including measured energy usage and influencing variables. Document specific energy conservation measures (ECMs) implemented, such as upgrades to lighting and HVAC systems.

Baseline Development

1. Baseline Energy Consumption Model

   Develop a baseline energy consumption model using multi-regression analysis in Excel. The general form of the regression equation is:

$$E\ baseline = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_n x_n + \epsilon$$ **Equation 1**

Where:
$E_{baseline}$ = *Baseline Energy Consumption*

β_0 = Intercept
$\beta_1, \beta_2, \ldots\ldots \beta_n$ =regression coefficient
$x_1, x_2 \ldots\ldots x_n$ = independent variables (number of working days, number of class days)
ϵ = error term

2. Adjusted Baseline Energy Consumption

Adjust the baseline energy consumption to account for changes in operational conditions. The adjusted baseline energy consumption ($E_{adj_baseline}$) is calculated as:

$$E_{adj_baseline} = E_{baseline} + \Delta E_{conditions} \quad \textbf{Equation 2}$$

Where $\Delta E_{conditions}$ represents the adjustments for variations in influencing variables.

Energy Saving Calculation

1. Energy Consumption Post-Implementation
- Measure the actual energy consumption ($E_{measured}$) post-implementation of ECMs.

2. Energy Savings Determination
- Calculate the energy savings ($E_{savings}$) as the difference between the adjusted baseline energy consumption and the measured energy consumption:

$$E_{savings} = E_{adj_baseline} - E_{measured} \quad \textbf{Equation 3}$$

3. Financial Savings Calculation
- Determine the financial savings based on the energy savings and the cost of energy.

$$\text{Financial Savings} = E_{savings} \times \text{Cost per kWh} \quad \textbf{Equation 4}$$

Dashboard Development

1. Data Visualization
Develop a user-friendly dashboard to visualize the energy consumption data, savings, and efficiency measures. Use excels software tools - Power BI or Tableau to create interactive graphs and charts.

2. Key Performance Indicators (KPIs)
Define and display KPIs on the dashboard, including Monthly energy consumption profile, annual energy savings percentage, financial savings in RM and maximum demand savings.

3. Energy Consumption Profiles
Create detailed energy consumption profiles for each month and year.
Compare energy consumption data before and after the implementation of ECMs to highlight savings.

4. Continuous Monitoring
Implement real-time data integration to continuously update the dashboard with the latest energy consumption data. Use the dashboard to monitor ongoing energy performance and identify opportunities for further improvements.

4 RESULTS

The energy savings dashboard developed for Politeknik Merlimau, Melaka (PMM) offers a detailed analysis of energy consumption and savings from 2013 to 2021, utilizing key performance indicators (KPIs), alongside monthly and annual consumption profiles. According to the dashboard, PMM achieved significant financial and energy reductions in 2021, with a total energy savings of RM124,744, representing a 30% decrease in energy use compared to the baseline. Additionally, the maximum demand savings for the year stood at RM49,700, marking an 18% reduction in peak energy demand. Over the span from 2013 to 2021, PMM recorded cumulative energy savings of RM7,233,045.60, which reflects an overall savings rate of 28%. The historical data extracted from the Excel spreadsheet, as shown in the Table 1, provides further context to these figures, illustrating a consistent decrease in electrical consumption across the years.

Table 1: The historical data extracted from the Excel spreadsheet

Year	Baseline		Baseline Energy Consumption (RM)	Electrical Consumption (RM)	Yearly Energy Consumption Saving (RM)	Energy Consumption Saving (%)
	kWh	kW				
2013	487155	1999	2,616,392.11	2,382,165.72	457,465.45	17.48
2014	487155	1999	2,860,634.81	2,305,052.61	555,582.20	19.42
2015	487155	1999	2,860,634.81	2,340,687.41	519,947.40	18.18
2016	487155	1999	2,860,634.81	2,320,167.08	540,467.73	18.89
2017	487155	1999	2,860,634.81	2,230,464.02	630,170.79	22.03
2018	487155	1999	2,860,634.81	2,108,186.19	752,448.62	26.30
2019	487155	1999	2,860,634.81	1,754,484.81	789,072.59	27.58
2020	487155	1999	2,860,634.81	1,754,484.81	1,135,863.14	39.71
2021	487155	1999	2,860,634.81	1,754,484.81	1,156,560.24	40.43
				AVERAGE	**726,397.57**	**25.56**
				TOTAL	**6,537,578.13**	

The baseline energy consumption remained constant at 2,860,634.81 RM, while the electrical consumption and yearly savings fluctuated according to various energy conservation measures (ECMs) that were implemented. For instance, the annual energy savings percentage increased significantly from 17.48% in 2013 to 40.43% in 2021, showcasing the progressive impact of these energy-saving strategies. The average annual savings amounted to 726,397.57 RM, underscoring the substantial financial benefits of the implemented ECMs. The monthly energy consumption profile for 2021, depicted in the dashboard, highlights a consistent reduction in energy use across all months, with March, May, and October showing the highest savings. This aligns with the seasonal adjustments and operational improvements reflected in the annual data. The trend line in the second chart of the dashboard clearly depicts the descending trajectory of energy consumption from 2013 to 2021, reinforcing the effectiveness of the energy conservation measures. Integrating this Excel data into the discussion enhances the credibility and depth of the analysis, providing a clear, quantifiable measure of how PMM's energy management strategies have evolved and succeeded over the years. This detailed breakdown not only showcases the annual and monthly trends but also highlights the economic impact and efficiency improvements driven by PMM's dedicated sustainability efforts.

5 DISCUSSIONS

The newly developed dashboard for Politeknik Merlimau enhances the institution's capacity to monitor and analyze energy usage more effectively than previous methods, as exemplified by the Excel spreadsheets depicted in Figure 3. The dashboard, illustrated in Figure 4, offers a visually engaging and comprehensive platform for understanding energy consumption patterns and savings. Key insights drawn

from the data presented in the dashboard indicate significant reductions in energy usage and maximum demand, highlighting the effectiveness of the energy conservation measures (ECMs) implemented at PMM. For instance, the 30% reduction in energy consumption in 2021 underscores the substantial impact of these initiatives on improving energy efficiency. Furthermore, the financial savings achieved through these efforts are significant, with cumulative savings exceeding RM7 million from 2013 to 2021. This not only demonstrates a reduction in energy costs but also indicates a robust return on investment in energy efficiency.

The monthly energy consumption profile for 2021 reveals essential patterns, showing fluctuations that correspond with seasonal changes or institutional activities, which are crucial for identifying peak energy demand periods. This information allows PMM to strategize and implement targeted energy-saving measures effectively. The annual trend from 2013 to 2021, as shown in Figure 4, depicts a consistent decline in energy usage, validating the continuous improvement in the institution's energy efficiency and the sustained effectiveness of implemented ECMs. The dashboard not only enhances the credibility and transparency of PMM's energy savings reporting but also provides a dynamic tool for real-time monitoring and optimization of energy consumption. Such capabilities enable PMM to continually assess the effectiveness of existing measures, explore new energy-saving opportunities, and make informed decisions regarding future energy management strategies.

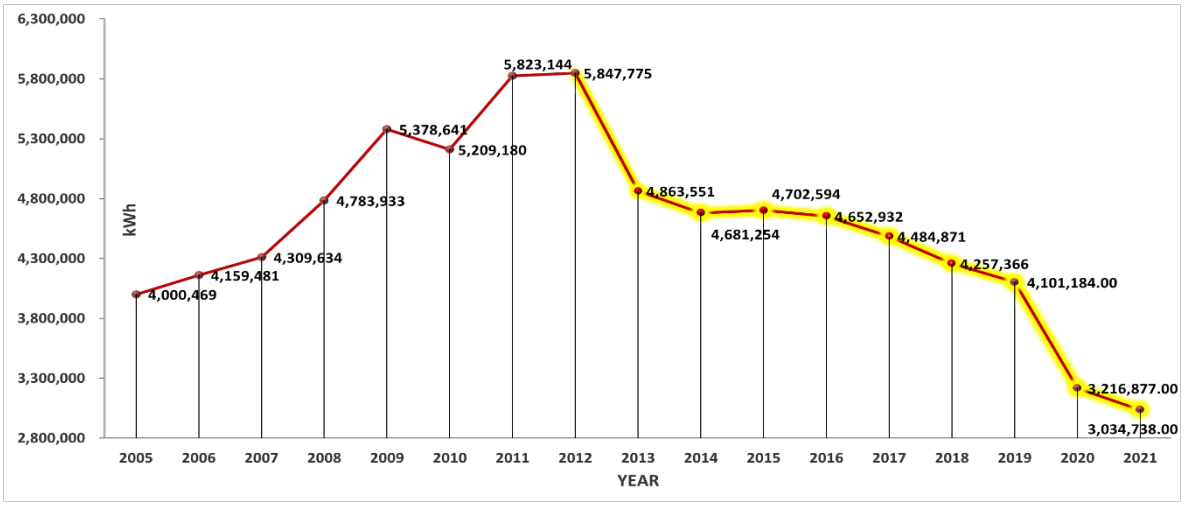


Figure 3: Historical Energy Consumption Data in Excel at Politeknik Merlimau

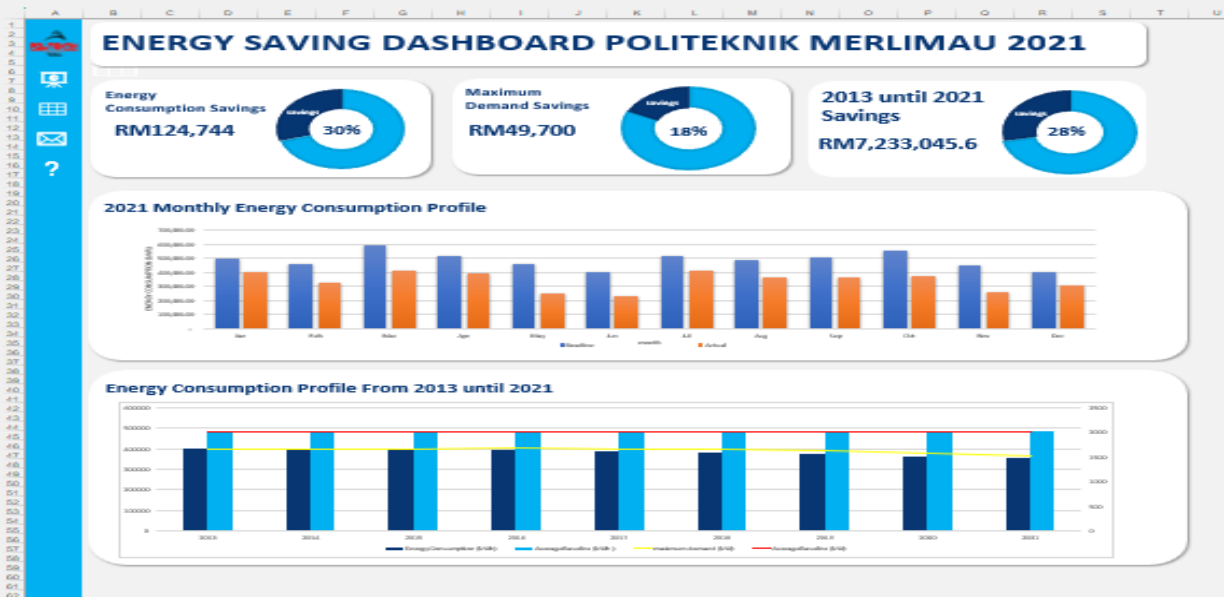


Figure 4: Energy Saving Dashboard for Politeknik Merlimau 2021

In a broader context, this dashboard serves as a model for other institutions, showcasing how advanced monitoring and verification techniques can be integrated into energy management practices to achieve significant reductions in energy consumption. This approach contributes to broader environmental conservation goals and the reduction of carbon footprints, reinforcing PMM's commitment to sustainable energy practices. Overall, the transition from traditional Excel-based tracking to a sophisticated dashboard (as shown in Figures 3 and 4, respectively) marks a significant advancement in how PMM approaches energy management, providing a critical asset for driving both economic and environmental benefits within the institution.

6 CONCLUSION

The development and implementation of the energy savings dashboard at Politeknik Merlimau Melaka (PMM) have significantly advanced the institution's energy management and sustainability efforts. The dashboard has proven to be a pivotal tool, providing a comprehensive and real-time analysis of energy consumption and savings. This has enabled PMM to accurately monitor the effectiveness of various energy conservation measures (ECMs), highlighting substantial financial savings amounting to over RM7 million from 2013 to 2021. The dashboard has enhanced the credibility and transparency of PMM's energy savings reporting, facilitating easier assessment of the performance and impact of energy efficiency projects by stakeholders, including funding bodies and regulatory authorities. The visual and interactive nature of the dashboard allows for clear communication of complex data, fostering informed decision-making and strategic planning. Moreover, the dashboard supports continuous improvement in energy management practices. By identifying trends, seasonal variations, and periods of higher energy demand, PMM can implement targeted measures to optimize energy use and further reduce consumption. The ability to track real-time performance ensures that energy savings are maintained and that new opportunities for efficiency are promptly addressed. In conclusion, the energy savings dashboard for PMM is an essential asset for effective energy management. It not only demonstrates the substantial savings achieved through past and ongoing initiatives but also provides a robust platform for continuous monitoring, analysis, and improvement of energy efficiency at the institution.

New Questions and Possibilities

As we look forward, several new questions and possibilities arise:

1. **Scalability and Adaptation**: Can the dashboard model be scaled and adapted for use in other educational institutions or sectors with different energy consumption profiles?
2. **Integration with Renewable Energy Sources**: How can the dashboard be integrated with data from renewable energy sources to provide a more comprehensive view of sustainable energy management?
3. **Advanced Analytics and Predictive Modeling**: What role can advanced analytics and predictive modeling play in enhancing the dashboard's capability to forecast energy consumption and savings accurately?
4. **User Engagement and Behavior Change**: How can the dashboard be used to further engage users and promote behavior change towards energy conservation among staff and students?
5. **Policy Implications**: What are the broader policy implications of the findings from the dashboard, and how can they inform regional or national energy management strategies?

Exploring these questions will help in enhancing the effectiveness of energy management practices not just at PMM but across various sectors, contributing to broader sustainability goals.

REFERENCES

Araújo, I., Nunes, L.J., & Curado, A. (2023). Preliminary Approach for the Development of Sustainable University Campuses: A Case Study Based on the Mitigation of Greenhouse Gas Emissions. Sustainability.

Chakraborty, A., & Ray, S. (2024). Economic and environmental factors based multi-objective approach for optimizing energy management in a microgrid. Renewable Energy.

Cornelius, M., Armel, K. C., Hoffman, K., Allen, L., Bryson, S. W., Desai, M., & Robinson, T. N. (2014). Increasing energy-and greenhouse gas-saving behaviors among adolescents: a school-based cluster-randomized controlled trial. Energy Efficiency, 7, 217-242.

EVO (Efficiency Valuation Organization). (2022). International Performance Measurement and Verification Protocol: Core concept. Volume 1. EVO 10000 – 1:2022.

Filho, W. L., Salvia, A. L., Paço, A. d., Anholon, R., Quelhas, O. L. G., Rampasso, I. S., … & Brandli, L. L. (2019). A comparative study of approaches towards energy efficiency and renewable energy use at higher education institutions. Journal of Cleaner Production, 237, 117728. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117728

Foster, H., & Cheng, M. (2020). "Evaluating the Effectiveness of Energy Dashboards in Australian Universities." Journal of Energy in Higher Education, 12(1), 29-45.

Hafezi, R., & Alipour, M. (2021). Sustainable Energy Management. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals.

Jones, M., & Patterson, D. (2020). "Energy Efficiency Initiatives in Higher Education: A Case Study Approach." Journal of Sustainable Education, 11(2), 134-150. doi:10.1016/j.jse.2020.07.003

Joga, S.R., Reddy, B.K., Sashidhar, S., Mohansai, K., Deekshith, K., & Priyadarshini, S. (2024). Microgrid Energy Management System Using Adaptive Bat Optimization Technique. 2024 International Conference on Distributed Computing and Optimization Techniques (ICDCOT), 1-6.

Kumar, R., & Sharma, A. (2018). "Adapting the IPMVP for Reliable Energy Savings in Public Sector Buildings." Energy Policy, 46, 234-245.

Li, F., et al. (2021). "Digital Transformation in Energy Management: The Role of Information Systems." Energy Management Journal, 39(1), 45-63.

Liyanage, M., Kaldeen, M., & Ali, M.S. (2022). Environmental Management And Operational Cost: The Case Of Hotel Sector In Sri Lanka.

Marinakis, V., Doukas, H., Koasidis, K., & Albuflasa, H. (2020). From intelligent energy management to value economy through a digital energy currency: bahrain city case study. Sensors, 20(5), 1456. https://doi.org/10.3390/s20051456

National Energy Award Report - NEA (2020). Energy Efficient Building/retrofitted building – Politeknik Merlimau, Malaysia.

Monthly Energy report (2021). Politeknik Merlimau, Malaysia.

Oyedepo, S.O., Anifowose, E.G., Obembe, E.O., Dirisu, J.O., Khanmohamadi, S., Kilanko, O., Babalola, P.O., Ohunakin, O.S., Leramo, R.O., & Olawole, O.C. (2020). Assessment of Economic and Environmental Impacts of Energy Conservation Strategies in a University Campus. Green Energy.

Papadakis, N., & Katsaprakakis, D. A. (2023). A review of energy efficiency interventions in public buildings. Energies, 16(17), 6329. https://doi.org/10.3390/en16176329

Patel, J., Shah, R., & Trivedi, R.H. (2022). Effects of energy management practices on environmental performance of Indian small- and medium-sized enterprises. Journal of Cleaner Production.

Scott, S., & Hastie, S. (2024). Energy efficiency as an accelerator to environmental and operational performance. Australian Energy Producers Journal.

Shufian, A., Kabir, S., Islam, M.A., Hoque, M.J., Adnan, M.A., & Mohammad, N. (2023). Grid-tied Smart Microgrid with Heuristic Optimized Energy Management System (EMS). 2023 International Conference on Next-Generation Computing, IoT and Machine Learning (NCIM), 1-6.

UNESCO (2014). ESD + TVET: Promoting Skills for Sustainable Development. Retrieved on November 23, 2018 from: www.unesco.org/education.National Communication Report No. 3

MOBILE APPLICATION VEHICLE SECURITY SYSTEM

Lian Ai Chen[1] Ameelia Binti Ibrahim[2] Logithasan A/L Piragas[3]

[123]Department of Electrical, Politeknik Melaka
lianaichen@polimelaka.edu.my ameelia@polimelaka.edu.my lpiragas53@gmail.com

ABSTRACT. The Mobile Application Vehicle Security System provides the car owner the convenience of remotely checking the car door lock status and notifying the car owner through a mobile application namely the Car Lock App. The conventional way of vehicle security was the car owners would manually return to the car to confirm the car was locked. Thus, time and energy are wasted even if the car is parked nearby. Besides, the car owners did not receive any notification when the car was unlocked. The purpose of this project is to design the mobile application for controlling and monitoring the car door using MIT App Inventor with the Bluetooth technology. Other than that, this project implemented Bluetooth Module to send a notification to the car owner's mobile when the car was unlocked after 10 seconds. This project was successfully tested as the users may monitor and control the car door easily for a range of 10 meters distance between the mobile and the vehicle via Bluetooth connectivity. After 10 seconds when the car is unlocked, the user will receive a notification automatically on the Android smartphone. It benefits the car owners by providing ease of access, particularly at a short distance and gives security to the car.

KEYWORDS: mobile application; Bluetooth; notification; Android

1. INTRODUCTION

Security systems in vehicles have been implemented and upgrading from time to time using remote control, mobile technology and so on. With advanced technologies, mobile phones are also linked to other devices through wired or wireless such as WiFi, Bluetooth, hotspot, USB and so forth. The integration of Bluetooth technology from mobile phone into automotive security systems addresses these challenges comprehensive. It provides secure and encrypted communication between a user's smartphone and the car which provides convenience and user-friendly thus eliminating the need for traditional car keys.

In the traditional way, when car owners feel curious whether the car is locked or not, they will go to the car and check the car. Sometimes, the car owners feel lazy to check the condition of the car even if the car is parked nearby. Occasionally, they left their car unlocked accidentally. According to the news, Mujibah (2024) reported two teenagers were arrested for stealing the car which was unlocked and the car was parked outside the workshop. In other cases, the car owner forgot to lock the car causing a burglar took the opportunity to steal all the car accessories or important documents from the vehicle (Nawawi, 2017). Other than that, there is no notification to alert the car owner when the car is unlocked. Consequently, this wastes time and energy because one has to return to the vehicle to lock the car door.

The main objective of this project is to design a mobile application for controlling and monitoring the car door using MIT App Inventor with Bluetooth technology. Other than that, this project implemented Bluetooth Module to send a notification to the user's mobile when the car is unlocked after 10 seconds. The whole system enables users to monitor and control their vehicle's security features from their mobile devices, including real-time alerts.

In this project, the interface of the Car Lock App which is created using MIT App Inventor comprises of two buttons: lock and unlock to control the car door. The project uses Bluetooth which operates effectively over short distances around distance of 10 meters. The project suits for car owners who want to monitor their cars that park nearby such as on the porch or around the office compound. The system is created for Android users.

2. LITERATURE REVIEW

A smart locking system for car door using mobile application and advanced technology has been widely invented. The mobile application provides security and ease for phone users. According to Ahmed et al. (2018), a system is designed to protect cars from theft uses modern technologies that enhance safety and security. This system is implemented using a Keypad module, Arduino microcontroller, a vibration sensor, a GSM SIM 800L module, and a Bluetooth HC-05. The vibration sensor is used to detect vibrations caused by the car's engine. When vibrations are detected, a message is sent through the GSM unit, and the alarm whistle to alert the car's owner. As a result, the system uses Arduino microcontroller and GSM module which are effective in the car system.Tables and Figures

In Rashidi et al. (2011), the purpose of this paper is to implement a PIR sensor to sense movement in the car and send an alert message to the user's phone through Bluetooth communication when an alarm is triggered. Moreover, the project uses Bluetooth wireless technology as it requires low cost (Kamelia, 2014) and is capable of solving a simple problem over a short range or as an alternative substitute the cables used on mobile devices with radio frequency waves.

Khalid and Abd (2020) proposed a project to design a secure door locking system with mobile application using Arduino, SIM 900, Bluetooth module, servo motor and LCD display. In this project, Arduino module controls the door locking through a servo motor. Furthermore, MIT App Inventor designs mobile applications that require users to enter the correct password before users can access the system to lock or unlock the door (Patil, 2018). If an unauthorized person enters wrong password, the system will lock and an SMS message will be issued to the authorized person or police officer. Bluetooth technology is implemented so one can enter the house or office using his phone in a secure way.

According to Nusser & Pelz (2020), the project discussed that Bluetooth is integrated into varsity systems, enabling seamless connectivity of smartphones in automotive industries. This includes controlling devices, streaming music, making calls, and accessing phone contacts via the car owner's mobile application. Because of the limited transmission distances, Bluetooth for in-car communication requires a low transmit power. Strong authentication techniques and safe key exchange procedures are some of the ways that Bluetooth seeks to make wireless communication dependable and secure.

With the aid of a GPS tracking system, the smart door lock and GPS technology offer a practical method to remotely operate the door lock and determine the car's current location with an internet connection (Shinde et al., 2019; Sharma et al., 2019). The system implements a user-friendly mobile application and an online environment. In essence, this technology supports intelligent security management applications and is helpful in real-world environments. The system uses the internet occasionally to communicate with the cloud database of the IoT model.

From the studies, we can conclude that various existing systems on vehicle security systems were designed for example, using mobile applications with integration of Arduino module and Bluetooth technology. Basically, Arduino can be easily integrated with Bluetooth module to connect with mobile applications. This enables remote monitoring, control, and real-time alerts, which are critical features in modern vehicle security systems. Using Arduino, developers can set up custom alerts that are sent to a mobile application in case of suspicious activity, such as unauthorized access attempts and when the door is unlocked.

3. METHODOLOGY

3.1 System Development

This project consists of two main sections, which are hardware parts and software interfacing. The hardware parts comprise of Bluetooth Module (HC-05), Arduino Uno, servo motor and door latch, as shown in Figure 1. The Arduino Uno board is used for a variety of electronic tasks and prototyping. It enables to program and control numerous sensors or input devices, such as Bluetooth Module and develops output to devices such as motor, LCD etc.

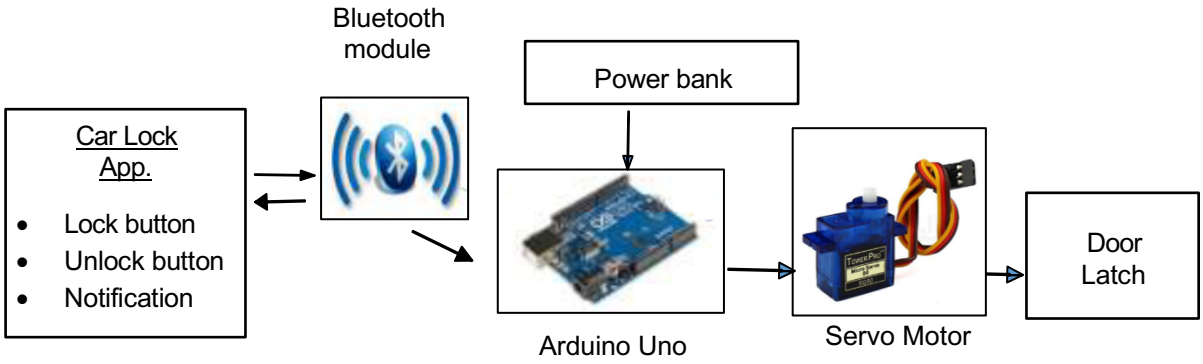


Figure 1: System architecture

3.1.1 Hardware Parts

3.1.1.1 Arduino Uno

Arduino Uno, as shown in Figure 2, is free and acts as an open source for writing, compiling, and uploading code to the Arduino boards. In addition, Arduino Uno is a user-friendly interface with built-in libraries, code examples and debugging tools. Arduino Uno is a microcontroller board based on the ATmega328P microcontroller. The device is powered by a USB cable or a barrel connector that can handle voltages between 7 and 20 volts.



Figure 2: Arduino Uno

3.1.1.2 Bluetooth module (HC-05)

The Bluetooth module (HC-05) is a wireless communication standard designed for short-range communication between devices, as shown in Figure 3. It uses Radio Frequency (RF) to transmit data in the 2.4 GHz ISM (Industrial, Scientific, and Medical) band. It has a slave Bluetooth device configuration. Bluetooth module (HC-05) needs 5V to be functional.

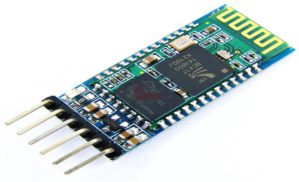


Figure 3: Bluetooth module (HC-05)

3.1.1.3 Servo Motor

Servo Motor consists of an appropriate motor connected to a position that can rotate at a predetermined angle in response to a signal, such as a 180-degree, as shown in Figure 4. To operate, the servo motor requires a 5V supply power.



Figure 4: Servo motor

Figure 5 shows the schematic circuit for the project. The circuit consists of an Arduino Uno, Bluetooth module (HC 05), servo motor and door latch. A power bank is used to supply power to the Arduino Uno.

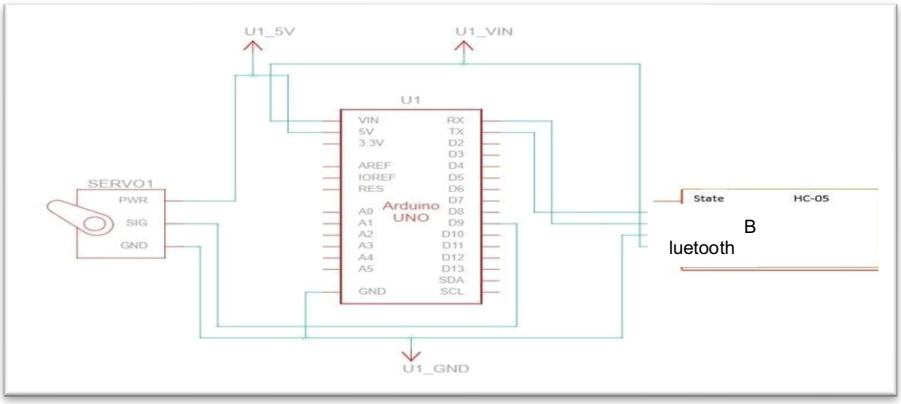


Figure 5: The schematic circuit

3.1.2 Software

The software used in this project are Arduino IDE and MIT App Inventor.

3. Arduino IDE

Arduino IDE is used for compiling and uploading the programming to communicate between the Arduino Uno board and the output devices. Figure 6 shows the programming to ensure that the servo motor and the door latch work properly.

```
#include<Servo.h>
Servo my_servo;
char incoming_data ;
String data;
void setup() {
 Serial.begin(9600);
 my_servo.attach(9);
 my_servo.write(0);

}

void loop() {

 while(Serial.available())
 {
  delay(10);
  char incoming_data = Serial.read();
  data+=incoming_data;
  if(data=="Lock")
  {
  my_servo.write(80);
  delay(10);


  }
  if(data=="Unlock")
  {
  my_servo.write(0);
  delay(10);

  }

 }
 data="";
}
```

Figure 6: Programming using Arduino Uno

3.1.2.2 MIT App Inventor

MIT App Inventor builds a GUI for interfacing between user and the system. It allows researchers to design a mobile application for controlling the car door lock system. With the help of the platform MIT App Inventor, the researcher develops mobile applications using block of coding to lock or unlock the car door, as shown in Figure 7.

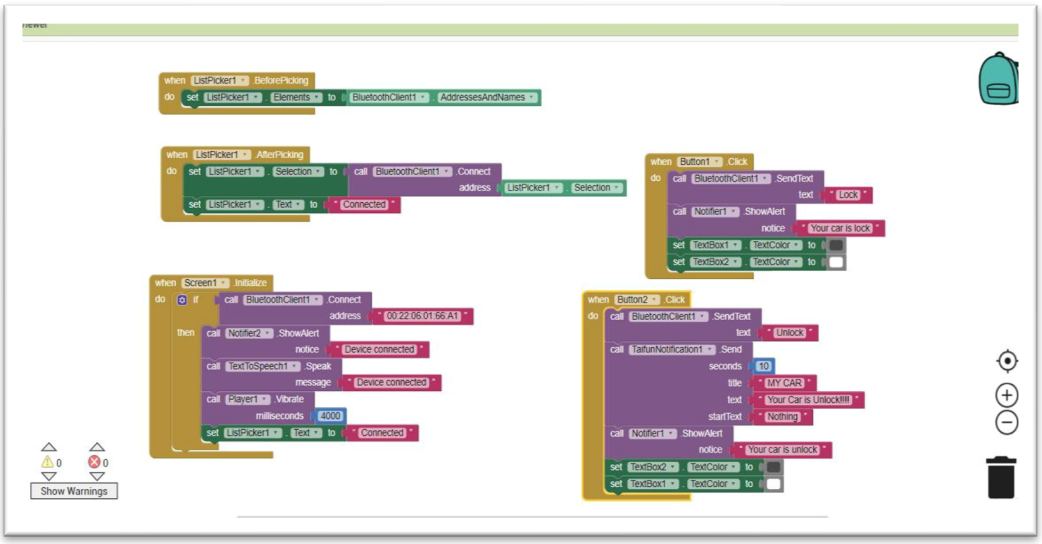


Figure 7: Designing Car Lock App Using MIT

3.2 Principle of Operation

Figure 8 shows the flowchart for the Mobile Application Vehicle Security System. Firstly, open the Bluetooth in mobile and pair with the Bluetooth module. Click the Car Lock App and enter the passwords for security purposes. If the passwords are correct, the user can access the mobile application and vice versa. When the user wants to control the door lock, the LOCK and the UNLOCK button will be enabled for the user on the screen. When the user clicks the LOCK button, the application will send a signal to the

servo motor interfaced with the Arduino via Bluetooth module and then the servo motor will rotate and the car door will be locked. Afterward, Car Lock App displays 'Car is Locked'. Likewise, if the user clicks the UNLOCK button, the application will send signal to the servo motor interfaced with the Arduino via Bluetooth module and then the servo motor will rotate and the car door will be unlocked. Furthermore, Car Lock App displays 'Car is Unlocked'. In another occasion, when the car door is unlocked after 10 seconds, the user will receive a notification and display 'Car is Unlocked'. Subsequently, the user clicks the Lock button and triggers the servo motor to lock the car door. Lastly the Car Lock App displays 'Car is Locked'.

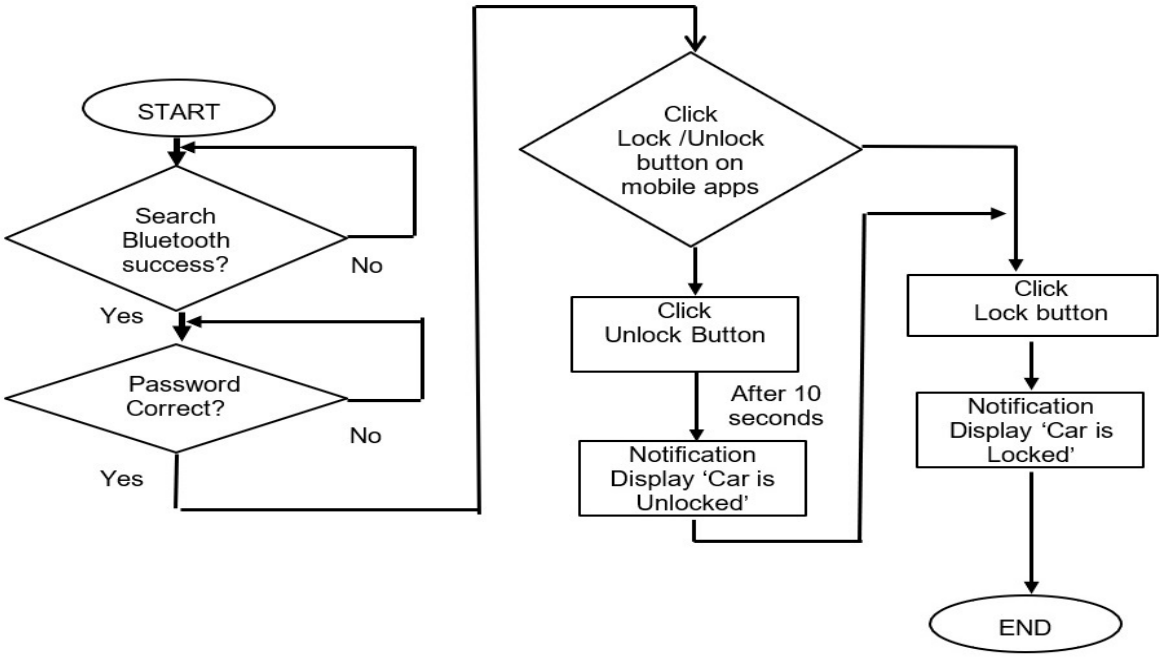


Figure 8: Flow chart of project

4. FINDINGS

The implementation of the car lock security system has been done successfully using the help of mobile app via Bluetooth Module. Figure 9 shows the LEDs on the Arduino Uno and Bluetooth module are turned on.

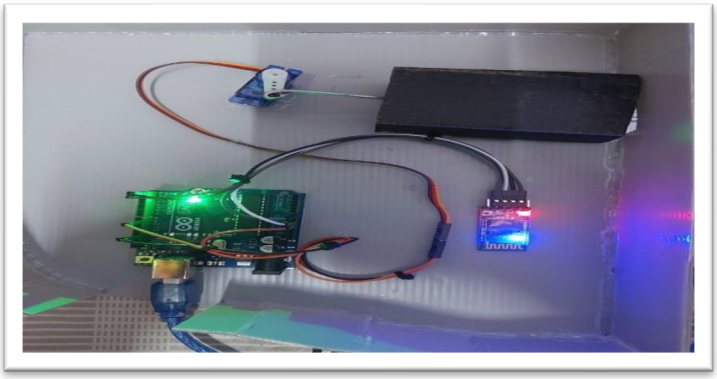
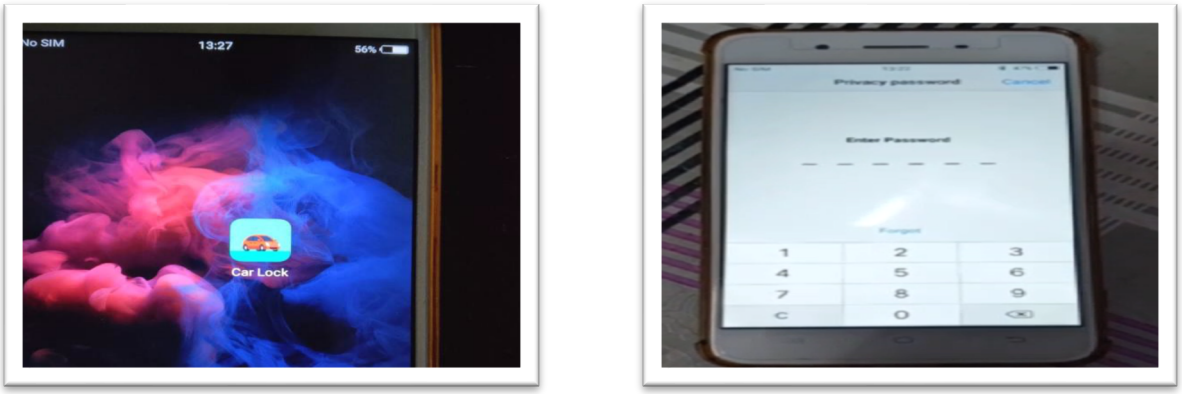


Figure 9: Assembly of circuit connection

Figure 10(a) shows the icon of the Car Lock App on the smart mobile. The mobile application is designed for Android mobile. Once the Bluetooth on the mobile phone has successfully paired with the

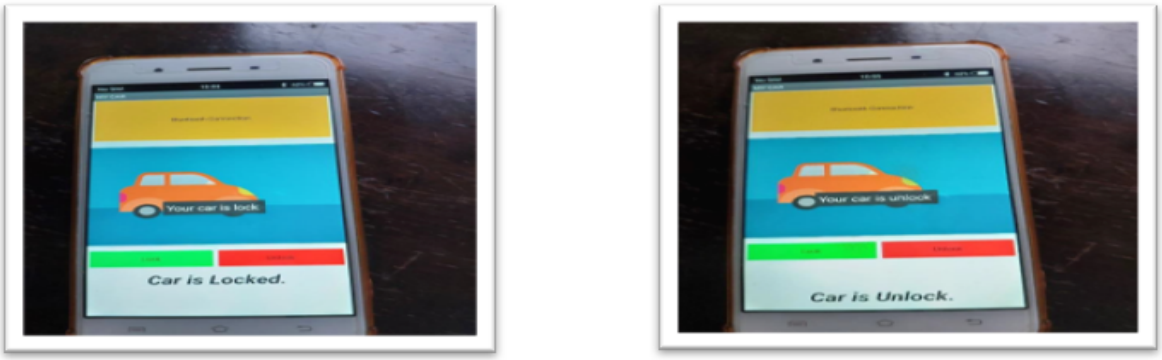
Bluetooth Module, the authorized person is allowed to insert the password correctly which contains 6 digits, as shown in Figure 10(b).



(a) (b)

Figure 10: (a) Icon Car Lock App (b) Authorized verification

Through the Car Lock App, the owner of the vehicle can monitor and operate the car door from a distance of around 10 meters using Bluetooth from their mobile device to the vehicle as shown in Figure 11.



(a) (b)

Figure 11: (a) Monitoring when the car is locked (b) Monitoring the car when car is unlocked

Other than that, after 10 seconds when the car door is in unlocked condition, a notification will be sent automatically to the car owner's mobile to alert him/her as shown in Figure 12.

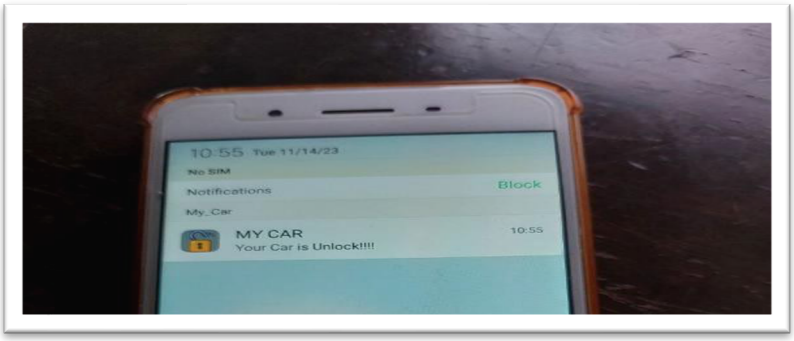


Figure 12: Notification after 10 seconds car is unlocked

A functional prototype of the proposed system as shown in Figure 13 has been developed and tested.



(a) (b)

Figure 13: (a) Front view panel (b) Back view panel

5. CONCLUSION AND FUTURE RESEARCH

In this paper, a prototype of a vehicle security system with the aid of a mobile application is designed. The system utilizes Car Lock App from the car owner's mobile phone which is able to control and monitor the car door condition by providing real-time monitoring in a short distance. The system provides a user-friendly mobile application for Android users. To enhance the security of the vehicle, only the authorized person can access the Car Lock App. Based on the testing conducted, it can be concluded that the Car Lock App can be used to send a notification to the car owner's mobile after the car is unlocked for 10 seconds. The integration of mobile applications and Bluetooth provides vehicle owners with enhanced, control leading to a low-cost project and convenient vehicle ownership experience. However, further study is required to improve the quality of the system, such as by including advanced technologies such as GPS, IoT and biometric authentication in mobile applications, which have revolutionized vehicle security.

REFERENCES

Ahmed, S. M., Marhoon, H. M., & Nuri, O. (2018). Implementation of smart anti-theft car security system based on GSM. *International Journal of Engineering & Technology*, *7*(4), 5368–5372.

Kamelia, L., Noorhassan, A., Sanjaya, M., & Mulyana, W. E. (2014). Door-automation system using bluetooth-based android for mobile phone. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, *9*(10), 1759-1762.

Khalid, D. A., Abd, S. K. (2020). Smart door locking system based on smart phome and GSM module. *Journal of Critical Reviews.* 7(18). 3501-3511.

Nawawi, M. H. (2017, 27 October). Penjenayah sasar kereta tak berkunci. *Harian Metro*. Retrived https://www.hmetro.com.my/mutakhir/2017/10/277472/penjenayah-sasar-kereta-tak-berkunci

Nusser, R. & Pelz, R. M. (2020). Bluebooth-Based wireless connectivity in an automative environment. In *Vehicular Technology Conference Fall 2000. IEEE VTS Fall VTC2000. 52nd Vehicular Technology Conference (Cat. No. 00CH37152)* (Vol. 4, pp. 1935-1942).IEEE

Patil, B. S., Mahajan, V. A., Suryawanshi, S. A., & Pawar, M. B. (2018). Automatic Door Lock System using PIN on Android phone. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, *5*(11), 1007–1011.

Rashidi, F. R. M., Ariff, M. H., & Ibrahim, M. Z. (2011). Car monitoring using bluetooth security system. *InECCE 2011 - International Conference on Electrical, Control and Computer Engineering*, 424–428.

Sharma, A., Vijwani, A., Gupta, A., Singhal, A., & Sharma, T. (2019). Design of a mobile based application for Smart Car Lock System. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, *5*(3), 211–216.

Shinde, P. S., Sanghvi, R. N., Pardeshi, A. A., Wani, A., & Bhoj, S. (2019). A Wireless Intelligent Car Door Locking System. *International Journal of Interdisciplinary Innovative Research & Development (IJIIRD)*, *03*(02), 84–91.

Mujibah, F. (2024, 12 July). 2 teenagers arrested over alleged car theft. *The Straits Times.* Retrived from https://www.straitstimes.com/singapore/2-teenagers-aged-16-and-18-arrested-for-alleged-car-theft

SOLAR PV SYSTEM DESIGN USING PVsyst: A CASE STUDY FOR 4MW SOLAR GCPV PLANT AT POLITEKNIK MERSING

Ts. R. Faraazlina[1], Norazida Ali[2], Ahmad Azlan Hamzah[3]

[1,2,3] Department of Electrical Engineering, Politeknik Mersing
faraazlina@tvet.pmj.edu.my, norazida@tvet.pmj.edu.my, azlan@tvet.pmj.edu.my

ABSTRACT. This paper presents the design and analysis of a 4 MW solar grid-connected photovoltaic (GCPV) plant at Politeknik Mersing using PVsyst software. The site is situated at approximately 2.417°N latitude and 103.8288°E longitude, providing favorable conditions for solar energy generation. The design includes a PV array with a capacity of 5198 kWp and a 5000 kWac inverter. Using PVsyst, various parameters such as local environmental conditions, shading, and system losses were considered to create an efficient and reliable system. The simulation results indicate that the GCPV system at Politeknik Mersing has a performance ratio of approximately 85.87%, highlighting the effectiveness of the design in converting solar energy into usable electricity. This case study demonstrates the feasibility and benefits of implementing large-scale solar PV systems in Politeknik Mersing, providing a model for similar projects in the region. The findings underscore the potential for significant energy production and sustainability benefits, contributing to the broader adoption of renewable energy technologies.

KEYWORDS: [Grid-Connected Photovoltaic; performance ratio; PVsyst; solar PV system design; Politeknik Mersing]

1. INTRODUCTION

The increasing demand for renewable energy sources has propelled the development and implementation of solar photovoltaic (PV) systems across the globe. Among the various renewable energy technologies, solar PV systems have emerged as a leading solution due to their ability to harness the abundant and inexhaustible energy from the sun. This has led to significant advancements in solar technology and the widespread adoption of solar PV systems in various sectors.

This study focuses on designing and analyzing a 4 MW Grid-Connected Photovoltaic (GCPV) plant at Politeknik Mersing using PVsyst, a comprehensive software tool for the study, sizing, and data analysis of complete PV systems. Politeknik Mersing, situated in Malaysia, provides an ideal location for solar energy utilization due to its favorable climatic conditions with high solar irradiance levels.

The main objective of this case study is to design an efficient and optimized solar PV system using PVsyst, while considering local environmental conditions, system components, and performance parameters. This study aims to demonstrate the feasibility and benefits of implementing a large-scale solar PV plant in an educational institution, which can serve as a model for similar projects in the region and beyond. Figure 1 highlights the key aspects of this study to ensure the design meets the objectives.

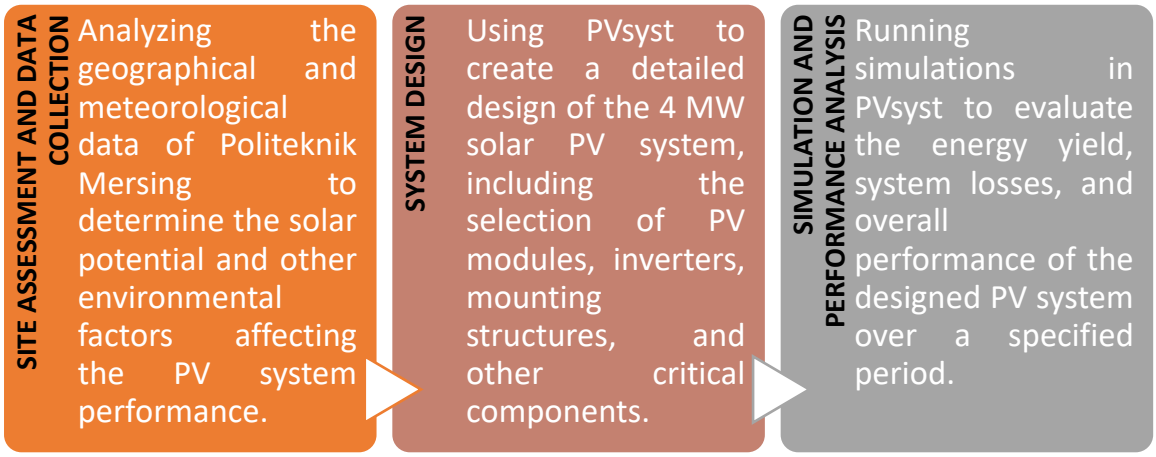
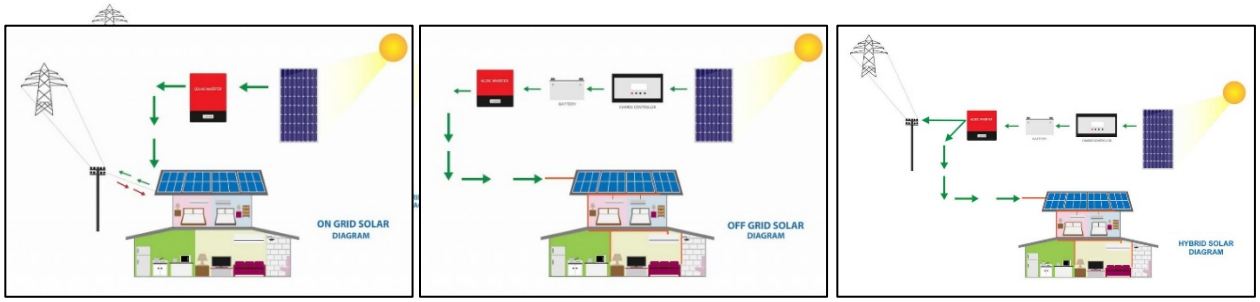


Figure 1: Key aspects of this study

The findings from this case study will provide valuable insights into the practical aspects of solar PV system design and implementation, offering a preliminary study for future projects aimed at enhancing the adoption of renewable energy in educational institutions and other sectors.

2. LITERATURE REVIEW

Solar PV systems convert sunlight directly into electricity using semiconductor materials or solar photovoltaics. The fundamental components of a PV system include PV modules, inverters, mounting structures, and balance of system (BOS) components such as wiring, switches, and protection devices. By referring Figure 2, Solar PV systems can be classified into three main types: (a) On-Grid Solar, (b) Off-Grid Solar or standalone systems and (c) Hybrid Solar systems.



(a) (b) (c)

Figure 2: Solar PV System Diagram: (a) On-Grid Solar Diagram, (b) Off-Grid Solar Diagram and (c) Hybrid Solar Diagram

Table 1 shows that summary of the major consideration between 3 types of Solar system that shows On-Grid Solar systems are the most common, as they allow for excess electricity to be fed back into the grid, enhancing energy security and sustainability. It also has a short payback period that gives advantages to the user.

Table 1: Summary table of the major considerations between 3 types of Solar Systems.

Solar System	Initial Financial Investment	Payback Period	Energy Independence	Battery Storage
On-Grid	Moderate	Short	No	No
Off-Grid	Greatest	Longest	Yes	Usually
Hybrid	Significant	Long	No	Yes

Nowadays, the implementation of solar PV systems in educational institutions like Politeknik Mersing is highly recommended due to the government sector's encouragement to apply sustainable building. Politeknik Mersing are ideal candidate for PV installations due to its location, large rooftop areas, and also significant daytime electricity consumption. The deployment of PV systems in universities highlights the dual benefits of reducing energy costs and promoting sustainability education (Yadav and Bajpai, 2020).

This paper uses the PVsyst trial version as a reference for the simple preliminary design. PVsyst is a widely used software tool for the simulation and design of PV systems. PVsyst provides comprehensive capabilities for modeling the performance of PV systems, including detailed input of system components, shading analysis, and loss calculations. It helps system configuration optimization and energy yield prediction under different environmental circumstances for researchers.

While several case studies have demonstrated the successful implementation of large-scale GCPV plants using PVsyst. For instance, a study by Sharma and Jain (2019) analysed the performance of a 5 MW GCPV plant in India, highlighting the importance of accurate site assessment and component selection. Similarly, a case study by Al-Saadi and Al-Shammari (2017) evaluated the economic and environmental benefits of a 3 MW GCPV plant in Oman, emphasizing the role of PVsyst in optimizing system performance.

The use of PVsyst for designing and optimizing PV systems is well-established, with numerous case studies demonstrating its effectiveness. Implementing large-scale GCPV plants in Politeknik Mersing can provide substantial economic and environmental benefits while serving as a model for similar projects. This literature review sets the foundation for the subsequent design and analysis of the 4 MW solar GCPV plant at Politeknik Mersing using PVsyst trial version.

3. METHODOLOGY

This paper focuses on a few elements as a major consideration for the design 4MW Solar GCPV Plant in Politeknik Mersing which is:-

Site Assessment and Data Collection

Project Summary

- Geographical Site : Politeknik Mersing Malaysia
- Situation: Latitude = 2.42°N, Longitude = 103.83°E, Altitude = 15m, Time Zone = UTC+8

System Design Using PVsyst

Figure 3 shows a block diagram of GCPV system that is generated from PVsyst. The designer must complete all the selections including selecting PV array, inverter, and battery storage. While Figure 4 shows the system summary. This design is considered ideal design due to the no shading effect on the PV array. The tilt angle for the PV orientation is 10° suitable for PV orientation in Malaysia which is Malaysia is located at latitude 4.210484 and longitude 101.975766.

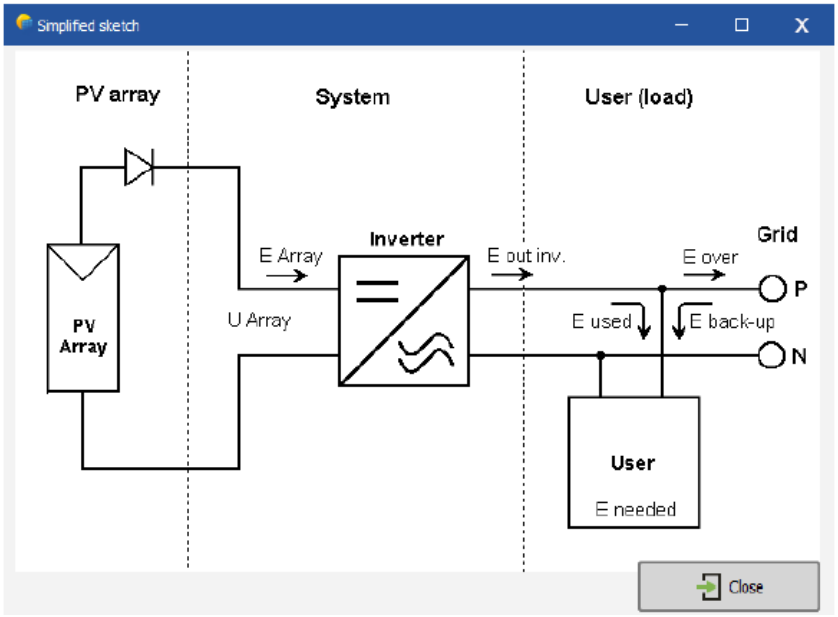


Figure 3: GCPV block diagram using PVsyst

System summary

Grid-Connected System — **No 3D scene defined, no shadings**

PV Field Orientation		Near Shadings	User's needs
Fixed plane		No Shadings	Unlimited load (grid)
Tilt/Azimuth	10 / 0 °		

System information

PV Array		Inverters	
Nb. of modules	9120 units	Nb. of units	5 units
Pnom total	5198 kWp	Pnom total	5000 kWac
		Pnom ratio	1.040

PVsyst TRIAL

Figure 4: System Summary for 4 MW solar GCPV plant at Politeknik Mersing using PVsyst trial version.

PV Array Characteristics

Figure 5 shows PV array characteristics and inverter. This design has 9120 modules and 5 units of inverters.

PV Array Characteristics

PV module		Inverter	
Manufacturer	Generic	Manufacturer	Generic
Model	JKM-570N-72HL4-BDV	Model	SG1000
(Original PVsyst database)		(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	570 Wp	Unit Nom. Power	1000 kWac
Number of PV modules	9120 units	Number of inverters	5 units
Nominal (STC)	5198 kWp	Total power	5000 kWac
Modules	570 Strings x 16 In series	Operating voltage	460-850 V
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC)	1.04
Pmpp	4808 kWp		
U mpp	623 V		
I mpp	7719 A		
Total PV power		**Total inverter power**	
Nominal (STC)	5198 kWp	Total power	5000 kWac
Total	9120 modules	Number of inverters	5 units
Module area	23559 m²	Pnom ratio	1.04

Figure 5: PV Array Characteristics and Inverter Selection

This methodology ensures a systematic and comprehensive approach to designing and analyzing the 4 MW GCPV plant at Politeknik Mersing. By leveraging the capabilities of PVsyst, this study aims to deliver an optimized solar PV system design that meets technical, economic, and environmental objectives.

4. RESULT AND ANALYSIS

From this report, without considering the shaded effect the maximum power that can be generated from this GCPV system design is divided into few section:-

Main Result

Table 2 shows main result of the 4 MW solar GCPV plant at Politeknik Mersing design using PVsyst trial version. The setting must be 30% higher than the expected output power to ensure the design has higher performance. The system summary design is also shown in Figure 6.

Table 2: Main Result for 4 MW solar GCPV plant at Politeknik Mersing using PVsyst trial version.

The total energy production [GWh/y]	7.45
The Performance Ratio (PR [%])	85.87
Number of PV modules [Unit]	9120
Number of inverter [Unit]	5
Total Irradiance per year [kWh/m^2]	1685.4
System Power [kWp]	5198
Design System Output Power [kWp]	4418

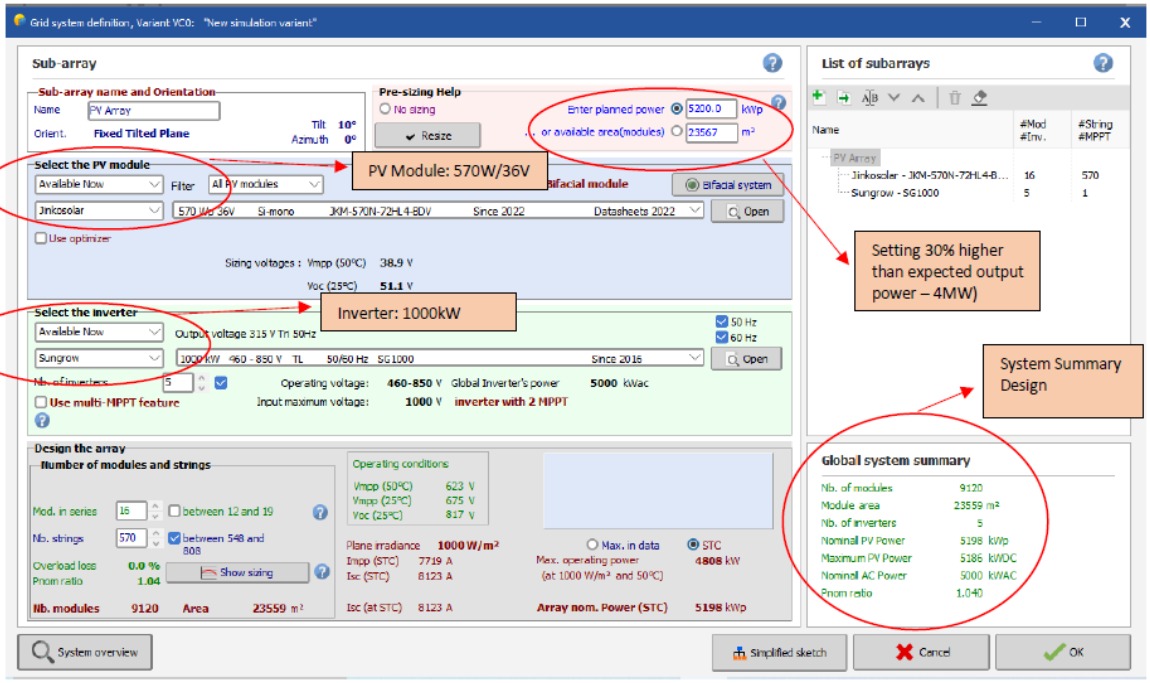


Figure 6: Detail of 4 MW solar GCPV plant at Politeknik Mersing Design using PVsyst trial version.

Irradiance vs Temperature

A graphical depiction of the monthly Irradiation in 10° tilt angle and temperature for a whole year is presented in Figure 7. It is observed that the irradiation is higher for 10° inclination planes from Mac to May. Regarding temperatures, it is evident that May and July are higher than the remaining months. While the lower monthly irradiation is June, November and December.

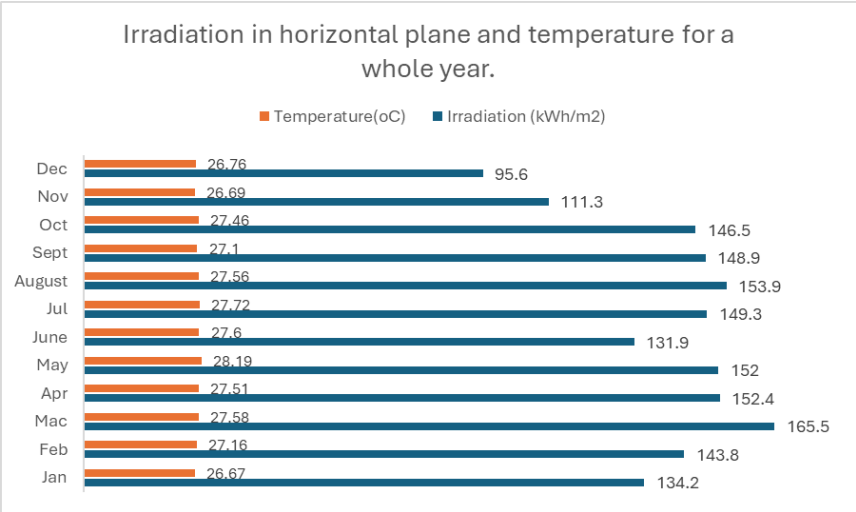


Figure 7: Irradiation in 10° tilt angle and temperature for a whole year.

Monthly normalized production

Figure 8 displays the monthly normalized production result as a bar graph. Less energy production when normalized indicates that June, November, and December. While the higher is February and march

same as result in 4.2. This show that the increase of temperature of PV reflected negatively on the electrical power productivity. When the temperature increases, the current increase insignificantly, but the voltage decreases significantly and leads to reduce power and efficiency. Under STC, the conversion efficiency of the PV panel is reduced by about 0.40%–0.50% for each degree rise in temperature (Natarajan et al., 2011). However, the efficiency decreases in not only bounded to the temperature rise, but the reduction of irradiance also affects efficiency.

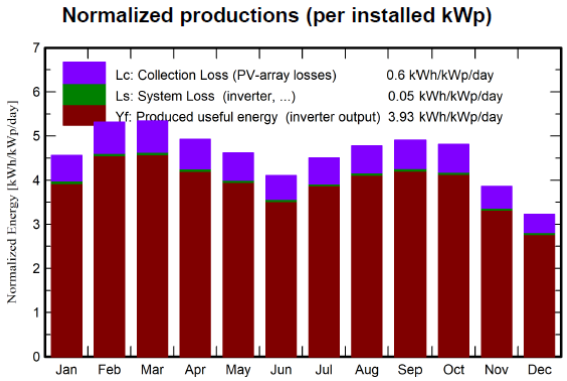


Figure 8: Monthly normalized production for each 4MW GCPV system.

6. CONCLUSION

In conclusion, without considering the shaded effect the maximum power can be generated from this GCPV system design is 85% from 5200kW (design power output setting) which is 4420kW. The total produced energy is 7.45 GWh/year. The performance of a Grid-Connected Photovoltaic (GVPV) system is influenced by solar irradiance, panel characteristics (efficiency, temperature coefficient, orientation, and shading), system configuration (inverter efficiency, wiring losses, and system sizing), environmental conditions (temperature and weather), grid connection parameters (voltage and frequency stability, regulations, and power quality), maintenance and degradation rates, economic factors (initial and operational costs, incentives), energy storage efficiency and capacity, load demand profile and response capabilities, and technological advances in PV technology and smart grid integration.

REFERENCES

Ab rahman, Ruhani & Sulaiman, Shahril Irwan & Omar, Ahmad & Shaari, Sulaiman & Zain, Zainazlan. (2010). Performance analysis of a grid-connected PV system at Malaysian Energy Centre, Malaysia. PEOCO 2010 - 4th International Power Engineering and Optimization Conference, Program and Abstracts. 480-483. 10.1109/PEOCO.2010.5559155.

Al-Saadi, K., & Al-Shammari, F. (2017). Evaluation of a 3 MW grid-connected PV system in Oman using PVsyst. *Renewable Energy Research and Applications, 10*(3), 345-352.

Anang, N. & Azman, S.N.A. & Wan Muda, Wan Mariam & Dagang, A.N. & Daud, Muhamad. (2021). Performance analysis of a grid-connected rooftop solar PV system in Kuala Terengganu, Malaysia. Energy and Buildings. 248. 111182. 10.1016/j.enbuild.2021.111182.

Dey, D., & Subudhi, B. (2020). Design, simulation, and economic evaluation of a 90 kW grid-connected Photovoltaic system. Energy Reports, 6, 1778-1787. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2020.04.027

Letendre, S. E., Perez, R., & Herig, C. (2003). PVsyst software: A tool for comprehensive PV system design. *Solar Energy Journal, 14*(2), 123-134.

Sharma, V., & Jain, S. (2019). Performance analysis of a 5 MW grid-connected solar photovoltaic power plant in India. *Energy Reports, 5*(1), 821-828.

Yadav, A., & Bajpai, U. (2020). Deployment of solar photovoltaic systems in educational institutions for promoting sustainability. *Renewable Energy in Education Journal, 15*(2), 234-245.

BIO PRODUCT FROM DURIO ZIBETHINUS USING PYROLYSIS PROCESS

Syaripah Za'imah Binti Haji Syed Jaapar [1] Muhammad Akram Bin Kamal [2] Sanjay Dev A/L Thamotharan [3] Muhammad Hafiy Sufyan Bin Saiful Bakri [4] Nur Sharmimi Qarrina Binti Aminudin [5]

[1 2 3 4 5] Department of Petrochemical Engineering, Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail
zaimah@ptsn.edu.my

ABSTRACT. Pyrolysis is a thermal breakdown process that occurs at high temperatures and does not involve the presence of oxygen and used to break down organic materials. This process involves the decomposition of intricate molecular structures in materials, resulting in the formation of less complicated compounds. Many waste products, including durian peels, are thrown into the ecosystem today and contribute to environmental pollution. This caused clogging in drains consequently, disturbing earth life. Therefore, the durian peels can be converted into valuable product such as bioliquid and biochar. The objective of this study were to design pyrolysis equipment for bioproduct from *Durio Zibethinus*, then to produce bioproduct from durian peel and analyze the bioproduct from *D. Zibethinus* pyrolysis. The pyrolysis design has 3 main parts for the design which is reactor, condenser and collector. Seven steps were needed to produce bioproduct from durian peel. It started with collect the durian peels. Then the durian peels have been cut into small pieces with 1-4cm, fed into pyrolysis reactor, collect the product and lastly the product will be analyzed. Each process required 500g of dried durian peel with moisture content 17.53% for each solvent ratio. There were three different sample to solvent ratio, which were 1:1(500g:500ml), 1:0.5(500g:250ml), and 1:0(500g:0ml). The durian peel was dried using oven with temperature 145ºC for 2 days. The process was run at temperature 200-300oC for 75mins. The yield of the product was 491g of biochar and 411ml of pyrolysis liquid for ratio 1:1. For the ratio 1:0.5, 480g of biochar and 343ml of pyrolysis liquid was produced. While for the ratio 1:0, 490g of biochar and 0ml of pyrolysis liquid was produced. The biochar properties was analyzed by using FTIR to analysis the biochar content. As a conclusion, valuable products including bioliquid, biogas, and biochar are generated.

KEYWORDS: bio-product; durian peel; pyrolysis process; *Durio Zibethinus*

1. INTRODUCTION

Durian (*Durio zibethinus*) called the "king of fruits" is a member of Bombacaceae and genus *Durio* (Brown, 1997). About 30 species of large trees native to the tropic comprised in the genus Durio, which include Sri Lanka, India, Myanmar, Thailand, Malaysia, Sumatra, Borneo, Philippines and Papua New Guinea (Thorogood et. al., 2022) It is the most popular seasonal fruit in South East Asian countries. In 2007, Thailand produced 686,478 tonnes of durian consequently volumes of durian shell residue in excess of 48,800 tonne per year are produced (Sangkaeo, 2011). The high production of durian fruit is beneficial for the agroindustrial and economic sectors. On the other hand, it also results in the abundance waste during the harvest time which causes many problems to the environment. The percentage of durian flesh of fruit is only 20.52%, meaning that the 79.48% of durian is unutilized parts such as shell and seeds. The waste resulted from durian is about 556,360 ton per year. Durian waste, especially durian shell, is difficult to degrade (Kusumaningtyas & Armiano ., 2020). Durian shell is difficult to dispose of and it causes environmental issues including respiratory diseases, pungent smell and water contamination. However, this residue can be processed into the valuable products biochar and bio-oil by pyrolysis.

Durian peel waste is a significant environmental and economic issue in regions where durian fruit is cultivated and consumed. Durian peels, which constitute a substantial portion of the fruit's weight, are often discarded and not effectively utilized, leading to various negative consequences. This waste poses environmental challenges, such as the release of greenhouse gases and the depletion of landfill space. Additionally, it represents a missed opportunity for economic value generation, as durian peels contain potentially valuable compounds and nutrients. Therefore, the objective of this study is to produce bio-

product from *D. Zibethinus* waste instead of being decomposed in landfills using pyrolysis process. Pyrolysis is a decomposition process of a substance at high temperature without the presence of oxygen. Usually, the practical temperature that needs to be reached in this process is 350-600°C without the presence of a catalyst (M.I Jahirul, 2022).

Bioproduct that can be produced from *D. Zibethinus* peel by pyrolysis process are bio-fuel or biochar. The highest biochar and pyrolysis liquid yields were 56.11% and 38.53% that derive at 300 and 600°C of pyrolysis temperature, respectively. The fast pyrolysis of durian peel with pyrolysis temperature of (50–300°C), the influences of the studied pyrolysis temperature ranges to the pyrolysis product yields were found. The temperature of 70 °C and a holding time of 75 min produced 23.51% biochar and 57.45% pyrolysis liquid (Manmeen, 2023)

2. LITERATURE REVIEW

Characteristic of Durian Peel Structure

The morphological structure of durian fruit is shown in Figure 1. Durian peel basically divided into two side which is outer layer an inner layer as shown in Figure 2. Comparatively, the inner layer is composed of two distinct substructures, one of which is a tender locule, and the other of which is a thin, elastic membrane that is linked to the flesh of the durian. Arils part is edible section of the durian fruit. It has a texture similar to custard, and it is the part of the durian that is most responsible for imparting its pungent odour and flavour (Phungsara,2021).

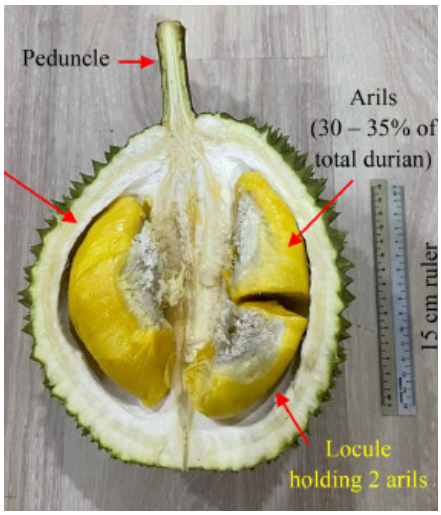


Figure 1: Morphological structure of *D. Zibethinus* variety Musang King (D197)
Source: Sze H. J., Abdullah N.& Muhammad, N. (2023)



Figure 2: Durian peel layer
Source: Phungsara (2021)

Chemical Composition of Durian Peel

The volatile oil components are mainly composed of esters and acid compounds from durian peel (Zhan et. a., 2021). . Volatile content was found in durian peel as studied by Zhang, et al.,(2012) . The experiment was used fresh durian peel and steam distillation was used to extract this chemical component from durian peel. The sample was analyzed by using gas chromatography-mass spectrometry. Chemical compound like alcohols, alkanes, esters, aromatics (95.97%) was found in the total oil. Table 1 shows the example volatile components in durian peel.

The simultaneous distillation and extraction process was used to extract the chemical components of durian shells, and GC/MS was used to analyze the following: In the exocarp of the durian, fourteen primary compounds were found, and the volatile oil content of these compounds accounted for 97% of the overall volatile oil content. The ester compounds made up 59.71% of the total, whereas acid compounds made up 26.56 % of the total. It was found that the durian endocarp had a total of 49 primary compounds, which accounted for 93.94% of the total volatile oil content. The majority of these compounds were ester compounds (53.73%), followed by acid compounds (26%). (Zhang, Li, Xin, Li, & Wu, 2012).

Table 1: Component in durian oil

Part of durian peel	Components
Inner/Outer	13-octadecenoic acid methyl ester
Inner/Outer	methyl palmitate
Inner/Outer	ethyl oleate
Inner/Outer	palmitic acid
Inner	methyl stearate
Inner	methyl linoleate
Inner	(2-methyl) dipropyl phthalate
Outer	ethyl 2-hydroxy-3-methylbutyrate
Outer	ethyl 2-methylbutyrate
Outer	ethyl laurate

Source: Zhang, et al.,(2012)

Bioproduct from Durian Peel using Pyrolysis Process

Pyrolysis is the process of heating an organic substance, such as biomass, without oxygen. The strong bio-polymers can be broken down by biomass pyrolysis, which is typically carried out at or above 500°C. Since there is no oxygen, combustion does not take place but rather the biomass thermally decomposes into combustible gases and bio-char. Although there are certain persistent gases (CO_2, CO, H_2, light hydrocarbons), some of which can be combusted to produce the process's heat, the majority of these combustible gases can be condensed into pyrolysis oil (bio-oil). According to the Review On Green Technology Pyrolysis Of Plastic Waste (2020) written by M.M Harussani. There are two types of main pyrolysis which is slow pyrolysis and fast pyrolysis as shown in Table 2 below. Apart from that, there are another types which is flash, ultra-rapid, hydro-pyrolysis, vacuum and carbonization.

Table 2: Difference of pyrolysis methods by residence time, heating rate, final temperature and major product

Types of Pyrolysis	Residence Time	Rate of Heat(°C/s)	Final Temperature (°C)	Product
Fast	Below 2 s	100 ºC/s (High)	650	Bio oil
Flash	Below 1 s	>500 ºC/s (VeryHigh)	>650	Bio oil, chemicals gas
Ultra Rapid	Below 0.5 s	Very high	1000	Chemicals,gases
Hydro Pyrolysis	Below 10 s	High	<500	Bio oil
Vacuum	2-30 s	Medium	400	Bio oil
Carbonization	Days	Very Low	400	Char
Slow	5-30 mins	10 ºC/s (Low)	500	Char, gas, biooil

3. METHODOLOGY

Sample Preparation

Durian peels were collect at Sunteland Musang King which is located in Jln Muar-Tangkak, Kawasan Perindustrian Tangkak, Johor. The owner of this factory was Mr.Lee. This factory was sold and supplied the durian especially Musang King to the customer. They produce almost 2-ton durian peel per day. About 4.6kg durian peels were collected.

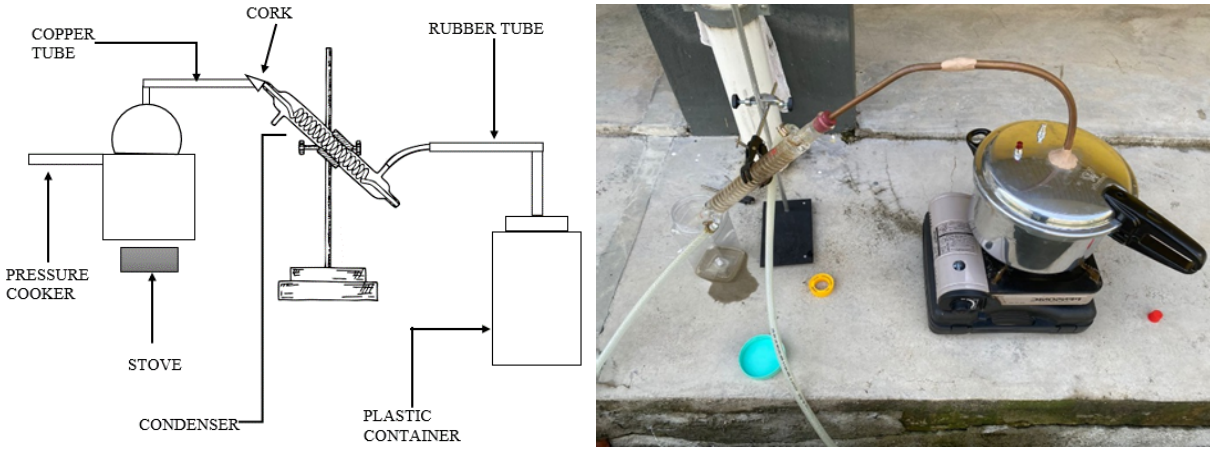
Figure 3 shows the process of preparation of dried small pieces of durian sample. Durian peels were cut by manually using knife with average size 1-4cm. It was cut into small pieces to increase the surface area and increase the efficiency of the pyrolysis process. The cut durian peel is then further processed to produce a suitable raw material with a consistent composition. The durian peels were washed to remove dirt on the surface of the durian skin that is not mixed with the durian. At this stage, the material was heated with temperature 45^{o}C for 2 days to remove any moisture present in it. This is important because moisture can interfere with the pyrolysis process and reduce its efficiency.



Figure 3: Preparation of dried small pieces of durian sample

Pyrolysis Process

After the material has been dried, the extract product of pyrolysis depend on type of material is being process. The temperature of pyrolysis process is 200 to 300^{o}C and this process take 75 minutes. Figure 4 (a) shows the schematic diagram of pyrolysis process design used in this study, while Figure 4 (b) shows the pyrolysis process done in this study.



(a) (b)

Figure 4: (a) schematic diagram of pyrolysis (b) the pyrolysis process

During pyrolysis, organic matter is heated in the absence of oxygen to break it down into simple compounds, which are then condensed to produce bio-char. The condensation process involves cooling

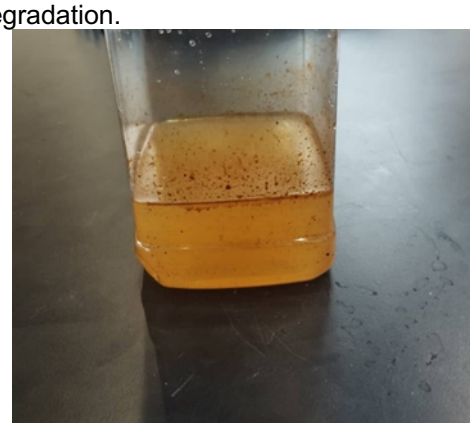
the vapor produced during pyrolysis to convert it back into a liquid. this is usually done using a condenser, which is a device that cools hot vapor by circulating a cooling liquid around it. When the vapor cools, it condenses and collects in a collection container.

Sample Analysis

The pyrolysis liquid and bio char are typically stored in tanks or other containers until it is ready to be used or further processed. It is important to store the pyrolysis liquid and bio char in a cool, dry place away from sunlight and other sources of heat to prevent degradation.



(a) Biochar



(b) Pyrolysis liquid

Figure 5: Bioproduct which were (a) biochar and (b) pyrolysis liquid collected

Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) was used to analyze both these pyrolytic liquid and biochar samples. FTIR was mainly used to identify the functional groups present in a sample. These functional groups present in a sample shows how efficient a sample can be when it is used for other chemical reactions or other processes. Hence this method is the most suitable in analyzing the samples obtained from the pyrolysis process.

4. RESULTS AND DISCUSSION

This pyrolysis process was done with three different ratios of durian peel and solvent. First ratio is 1:1, the next one is 1:0.5 and the final one is 1:0. The odor, colour and texture of these pyrolytic liquid was noted down in respective tables.

Pyrolytic Liquid

Ratio 1:1

Table 3: Observations Made from Day 0 to Day 7 Using Ratio 1:1

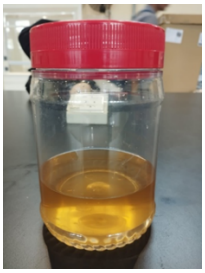
	Day 0	Day 3	Day 7
Odor	Durian smell mixed with burnt smell	Burnt smell	Strong burnt smell
Colour	 Bright yellow	Same bright yellow as day 0	 More darker yellow
Texture	Normal water like texture	Normal water like texture	Normal water like texture

Table 3 shows the observation that was made on the pyrolytic liquid which uses the ratio 1:1 for liquid and solvent ratio from day 0 , day 3 and also day 7. The smell contains a heavy burnt smell which is probably the effect or durian being burnt in the pressure cooker. Based on the observations made the smell keeps getting stronger day by day which could be also the synthesis of carbon and CH_4 gases. On the other side,

the colour changes was also a lot more visible on day 7 where on day 0 to day 3 the colour is still the same. On day 7 the colour is much darker than day 7. The texture was also like water even on day 7 so there is no changes in texture of the pyrolytic liquid.

Ratio 1:0.5

Table 4 shows the observations made on the sample that was obtained from using 1:0.5 ratio for solid and solvent. In this sample the solid which is the durian peel was used 500g and the solvent which is the water is used 250g. From this table we can see that this sample has a much stronger smell and it is getting stronger day by day. This could be also the result of the less solvent used during pyrolysis. This made the durian peel to be more burnt than the first ratio used which resulted in burnt smell from the liquid getting stronger day by day. If observed from the colour, day 0 had a yellow colour liquid which is the sample's colour. On day 3 the colour changed to a darker colour than day 0. On day 7 the colour is no longer the yellow colour that was collected. The colour now is dark brown which can be seen from the diagram. The texture was also like water like texture which is the same as the texture result from the first ratio used

Table 4: Observations Made from Day 0 to Day 7 Using Ratio 1:0.5

	Day 0	Day 3	Day 7
Odour	Burnt smell	Strong burnt smell	Much stronger burnt smell
Colour	 Yellow	Darker yellow than day 3	 Dark brown
Texture	Normal water like texture	Normal water like texture	Normal water like texture

Ratio 1:0

In this ratio where the solvent was not used at all, the mass of durian peel is still 500g. The ratio used was 1:0 so there was no pyrolytic liquid produced. The durian peel was burnt completely in the pressure cooker.

Physical Properties of Durian Peel After Pyrolysis Process

Figure 6 shows the durian peel after pyrolysis using different ratio of sample to solvent where in this study three different ratio were used, 1:1, 1:0.5 and 1:0. From this figure the durian peel was seen as burnt a bit but not that much since the solvent that was used is the one that got boiled in the pyrolysis and turned into steam which was flowed through the condenser. For ratio 1:1, it was observed that the colour of durian peel was brownish, the texture of the durian peel was hard compared to the ratio was 1:0 without using solvent, the colour of the durian peel become black and the texture of the durian peel was brittle. Thus, from this observation, biochar was suitable produced from ratio 1:1.


a) ratio 1:1


(b) ratio 1:0.5


(c) ratio 1:0

Figure 6: Physical properties observation of durian peel (biochar) using different ratio of sample to solvent (a) ratio 1:1, (b) ratio 1:0.5 , (c) ratio 1:0

Analysis of functional group in biochar.

This analysis was made using two samples of pyrolytic liquid and a sample of burned durian ashes. Each from every ratio used in this pyrolysis process. Pyrolytic liquid tested was obtained from ratio 1:1 and ratio 1:0.5 respectively. Durian ashes on the other hand used was obtained from pyrolysis that used ratio 1:0. This ratio was chosen to run through the analysis test because it is easier to crush since it has burned completely without the present of solvent.

Table 5: The wavenumber that shows the functional group

Wavenumber cm^{-1}	Functional group
3,350–3,450	OH carbohydrates proteins and polyphenols
3,250	NH2 aminoacidic group
3,060[a]	CH aromatic group
3,010–3,020	CH stretching alkene group
3,040–3,060[a]	CH of aromatic ring
2,850–2,950	CH and CH2 stretching aliphatic group
2,100–2,500	C=C conjugated and C≡C
1,730–1,740	C=O ester fatty acid group
1,700–1,715	C=O fatty acid group
1,650	C=O Amide I band
1,680[a]	C=O group of quinone compounds
1,510[a]	Polyphenol skelatal (aromatic)
1,610–1,620[a]	C=C unsaturated compounds
1,540	C–N amide II band
1,400–1,460	Stretching –C=O inorganic carbonate
1,450–1,370	CH aliphatic bending group
1,240–1,340	C–N amide III band
1,120–1,160	C–O–C polysaccharide
1,080	C–O carbohydrate
1,020	SiO2 silica
875	Bending –C=O inorganic carbonate
690	CH out of plane aromatic band

[a] Bands identified by means of second derivative spectra

Source: Mecozzi M et. al., (2012)

Ratio 1:0

Figure 7 shows the functional group that was obtained from the sample that went through the FTIR machine. This is the biochar or in a simple way this was the durian ashes that was used to check its functional group. As seen from the graph the functional group is visible and this is great sample to be processed as other products. For example, the functional groups presented in this sample were CH and CH2 stretching aliphatic group, alkene conjugated and alkynes, CH aliphatic bending group and so on. The wavenumbers presented in the figure can be compared with table 5. The functional group presented in the graph showed that lots of groups are there for the chemical and other reactions to occur.

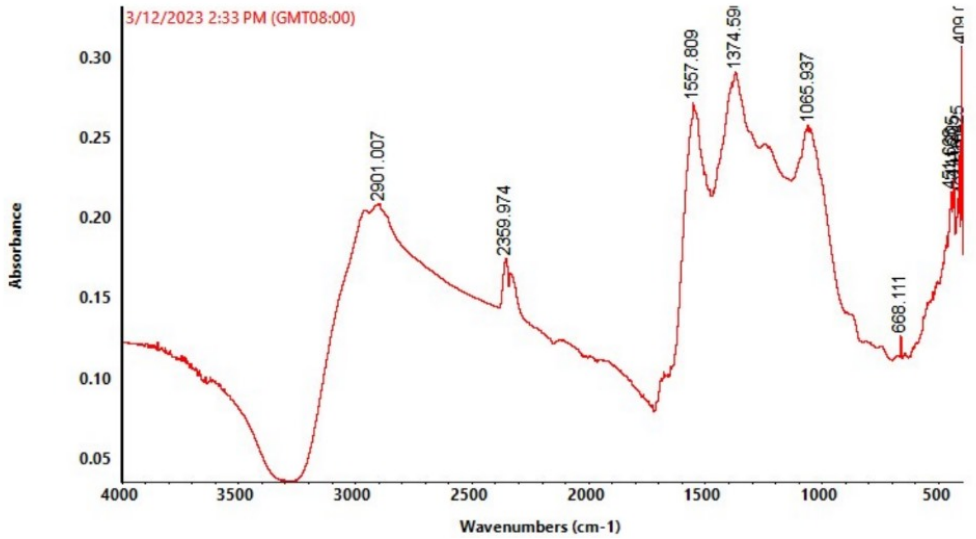


Figure 7: Biochar's FTIR reading

Ratio 1:0.5

Figure 8 shows the functional groups that was obtained during the FTIR test that was carried out using the pyrolytic liquid which uses ratio 1:0.5. The only functional groups presented in this sample was alkene conjugated and alkyne groups only. This directly purposes that this sample is less effective as bio liquid and the reaction most probably won't occur when this liquid was used as a bio liquid to be processed as other products such as bio diesel and bioethanol.

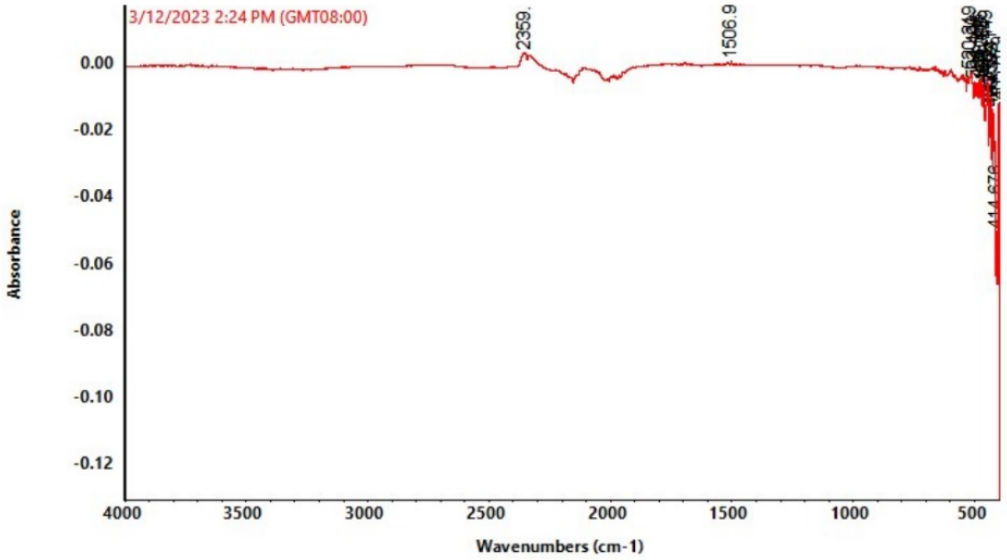


Figure 8: Pyrolytic Liquid's FTIR reading that used the ratio 1:0.5

Ratio 1:1

Figure 9 can be observed that the functional groups or also known as peaks of the graph is a lot than the pyrolytic liquid that was used previously that used ratio 1:0.5. This liquid uses ratio 1:1 which means the durian peel used was 500g and the water used is 500ml also. Using this ratio, the functional group is a lot better than the previous liquid but still less effective than the durian ashes. The few functional groups presented in this sample were NH2 aminoacidic group, alkene conjugated and alkyne group, and also polyphenol skeletal (aromatic) groups. This liquid can be effective if further processed as bio oil which can be used as biodiesel and also bioethanol.

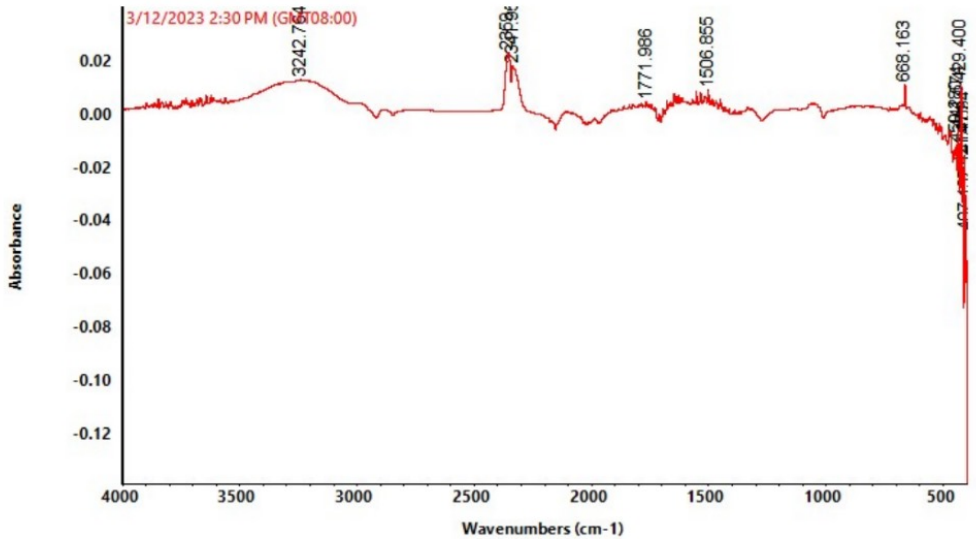


Figure 9: Pyrolytic Liquid's FTIR reading that used the ratio 1:1

The durian ashes are the best sample which is effectively good as both biochar and soil additives. So based on all the samples, biochar from ratio 1:0 is highly potential for soil additives. The pyrolytic liquid still needs further studies so that it can be an efficient bio oil in future.

Ratio Used vs the Amount of Biochar and Liquid Produced

The amount of biochar and liquid produced was also analyzed. Figure 10 shows the trend in the production of biochar and liquid when using different types of ratio. When the ratio is 1:1, the production of biochar is 491g and the production of liquid is 411ml which is the peak in the entire graph. Next when the ratio is 1:0.5 the production of biochar decreased a bit to 480g and the production of liquid decrease rapidly to 240ml. This is because the initial volume of solvent used in the experiment is 250ml only so here almost 96% of the liquid is produced as the product of the pyrolysis process. In the final run which used the ratio 1:0 the production of biochar increase slightly from 480g to 481g meanwhile the production of the liquid is 0ml. This is because in this ratio the initial volume of solvent used is 0ml as well, hence there is no liquid produced also.

Table 6: Amount of Raw Used and the Amount of Biochar and Liquid Produced

Label	**Raw**	**Product**	
	Solid : Solvent	Biochar	Liquid
1	500g : 500ml	491g	411ml
2	500g : 250ml	480g	240ml
3	500g : 0ml	481g	0ml

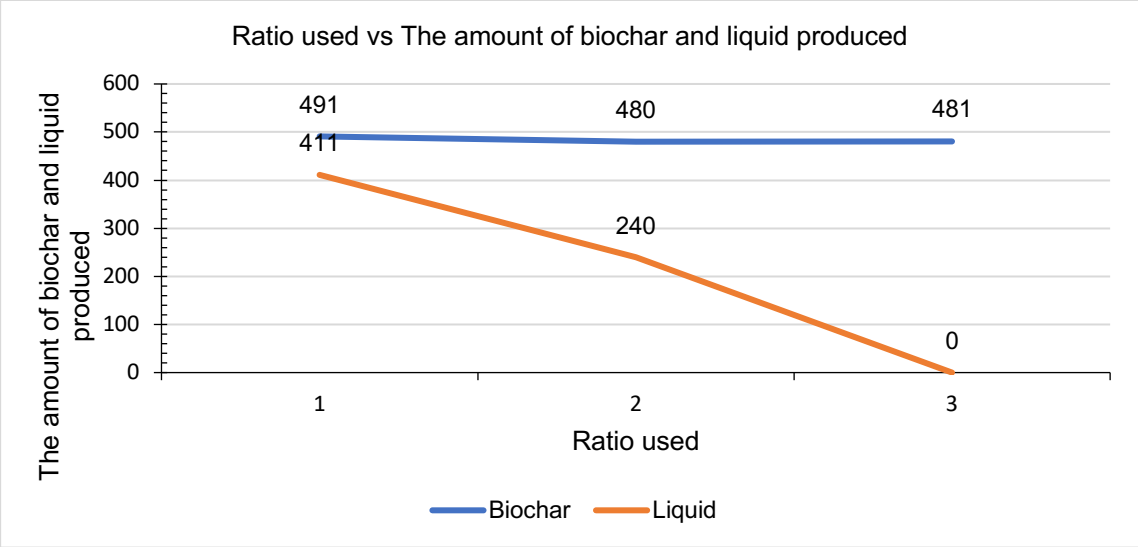


Figure 10: Ratio Used Vs the Amount of Biochar and Liquid Produced Graph

Ratio vs Yield

Figure 11 shows the weight percentage of the produced products. Weight percentage is calculated when the product is divided by the feed and then get multiplied by 100. This percentage is important as it is directly related to the mass energy that was learned so far. The law of mass balance explains that a material balance is an accounting of material entering and leaving a system. Hence the weight percentage is calculated to make sure that the input flow is always balance with output flow. When the ratio is 1:1, the weight percentage is 90.20%, this shows the 10% is lost through accumulation and consumption. When the ratio was changed to 1:0.5 the percentage is now 96%, the accumulation and consumption here was a bit lower than the previous ratio. Finally, when the ratio is 1:0 the weight percentage is 96.2%. This is also a bit closer to 100% but the factors such as consumption and accumulation in the reactor cannot neglected.

Table 7: Ratio and the Weight Percentage After the Process

Label	Ratio	Weight percentage (%)
1	1:1	90.20
2	1:0.5	96.00
3	1:0	96.20

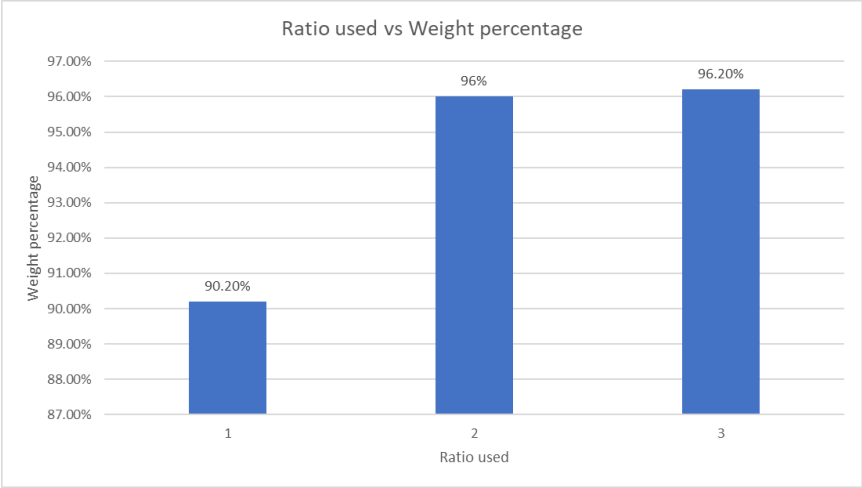


Figure 11: Ratio Used Vs the Weight Percentage Graph

5. CONCLUSION

Durian peels are an excellent biomass waste that have a lots benefits even though its usually gets ignored. Durian peels being biochar and pyrolytic liquid that can be processed into bioethanol and biodiesel are some of the durian peels' uses. Based on this project, durian peels were used to extract bioproducts from them. The bioproducts that were produced were biochar and pyrolytic liquid. Next these products went through analysis using fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) to identify organic, polymeric and sometimes inorganic materials also. Basically, this method is an effective way to observe a sample's chemical properties. This method was also used to find out the functional groups present in the samples provided whether it's biochar or pyrolytic liquid.

6. ACKNOWLEDGMENTS

The authors would acknowledge support and cooperation given, especially Mr Lee, the owner of Sunteland Musang King which is located in Jln Muar-Tangkak, Kawasan Perindustrian Tangkak, Johor, and also Mr Leong Kok Seng and Mr Azwan during the experimental and analysis done in Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail (PTSN) Pagoh.

REFERENCES

Brown, J. B. (1997). In R. K. Arora, V. R. Rao, & A. N. Rao (Eds.), Durio – A bibliographic review. IPGRI Office for South Asia.

Jahirul, M. I., Faisal, F., Rasul, M. G., Schaller, D., Khan, M. M. K., & Dexter, R. B. (2022). Automobile fuels (diesel and petrol) from plastic pyrolysis oil—Production and characterisation. Energy Reports, 8, 730-735.

Kusumaningtyas, R. & Armiano Syah, A. F.. (2020). Conversion Of Durian Shell Agroindustrial Waste Into Various Valuable Products To Support The Food Security During The Covid-19 New Normal Era: Review. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. 13. 111. 10.20961/jthp.v13i2.43599.

Manmeen, A., Kongjan, P., Palamanit, A., & Jariyaboon, R. (2023). Biochar and pyrolysis liquid production from durian peel by using slow pyrolysis process: Regression analysis, characterization, and economic assessment. Industrial Crops and Products, 203, 117162.

Mecozzi M, Pietroletti M, Scarpiniti M, Acquistucci R, & Conti ME (2012). Monitoring of marine mucilage formation in Italian seas investigated by infrared spectroscopy and independent component analysis. Environ Monit Assess. (10):6025-36. doi: 10.1007/s10661-011-2400-4.

Sangkaeo, W. (2011). The processing of durian shell as power sources: The comparison of durion shell charcoal and durian shell charcoal mixed with charcoal dust and sawdust on traits, quality, cost and opinions of consumers. Res. Jour. Pibulsongkram Rajabhat U, 7(13), 51-59

Sze H. J., Abdullah N.& Muhammad, N. (2023) Optimization of low-methoxyl pectin extraction from durian rinds and its physicochemical characterization, Carbohydrate Polymer Technologies and Applications, Volume 5, 100263, ISSN 2666-8939, https://doi.org/10.1016/j.carpta.2022.100263.

Thorogood,, C., Ghazalli, M. N., Mat Yunoh, S.M., Nikong, D., Kusuma, Y. W. C., Sudarmono, S., & Witono, J. (2022). The king of fruits. Plants, People, Planet. 4. 10.1002/ppp3.10288.

Zhan, Y. F., Hou, X. T., Fan, L.L., Du, Z. C., Ch'ng, S. E., Ng S. M., Thepkaysone, K., Hao, E. E.,& Deng, J. G. (2021) Chemical constituents and pharmacological effects of durian shells in ASEAN countries: A review. Chinese Herbal Medicines, Volume 13, Issue 4, Pages 461-471, ISSN 1674-6384, https://doi.org/10.1016/j.chmed.2021.10.001.

STRUCTURAL RELATIONSHIP PERFORMANCE OF IBS PRACTICES IN CONSTRUCTION PROJECT- A PLS-SEM APPROACH

Hazruwani A Halim[1] Adi Irfan Che Ani [2] Ratih Indri Hapsari[3]

[1]Department of Civil Engineering, Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah
hazruwani@psa.edu.my

[2]Faculty of Engineering and Build Environment, Universiti Kebangsaaan Malaysia, UKM Bangi,
adiirfan@ukm.edu.my

[3]Department of Civil Engineering, State Polytechnic of Malang, Indonesia
Pudir4@polinema.ac.id

ABSTRACT. Construction projects are commonly perceived as underperforming due to extended completion times, excessive costs, and subpar construction quality. To address these issues, stakeholders are encouraged to adopt industrialised building systems (IBS) aligned with modern technology, instead of traditional building methods. Despite government directives advocating for 70% IBS usage in public projects and 50% in private projects, IBS implementation in Malaysia's construction industry remains suboptimal. This study aims to evaluate the performance of IBS practices among contractors. Data from 200 questionnaire responses were analysed using partial least squares structural equation modelling (PLS-SEM). Findings demonstrate that IBS practices positively influence sustainable construction outcomes. The performance of IBS practices is significantly linked to technological, organisational, and environmental factors, as confirmed by the PLS-SEM model. This research underscores the critical role of these factors in enhancing IBS performance, aiding contractors in transitioning from conventional methods to IBS as the primary practice in construction projects.

KEYWORDS; Relationship; Construction; IBS; Performance; PLS-SEM

1 INTRODUCTION

The concepts within the IBS practice performance framework is an effective mechanism to increase the efficacy of IBS practice as a substitute for traditional practice. It is thought of as a notion associated with contractor methods in building projects. The construction industry serves as a cornerstone of economic development, and the strategic integration of advanced technologies like Industrialised Building Systems (IBS) stands as a potent catalyst for progress. The government encourages contractors to adopt IBS, which is 70% in government construction projects and 50% in private projects (MOF, 2020). As a result of the Malaysian construction industry's necessity of moving from traditional building methods to IBS technology in accordance with the Construction 4.0 Strategic Plan 2021–2025, IBS has become one of the possible innovations and commercial ventures (Thomas Tarang et al., 2022). IBS technology is defined as a method for thorough integration of system; components are manufactured in a factory and assembled on site (Syafiq Bahrin Bin Samsi1 et al., 2024).

The building industry in Malaysia is crucial to make IBS practices work well and can change the construction field from industrial revolution 1.0 to 4.0. To improve IBS practice guidelines is key to boost sustainability and make IBS practice more effective (Yunus, Handan, and Riazi 2020). In Malaysia, people call prefab technology the industrialised building system (IBS). IBS tech helps local and global research a lot in cost, time, and product quality. The Construction Industry Industrial Development Board's (CIDB) 4.0 building plan for 2020-2025 pushes builders to use new and clever building methods. This move shows the Malaysian government wants to tackle the IBS issue (Zuhairi Abd Hamid et al. 2020). Problems in carrying out building practices, like delays, low output, and poor work, show IBS projects need to find other ways to manage and do better (Rahim et al. 2020).

IBS technology stands for Industrialized Building System which is a new age construction technology that imbibes on technicalities and efficiency. Further, it is crucial to increase competitiveness to increase construction productivity in concerning quality, price, safety, and the minimization of construction waste (Al-Awag et al., 2023). However, the IBS performance is still far from being satisfactory. Thus, the Malaysian government always supports the implementation of IBS in construction activities as a measure to replace traditional methods. IBS has a critical role in enhancing as well as in the development of the construction sector. Another disadvantage of IBS is lack of conformity to the option of dealing with the challenge of high demand and supply. Its adoption indirectly aids in the development of the Malaysian economy (Jing Le & Zainal, 2021). Several factors are involved in construction industry in Malaysia include planning, design, conservation and overhaul of various types of constructions developed that comprises civil works and several technologies. But the fact is, this still relies on conventional processes. Based on the current trend and in developing IBS technology, the following is identified as an innovation and sustainable in developing IBS technology for IR 4. 0 (Tahir et al., n. d.). Against this backdrop, this paper aims to establish the correlation between the practice of IBS and performance among contractors in construction projects. To conduct this investigation, Partial Least Square-Structural Equation Modelling (PLS-SEM) is employed as the statistical tool.

- to assess the performance of IBS practices among construction projects.
- to work towards the establishment of performance structural model for efficient IBS practice in construction projects.

2. LITERATURE REVIEW

The construction sector, based on the IBS system, is one of the innovations in construction technology today. The Construction Industry Development Board (CIDB) has organised various educational and promotional programmes to promote IBS practices for sustainable development projects and the latest technology (Ismail et al., 2018). This initiative aims to support the horizontal and vertical IBS construction project performance of Malaysia, which is developing extensively and innovatively. Malaysia's building scene is competitive. It pushes for cutting-edge building methods and green tech practices to ensure a thriving and eco-friendly construction environment. The construction sector plays a key role in the country's growth. So, it is crucial that it delivers work that meets customer needs in quality and how sites are run. This means sticking to what's laid out in the specs. (Jaffar & Lee, 2020).

The IBS research trend is to measure the performance of IBS practices against the demand and supply of IBS components in construction projects. Global technology and standardisation are changing conventional construction industry practices to IBS systems. This has influenced the environment, land conditions, and skills to meet the demands of various building construction categories towards sustainable technology (Ismail et al., 2018). In executing the Construction Industry Transformation Plan (CITP) 2016-2020, as part of the government's effort to drive IBS in the move towards the 4th IR, the government is targeting IBS for government projects, along with increasing IBS adoption in private sector projects. This is a turning point that carves out a sustainable chain of technology in the construction industry of Malaysia. In Malaysia, the Centre of Industrialized Building Services (IBSCIBS) of the construction industry pushes for IBS. To figure out the IBS Score, they use a list of factors based on construction industry standards (CIS 18:2018). A web app or a CAD-based IBS score calculator that runs on its own creates this data.IBS is a new and innovative technology and is considered a new alternative to replace conventional methods to "lean construction." However, IBS has the potential in Malaysia for modular housing or volumetric, which is not yet fully realized as in other developed countries (Zairul et al., 2019).

The transition from conventional building methods to hybrid Industrialised Building Systems (IBS) involves multiple stages. The government's IBS strategy, introduced in 1960, initially gained little traction within the industry. However, significant changes occurred in 2008 when the government mandated the use of IBS in public construction projects. According to statistical analysis from IBS surveys conducted in 2003 and 2008, steel frame systems have become widely used in the construction industry. As per Riazi et al. (2020), Malaysia may advance in the transformation of the IBS construction industry by investing more resources in automation and robotics technologies, when the government assumes accountability for this issue. By departing from the size into multiple parts and having strong capabilities in IBS component development, IBS manufacturing is able to transport IBS components more economically. The rapid pace of technological modernization today has changed the world's industrial landscape. Industrial Building System (IBS) can be utilized as a pilot project for industrial construction by applying the use of robotic

technology in the production of components first, as a move toward the Fourth Industrial Revolution in the construction industry (Abd Rashid et al., 2018; Irwan Hafizy Md Arif et al., 2020).

In Malaysia, this system is very popular because of the repeated structural elements, usually used for tunnel construction. The performance of IBS practices in the construction industry in Malaysia is improving. The results are clearly proven with various innovations and new technologies that are adapted, involving the development of innovative materials that are more creative and productive. The local construction industry is starting to gain attention with designs for flexible manufacturing and assembly. The DfMA principle combines technology and economics for the manufacture and assembly of components at the design stage to maximise quality, manufacturability, and marketability (Tan et al., 2020).

1.1 Performance Construction Projects

The performance of IBS use practices enhance the traditional practices to a system applicable today's demand and supply of IBS. These factors are critical to labour in the production of components, robotics and automation, transportation to enable accomplishment of the work process, and the construction of the building needs to be fast. The IBS system could lead to increased productivity rates and become capable to compete with other foreign nations. In their study, Kasim et al. (2019) stated that they perceive the level of diffusion as high and appropriate for the users of the present generation. In this regard, it is important to consider the ideas of an organisation in relation to the aspects of uniformity to facilitate the enhancement of IBS practices within construction projects. integrated working can be described as a process that is interactive with other processes in the building team. The IBS system is fashionable today whether in the government construction sector or the private sector conforming to sustainable industrial technology. Furthermore, the harmonization of manufacturers and contractors is a good practice in the assessment of work progress in the construction ventures. Competition, on the other hand, is regarded as focus which either can be applied successfully or not. Challenges in applying innovation and work processes will have a negative impact on the performance of IBS practices in construction projects. Therefore, based on previous studies, it was found that the performance of IBS practices practiced in construction projects has challenges and issues, even though the government has used various promotions for sustainable IBS practices (Tajul Ariffin et al., 2019).

According to Construction et al. (2023), the IBS system has been utilized in Malaysia for a long time for the purpose of diminishing the country's reliance on foreign manpower, raising the construction's quality, and diminishing the created residue. However, the focus on stakeholders in the IBS practice is still very low. There are two main problems: these are time delays and high costs; the limited accessibility of IBS knowledge and expertise represents them. This is so because of the lack of cooperation and the low usage of IBS technology in construction work. The function of IBS in Malaysia's building and construction sector is undesirable because it is generally linked to major cost and time overruns. Consequently, the right actions should be taken on the civil engineering projects as per the time specified, and then, the products of the desirable quality are necessary (Wan Ismail et al., 2019).

Organisations are defined as properties that offer long-term benefits and improve the quality of organisations that improve the performance of sustainable IBS practices and current trends. Organisational characteristics refer to organisations formed in different situations, such as work scope, company size, and management in IBS project practice. This theory shows that organisational factors are very important in the innovation of IBS projects in line with the transformation of the industrial revolution 4.0 today. The determining factor in the organisational context is the resources and assets of the organisation among industry players in fostering the performance of innovative and sustainable practices. In addition, stakeholders need to have knowledge and skills in IBS to launch the work process and be able to increase the competitiveness of the IBS market with other developed countries. Therefore, the three organisational factors used in this study are organisational resources, organisational innovation, and internal stakeholders.

By the term environment, (IBS) is described as an element which becomes the knowledge building-resource for perfomances management practices in the building sector. Noor et al. (2018) further explained that the IBS system has a lot of social benefits for the environment by reducing the generation of construction waste to wider used of recycled or renewable materials. This aspect of the environment means the extent to which the external environment exerts pressure and hinders the company's effort to deploy sustainable innovation in construction projects. The activities done within the framework of utilizing the IBS system are all done in the factory environment and the productivity of the work done is first checked before it is transported to the project site. Thus, one will be able to minimize the wastage of building materials. It

can also be optimised by integrating design and manufacturing by automation and robotization. At the same time, depending on the configuration of the computing system, a significant number of workers can be excluded from the on-site facilities and the on-site environment is safe and can be fully controlled. Effective design can ensure that the resources used become more efficient including, building materials and work processes. This benefit can reduce the burden of construction waste and reduce the total production cost of IBS components in construction projects. The environmental context is a company's response to the perception of practices, challenges, and issues in construction projects, and the industry will make rational choices based on history and social justification. This study is classified into three parts: government policy, IBS popularity in the construction industry, and competition from other companies.

Government policy requirements have an impact on the development of information technology in the construction industry. (Hwang et al., 2016). The CIDB has put in place a policy mandating the implementation of the government's role, is very important to the performance of the IBS project. The government has put in place a policy where each project is required to achieve a minimum level of 70% IBS use and 50% IBS use in private projects (Yusof et al., 2024). The study carried out by Yunus et al. (2019), explained that the role of the government is very important to see the extent to which regulations are required to ensure that each party involved in the IBS project takes active and innovative steps towards sustainable delivery and productivity drivers towards industrial revolution 4.0. (Roslan, 2022).

3. METHODOLOGY

This study uses a quantitative approach through a questionnaire survey. The measurement scale has been improved through a number of stages in the instrument development process. Preliminary research is the first step in the research process in this study. A total of nine (9) expert panels were identified for instrument content validation. The panel of experts identified are experts in the field of civil engineering from various organisations, namely two (2) from the Public Works Department (JKR), three (3) from CIDB, and four (4) from private companies. In order to beat the full research, the scenes will be produced through the use of this pre-test. Almost at the end, qualitative research was the main way of getting data by using a questionnaire in 40 test subjects. According to his report, Brace (2013) projected that the questionnaire which was first run was scored to indicate that the participants had properly completed it and the comments were to be considered. Concerning the validation of the questionnaire, the number of participants regarded as sufficient for the pilot test is between 20 and 40. Hence 30 people responded to the questionnaire out of which 10 people had more than ten (10) years of experience in the field of IBS.

The data that was gathered was then examined through a reliability analysis test. This test supports that one has construct validity of the used instrument as well as the range within which Cronbach's alpha value should be 600 and above. In this pilot test, there is a congruent reliability cultivated from the performance construct of IBS practice, that possess a Cronbach's alpha value of above 0. 600. This is evident in the instrument being the survey administered real with more confident respondents. This study employed a survey method, with five-point Likert scale as a tool. The major aim of the survey was to record the personal details of the respondents whereas the second part was intended to identify the contracting performances of IBS for government construction projects.

120 survey questionnaires were distributed to contractors engaged in IBS projects via an email attachment or Google Forms (online self-administered web-based questionnaires). The completed questionnaires or forms were returned to us via the same method or submit to an email. The respondents involved in this research are the respondents are experienced contractors in IBS projects in Malaysia. This study focuses on contractors involving precast concrete in IBS projects in Selangor. Out of 120 questionnaires, only 116 responses were received. Further evaluation was done on the respondents obtained which led to only 114 respondents who were considered complete and valid for analysis. It also indicates that the rate of response is 30%. This ratio is reasonable and fulfilling to perform the PLS-SEM analysis. The data collected in this study was analyzed through the Univariate method using the SPSS and followed by the Multivariate analysis using the Structural Equation Modeling (SEM) and its one-stage analysis. Firstly, the first authors point out descriptive statistics, using Continuous variables while the rest of the authors describe the application of the various tests to the data set (Zhu & Jing, 2019). PLS-SEM is the method that is more suitable for this study because: 1) This is a theory-limited study. 2) The knowledge of the causal relationships between effective material management and (3) The purpose of the study is prediction.

4. RESULT AND DISCUSSION

The initial step in PLS-SEM is the assessment of the measurement model. This evaluation is crucial to ensure the validity of the measurement model before proceeding with any model checking or hypothesis testing. Thus, for this study, one of the expressed aims has to be the proof of construct validity which has to be confirmed by checking whether the measurement constructs exhibit a consistent pattern or not. Information about the construct validity can be derived from – Convergent – "Cronbach Alpha" and factor loadings Discriminant validity – AVE and last but not least measurement reliability. Figure 4 below shows the actual model concept before the PLS Algorithm is run. This conceptual model explains the relationship between the determining criteria and the performance evaluation of IBS towards better management in line with technology's performance today. This study was developed based on 50 items grouped into nine determining criteria, namely time (TM), cost (KP), challenges (CB), resource (SO), productivity (PO), culture (FB), policy (PK), product (PB), and environment (PBT).

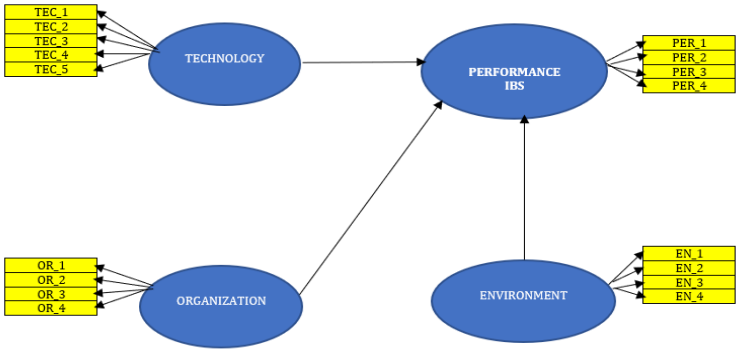


Figure 1: Conceptual model

4.1 Indicator reliability (*Outer Loadings*)

The underlying objective of assessing the indicators or item reliability is intended to assess to what extent an item is consistent with what it expects to measure. The reliability of individual items is appraised based on the number of items that loaded on the latent variable (Hair et al., 2014; Sarstedt et al., 2022a). This can be evaluated with individual correlations between the items and determinant
criteria. The results of the indicator loads for this study are seen in Figure 3.

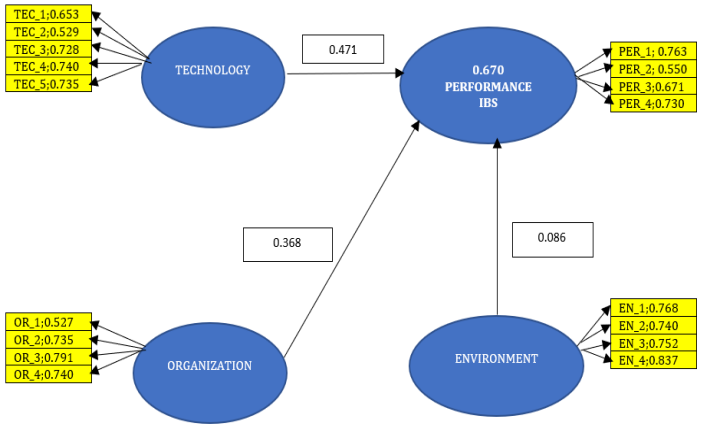


Figure 2: Results of indicator loading for the measurement model following the removal of items

4.2 Internal consistency reliability

Cronbach's alpha, rho_A and composite reliability are secondary indicators of reliability. Mainly, the independent variables used in earlier research include most of the time CA, rho_A, and CR. CA is most often used when applying measurements to examine the internal consistency of the data collected. It gives a measure of reliability from the observed measures or items of an instrument or an assessment test. Though, theoretically, it is believed that CR provides a better measurement in internal consistency since when PLS algorithm is employed, a different standardisation is used of its items; however, CA is most often utilised for defining internal consistency reliability. (Hamdollah & Baghaei, 2016). A satisfactory value of Cronbach's alpha, CR, and rho_A is above 0.70. Nevertheless, a value of 0.60 and above is accepted because the value is close to 0.70 (Hair et al., 2019b).

Table 1: Internal consistency reliability

Criteria	Alfa Cronbach	rho_A	Composit Reliability	AVE
Organization	0.663	0.696	0.795	0.498
Environment	0.780	0.801	0.857	0.601
Performance IBS	0.611	0.621	0.776	0.467
Technology	0.710	0.723	0.811	0.465

4.3 Convergent Validity

Convergent validity determines the degree to which each item a construct has in relation to the items that are measuring other construct. Analyzing convergent validity, and following Sarstedt et al. (2022), it is averaged on the variance extracted value (AVE), as the substantive aspect of the latent construct indicates the degree of the explained variances of its items. To ensure reasonable level of convergent validity the defined item should account for more than 50 per cent of the AVE, (AVE ≥ 0. 500). During the research, the first enjoy of the PLS-Algorithm has indicated that all the constructs achieved an AVE value more than 0. 50, as is evident in Table 2, emphasizing that the value of each research construct's AVE is between 0. 465 and 0. 601 is higher than the standard value that is prescribed, according to which external loading should be at least 0. 600 and the better if it equals 0. 70.Other literature suggests that items with an external load between 0.400 and 0.700 can be maintained (accepted) if the CR and AVE values are higher than the threshold (0.70 for CR and 0.5 for AVE). (Hair et al., 2019)

Table 2: Convergent Validity

Criteria	Average Variance Extracted (AVE)
Organisation	0.498
Environment	0.601
Performance IBS	0.467
Technology	0.465

4.4 Discriminant Validity

Discriminant validity refers to the extent to which different dimensions of a research concept are distinct from one another. It measures how much one construct differs from other constructs within a model. In Smart PLS 3.0, discriminant validity can be assessed using three main criteria: the Cross Loading Criterion, Fornell-Larcker Criterion, and Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT). For the cross-loading criterion, discriminant validity is achieved when item loadings on their respective constructs are higher than the loadings on other constructs. Table 3 demonstrates that all indicators are appropriately loaded onto their

respective constructs, confirming discriminant validity among all constructs. The results showed no significant issues with high cross-loadings between items.

Table 3: Cross Loading Result

	Technology	Organization	Environment	Performance IBS
DV1	0.474	0.361	**0.763**	0.613
DV2	0.323	0.432	**0.550**	0.558
DV3	0.556	0.412	**0.671**	0.396
DV4	0.581	0.531	**0.730**	0.474
EN1	0.379	**0.768**	0.454	0.528
EN2	0.508	**0.740**	0.474	0.478
EN3	0.527	**0.752**	0.386	0.430
EN4	0.644	**0.837**	0.611	0.537
OR1	**0.527**	0.264	0.329	0.236
OR2	**0.735**	0.518	0.447	0.436
OR3	**0.791**	0.547	0.613	0.506
OR4	**0.740**	0.517	0.562	0.480
TEC1	0.437	0.449	0.569	**0.653**
TEC2	0.370	0.417	0.343	**0.529**
TEC3	0.391	0.428	0.486	**0.728**
TEC4	0.313	0.439	0.510	**0.740**
TEC5	0.539	0.454	0.594	**0.735**

According to Fornell and Larcker (1981), in order to establish cause coefficients, a construct has to account for more variance on its own indicator than the variance of the other constructs denoted marked (Sarstedt et al. , 2022a). From Table 4, it is clear that the AVE power source value is higher than the other constructs' cross load values of the diagonal shown in the below table. Thus, it can be seen that the four (4) constructs have discriminant validity, as indicated by the cross-loadings/convergence values higher than the hierarchy values. This kind of practice is acceptable in this research because the AVE power source value for a construct is higher than the correlation between different constructs.Table 4: Fornell- Larcker Criterion Result.

	Organisation	Environment	Performance IBS	Technology
Organisation	**0.894**			
Environment	0.673	**0.775**		
Performance IBS	0.712	0.635	**0.683**	
Technology	0.608	0.640	0.750	**0.682**

The Correlation Ratio or CC referred to in identifying the construct between the constructs is ratio of 'Heterotrait-Monotrait ' or HTMT. Now understanding how discriminant validity can be attained in HTMT approach, the significance value of correlation is when the construct value is less than 0. undefined Anything less than the specified condition(s) point to adequate discriminant validity and a Probability of a

true correlation between two constructs if measured perfectly as presented in Table 5. Furthermore, the correlation value for the HTMT ratio assessment is less than 0. undefined This means that the discriminant validity is testable using the HTMT ratio.

Table 5: HTMT Result

Construct	Organisation	Environment	Performance IBS	Technology
Organisation				
Envirnment	0.894			
Performance IBS	1.086	0.904		
Technology	0.850	0.861	1.118	

Fundamentally this study aims at describing the structural interaction between the IBS technology, the organisation and the environmental credibility of constructed projects. Therefore, the following is gathered and presented for this study: The PM of IBS practices in construction projects consist of the technology, organisation and environment. This study therefore implies the existence of a large correlation between technology and organisation but insists that environment does not have a bearing on the performance of IBS contractors in building projects. When it comes to the literature review of this study it has embraced the aspects of IBS and the difficulties stressed by other researchers. At the given time, construction has shifted towards automation, and robotics are already being implemented in construction projects. Therefore, the new business model enables the further advancement of IBS towards Industrial Revolution 4. Three of no development and 0 of the improvement of structures using innovations and infrastructures.

In the context of the current study, as items in the determining criteria, some indicators are deleted when the reliability indicator is low, and this will positively affect the AVE and CR. All items satisfy the criteria to perform the AVE and CR values, which is evident from this statement. Besides, it identified all the items that had reasonable relationship with the determinant criteria. The relationship between the determining criteria identified in technology, organization, and environment and the effectiveness of IBS performance is as follows: The relationship between the determining criteria identified in technology, organization, and environment and the effectiveness of IBS performance is as follows:

I. The IBS practice performance means ysed in the study are sensitive to various factors that define the element of barriers in the IBS project such as criteria as chain, product, additional cost, design, transportation, communication, contractual, awareness, skills and uniformity are some of the important ones. Hence, it can be concludes that the typothesis is true.
II. The level of practice performance in IBS is correlated to the following organisational resources definition criteria: start-up costs, tools, people, knowledge and methods. Thus, the hyphotesis is accepted, and it can be concluded that the economic development level has a significant influence on the scale of the services sector.
III. A positive relationship exists between the performance of IBS practice and the criteria of organisational resource definition which comprises of start-up cost, tools, people, experience and provessess. Thus, the hypothesis is valid based on the data obtained during this research.
IV. Planning, foreign labor, waste and sustainability are the precise social and cultural factors that are closely related to the effect of the IBS practice performance on large=scale integrated operations or expertise, integration. Therefore, the research hypothesis is accepted. Since the results show a positive relationship with values creation between the companies in the sample.
V. Indeed, the empirical results show that IBS performance is not affected by any of the government policy-determining factors such as promotion, awareness, support, levy exemption, requirements and fast approval. Thus, it is possible to state that the hypothesis is not accepted.

VI. No direct links can be identified between the factors that imply an IBS's popularity creativity, quality and the identification of the IBS practice trends and efficiency of an IBS practice execution. For this reason, the expression of the hypothesis amounts to rejection.

VII. A relationship between IBS practice performance for the overall practice of construction projects and the prerequisites of a clean environment and orderly working space that comes with space, delivery, construction waste, security and stability could not be made out. Thus, the given hypothesis should not be accepted.

5. CONCLUSION

An important assessment in testing this structural model is the effect size using the f^2 value. The f^2 value indicates the level of impact of an endogenous construct. Measurement model evaluations can serve as guides for IBS practice. In particular, for those that employ pre-cast concrete in their projects, constructors can take into account elements that are critical to enhancing the performance and effectiveness of IBS projects. For example, technological and organisational factors have a significant impact on the effectiveness of IBS practice in construction projects. In conclusion, IBS practice performance is important to contractors considering their impact on, and the impediments to, the performance of IBS practices. To be able to apply the performance of IBS practices in a project sustainably, contractors should consider the IR 4.0 trend and be able to keep up with the trends of other developed nations. Furthermore, the effectiveness of IBS practices in construction projects is the responsibility of the government. The results of this analysis can be used to achieve effective performance in construction projects. Therefore, the relationship between stakeholders, especially IBS producers, is very important to the effectiveness of IBS practice performance. Future research is advised to take a closer look at this for the purpose of developing more comprehensive findings that will enable all stakeholders in construction projects to implement successful practice trends

.

6. ACKNOWLEDGMENTS

We express our gratitude to all of the respondents for spending the time to complete the survey. We truly appreciate that both UKM and the Ministry of Higher Education supported this research. Thank you.

REFERENCES

Abd Rashid, M. N., Abdullah, M. R., Ismail, D., & Mahyudddin, M. N. (2018). 3rd International Conference On Rebuilding Place TOWARDS AUTOMATION AND ROBOTICS IN INDUSTRIALISED BUILDING SYSTEM (IBS): A. *International Conference on Rebuilidng Place (ICRP 2018)*, *September*, 13–14.

Al-Awag, A. M., Alaloul, W. S., Liew, M. S., Baarimah, A. O., & Musarat, M. A. (2023). The potential role of industrialized building systems (IBS) in Malaysian sustainable construction: Awareness and barriers. *AIP Conference Proceedings*, *2608*(June). https://doi.org/10.1063/5.0128035

Baharuddin, M. N., Bahardin, N. F., Zaidi, M. A., & Yusof, M. R. (2019). Strategic Level Implementation: Development Criteria for IBS Formwork System Readiness Framework (IBS FOSREF) for Malaysian Construction Industry. *MATEC Web of Conferences*, *266*, 05009. https://doi.org/10.1051/matecconf/201926605009

Construction Industry Development Board (CIDB). (2019). IBS scoring in Malaysia: How can CIDB and industry players work hand in hand to promote usage of IBS? *IBS Conference*, *March*, 1–22.

Construction, S., Izrai, M., Razak, A., Azry, M., Hamidon, W., Badaruzzaman, W., & Husairi, A. (2023). *Pembangunan Kerangka Pelaksanaan Prinsip Rekabentuk Untuk Pembuatan Dan Pemasangan Ke Arah Pembinaan Secara Digital dan Mampan di Malaysia (Development of Application Framework for Design for Manufacturing and Assembly Towards*. *35*(2), 351–360.

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2014). A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM). Sage Publications. *European Journal of Tourism Research*, *6*(2), 211–213.

Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019a). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, *31*(1), 2–24. https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203

Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019b). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, *31*(1), 2–24. https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203

Hamdollah, R., & Baghaei, P. (2016). Partial least squares structural equation modeling with R. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, *21*(1), 1–16.

Hwang, B. N., Huang, C. Y., & Wu, C. H. (2016). A TOE approach to establish a green supply chain adoption decision model in the semiconductor industry. *Sustainability (Switzerland)*, *8*(2). https://doi.org/10.3390/su8020168

Irwan Hafizy Md Arif, M., Sarpin, N., Omar, R., & Mohamed, S. (2020). Penggunaan Teknologi Robotik Dalam Penghasilan Komponen Sistem Binaan Berindustri (IBS) ke Arah Revolusi Industri 4.0 dalam Sektor Pembinaan. *Research in Management of Technology and Business*, *1*(1), 499–513.

Ismail, S., Mohamad, M. I., Zawawi, M., Nekooie, M. a, & Ismail, S. (2018). Developing a Framework for Sustainable Industrialised Building Systems for Infrastructure Projects in Malaysia. *Queensland University of Technology*.

Jaffar, Y., & Lee, C. K. (2020). Factors Influencing Industrialized Building S. *Journal of Governance and Integrity*, *3*(2), 64–81. https://doi.org/10.15282/jgi.3.2.2020.5311

Jing Le, L., & Zainal, R. (2021). The Study of Industrialized Building System (IBS) Implementation in Terrace Housing Project. *Research in Management of Technology and Business*, *2*(1), 763–775. http://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/rmtb

Kasim, N., Al-Sham, M. H., Latiff, A. A., Ibrahim, M. U., Zainal, R., & Mohd Noh, H. (2019). Improving Contractors'Practices of Industrialized BuildingSystem (IBS) Implementation in Construction Industry. *Journal of Technology Management and Business*, *6*(3), 40–49. https://doi.org/10.30880/jtmb.2019.06.03.005

MOF. (2020). Pelaksanaan Sistem Binaan Berindustri (Ibs) Dalam Projek Kerajaan. *Ministry of Finance Malaysia*, *3*(10), 1–5.

Nawi, M. N. M., Nasir, N. M., Azman, M. N. A., Jumintono, & Khairudin, M. (2019). Investigating factors of delay in IBS construction project: Manufacturer perspectives. *Journal of Engineering Science and Technology*, *14*(Special Issue on ICEES2018), 59–66.

Noor, S. R. M., Yunus, R., Abdullah, A. H., Nagapan, S., & Mazlan, S. M. S. S. (2018). Insights into the adoption of lean management in Industrialised Building System (IBS) implementation: The drivers and challenges. *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*, *7*(3.23 Special Issue 23), 22–31. https://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.23.17253

Rahim, S. A. A., Hashim, M. A. S., & Shen, W. S. (2020). A Potential Study of Automation System in Industrialised Building System (IBS) in Enhancing Malaysian Construction Industry's Performance. *INTI Journal*, *2020*(August), 1. Ryu J, McFarland T, Banting B, Haas CT, Abdel-R. http://ez-scv.statsbiblioteket.dk:2048/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=156605919&site=eds-live

Roslan, A. F. (2022). *Construction 4.0 to Transform the Malaysian Construction Industry*. *January*.

Russo, R. (2021). Introduction to power analysis. *Statistics for the Behavioural Sciences*, 228–244. https://doi.org/10.4324/9780203641576-26

Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2022a). Partial Least Squares Structural Equation Modeling. *Handbook of Market Research*, *January 2017*, 587–632. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57413-4_15

Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2022b). Partial Least Squares Structural Equation Modeling. *Handbook of Market Research*, *January 2017*, 587–632. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57413-4_15

Syafiq Bahrin Bin Samsi1, M., Firdaus Bin Zainuddin2, M., Miza, F., Zain3, Y., Saidin, M. T., Mamat, M. E., Zaiwanizar, &, Abidin, Z., & Author, C. (2024). the Readiness and Challenges in the Industrialised Building System (Ibs) Adoption in Sarawak From G7 Contractors' Perspective. *Malaysian Journal of Sustainable Environment*, *11*(1), 25–44. https://doi.org/10.24191/myse.v11i1.985

Tahir, M. M., A, G. A. N., Halim, A., Universiti, P. C., Senibina, J., & Bina, F. A. (n.d.). *a System of Sustainable Building Construction Materials Incorporating the Raised Floor Innovation – the Tasik Chini Research Centre*. 1–22.

Tajul Ariffin, H. L., Mohd, N. I., Mustaffa, N. E., Bandi, S., & Mei Chee, C. H. (2019). Perspectives on issues and the application of the innovative procurement approaches for the Industrialised Building System (IBS). *International Journal of Built Environment and Sustainability*, *6*(1), 39–43. https://doi.org/10.11113/ijbes.v6.n1.328

Tan, T., Lu, W., Tan, G., Xue, F., Chen, K., Xu, J., Wang, J., & Gao, S. (2020). Construction-Oriented Design for Manufacture and Assembly Guidelines. *Journal of Construction Engineering and Management*, *146*(8), 04020085. https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001877

Wan Ismail, W. N., Adnan, H., & Khalil, N. (2019). Factors influencing civil engineering project performance. *Journal of Building Performance*, *10*(2), 11–20.

Yunus, R., Hamid, A. R. A., & Noor, S. R. M. (2019). An integrated approach for sustainability in the application of Industrialised Building System (IBS). *International Journal of GEOMATE*, *17*(61), 115–121. https://doi.org/10.21660/2019.61.4810

Yunus, R., Handan, R., & Riazi, S. R. M. (2020). Case studies on sustainability factors for industrialised building system (Ibs). *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, *11*(2), 65–71. https://doi.org/10.30880/ijscet.2020.11.02.007

Yusof, M. R., Jabar, I. L., Nawawi, A. H., & Mohd Nawi, M. N. (2024). A Review of Current Issues in Industrialised Building System (IBS) for Construction Projects. *Built Environment Journal*, *21*(1). https://doi.org/10.24191/bej.v21i1.503

Zairul, M. (2021). A thematic review on Industrialised Building System (IBS) publications from 2015-2019: Analysis of patterns and trends for future studies of IBS in Malaysia. *Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities*, *29*(1), 635–652. https://doi.org/10.47836/PJSSH.29.1.35

Zairul, M., Azli, M., Jamil, M., Azlan, A., & Ismail, I. S. (2019). Automation in Ibs : the Readiness of Malaysians Towards the New Concept of Volumetric Ibs. *Design + Built*, *1*, 1–12.

Zuhairi Abd Hamid;, Razuki Ibrahim;, Rohaizi Mohd Jusoh;, Mohd Rizzal Abd Ghani;, & Mazeana Che Amat; (2020). *Construction 4.0 Strategic Plan (2021-2025)*.

A STUDY OF LINEAR AND NON-LINEAR LOADS ON HARMONIC DISTORTIONS

Mohd Fairuz bin Yacob[1] Nor Winda Binti Ismail[2] Mohd Sallehin Bin Abas[3]

[123]Department of Electrical Engineering, Politeknik Mersing

fairuz@tvet.pmj.edu.my
winda@pmj.edu.my
salehin@pmj.edu.my

ABSTRACT. The widespread use of non-linear loads has significantly increased the injection of harmonic currents into the electrical grid, degrading overall power quality. These harmonic currents, caused by both single-phase and three-phase non-linear loads, lead to voltage and current distortions, which in turn create various power quality issues. The rising adoption of electronic equipment, power converters, and other non-linear devices in industrial and consumer sectors exacerbates these problems. Unlike conventional loads, such as motors and resistive heating elements, non-linear loads draw non-sinusoidal currents from the AC mains, resulting in harmonic distortions that affect system stability and equipment performance. This study investigates the harmonic contributions of eight non-linear loads, with total harmonic distortion (THD) measured using the Fluke 435-II Power Quality and Energy Analyser. To address these distortions, harmonic mitigation techniques, including the use of passive and active filters, are explored and discussed as potential solutions to improve power quality.

KEYWORDS: power quality; harmonic currents; linear loads; non-linear loads; passive shunt filter

1 INTRODUCTION

New technologies for household appliances such as personal computers, chargers, laptops, LED lighting, TVs, smart refrigerators, and compact fluorescent lamps (CFL) are being produced. The amount of electrical equipment consumed in an average household has increased substantially over the past year and will keep rising over the next several years (Nikum, 2016). Typical non-linear loads in an industrial environment include Arc Furnaces, Switched-mode power supplies (SMPS), and Variable Frequency Drives (VFDs) (Sanjan, 2020). These loads have non-linear properties, generate harmonics, and exert considerable negative influences on the electricity network, creating distortion, dips, and harmonics. Due to the extensive use of power converters, the point of common coupling (PCC) supply voltage might contain harmonics, resulting in degraded power quality. Harmonics have several negative consequences on the grids, including higher losses, insinuations on the operating of sensitive loads, a cutback in the equipment's service life due to speeded aging, and a deterioration of system reliability.

2 LITERATURE REVIEW

The IEEE 519-2014 recommended practices for limiting current distortion involving both utility voltage and end-user. Table 1 lists the limits for harmonic current components and THD. Per IEC 6100-3-4 and IEC 6100-3-6, the allowable amount of current distortion according to fundamentals is shown in Table 2. According to Tables 1 and 2, the THD current should not exceed the acceptable limit, necessitating the quantity of non-linear loads before planning the power system for a structure to limit harmonics.

Table 1: IEEE 519-2014 Current Distortion Limit for General Distribution System

	Harmonic Order (Odd)					
ISC/IL	3 ≤ h ≤ 11	11 ≤ h < 17	17 ≤ h < 23	23 ≤ h < 35	35 ≤ h < 50	THD
< 20	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3	5.0
20 – 50	7.0	3.5	2.5	1.0	0.5	8.0
50 – 100	10.0	4.5	4.0	1.5	0.7	12.0
100 – 1000	12.0	5.5	5.0	2.0	1.0	15.0
>1000	15.0	7.0	6.0	2.5	1.4	20.0

Table 2: Maximum Current Distortion subjected to fundamental current

Harmonics	Maximum Permissible Current (%)
Total Harmonic Distortion (THD)	16.0
3	21.6
5	10.7
7	7.2
9	3.8
11	3.1

This study will refer to the IEC 61000-3-2 standard limiting harmonic current emissions for equipment with input current ≤ 16A per phase. This standard's equipment is divided into four classifications, as shown in Table 3. Figure 1 shows the equipment classification flow chart, and the harmonic limits for Class A, B, and C are shown in Table 4.

Table 3: Equipment classification

Class A	Balanced 3-phase equipment and all other equipment, except those in the following classes
Class B	Portable tools
Class C	Lighting equipment, including dimming devices with active input power above 25W
Class D	Equipment has an input current with a special wave shape and fundamental active input power between 75 and 600W. Whatever the wave shape of their input current, Class B, Class C, and provisionally motor-derive equipment are not considered as Class D equipment.

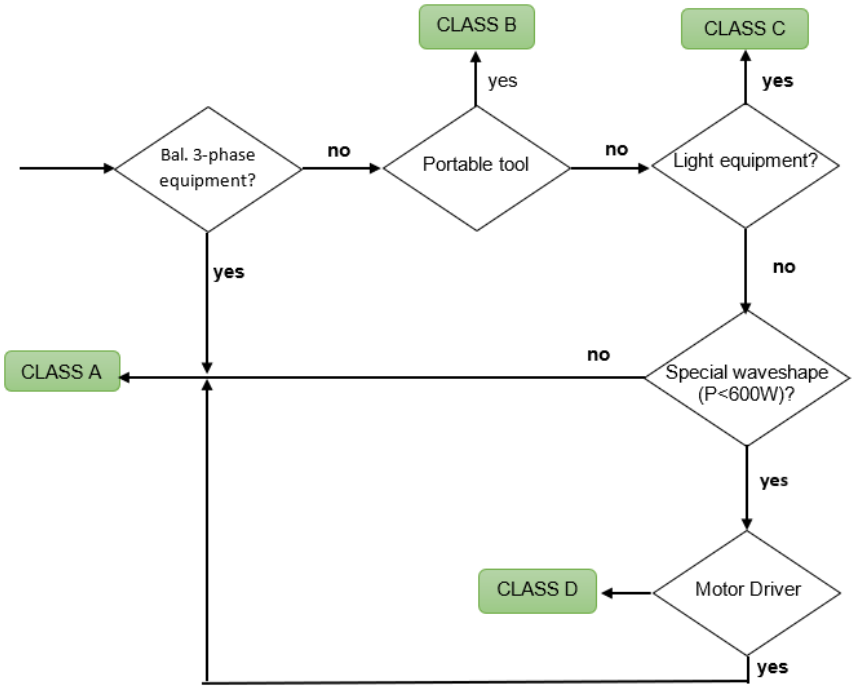


Figure 1: Classification of Equipment

Table 4: IEC 61000-3-2 Harmonic Limits

Harmonic order n	Class A max permissible harmonic Current (A)	Class B max permissible harmonic Current (A)
Odd harmonics		
3	2.30	3.45
5	1.14	1.71
7	0.77	1.155
9	0.40	0.60
11	0.33	0.495
13	0.21	0.315
15≤ n ≤39	2.25/n	3.375/n
Even harmonics		
2	1.08	1.62
4	0.43	0.645
6	0.30	0.45
8≤n≤40	1.84/n	2.76/n
Class C > 25W		
Harmonic order n	The maximum value expressed as a percentage of the fundamental input current of the luminaries	
2	2	
3	30 λ*	
5	10	
7	7	
9	5	
11≤n≤39	3	

The power quality analyzer Fluke 435-II measured THDI and distorted current waveform in an experimental set-up for 240V at 50Hz. A typical household load, including a laptop, printer, mobile charger, speaker, and CFL lamps, was used in the tests (Figure 2).

Harmonics are waveform components multiples of the fundamental frequency and are observable in voltage and current, with current harmonics being more apparent than voltage harmonics. Current is drawn in pulses with typically sharp rising or falling edges due to the non-linear load characteristics and the switching involved (Sanjan, 2020). Voltage harmonics can be caused by current harmonics (Khan, Singh.S & Makhija. P 2017). Harmonics are measured by Total Harmonic Distortion (THD), which is defined as the ratio of RMS of harmonic components to RMS of fundamental components as in (1).

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{\infty}(I_h)^2}}{I_1} \quad (1)$$

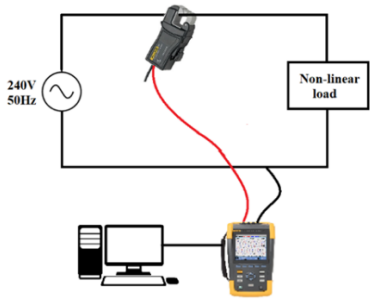
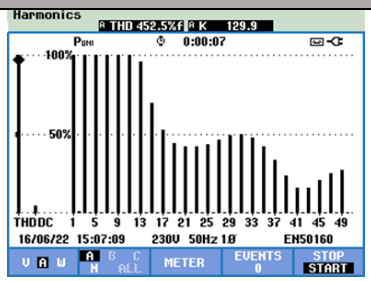
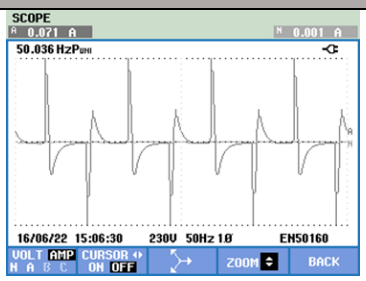
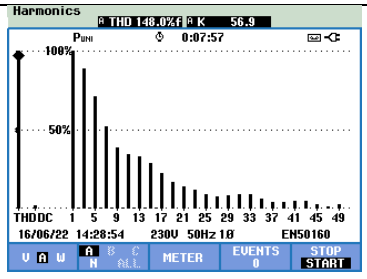
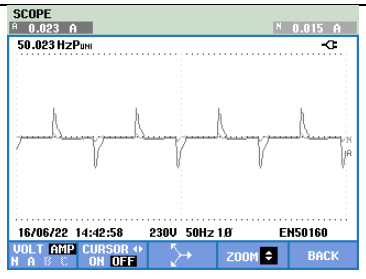


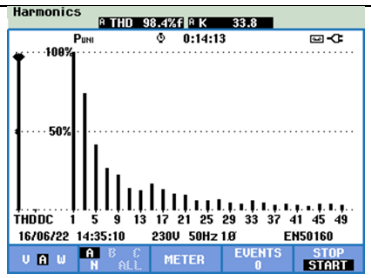
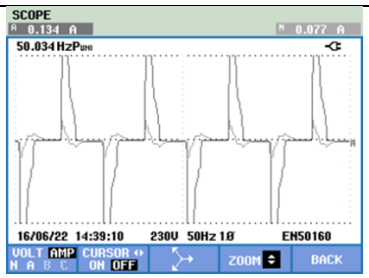
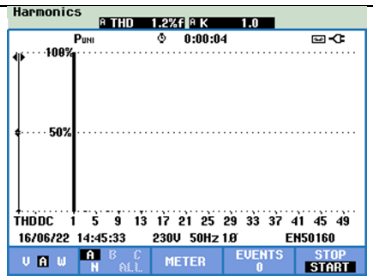
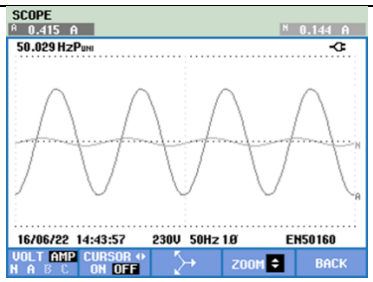
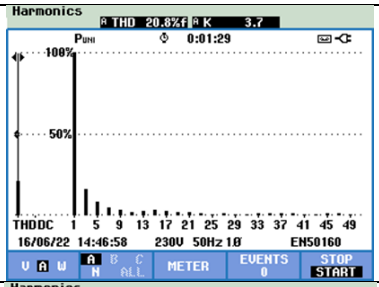
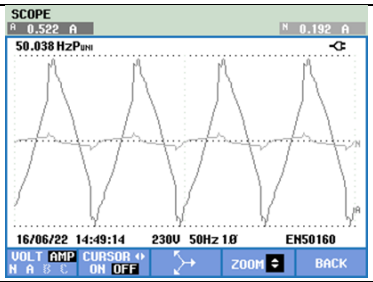
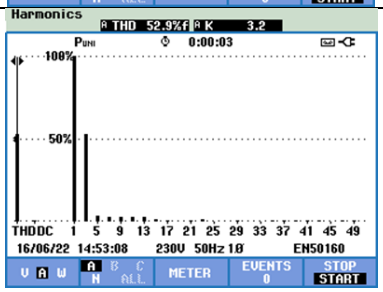
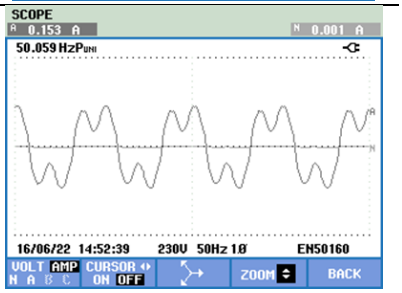
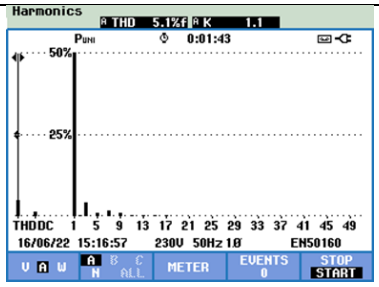
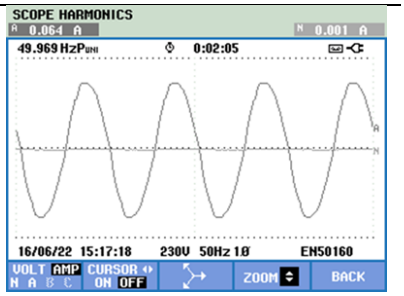
Figure 2: Experimental set-up

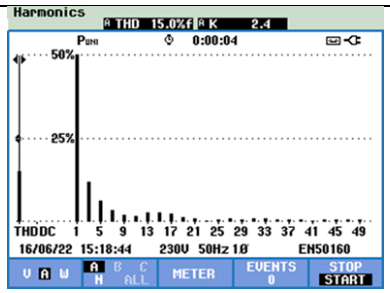
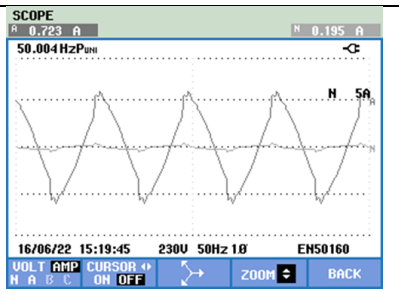
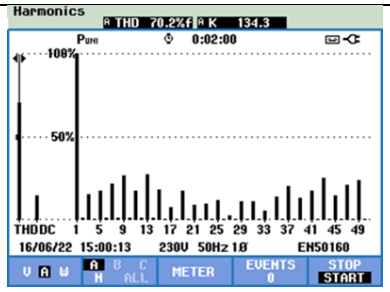
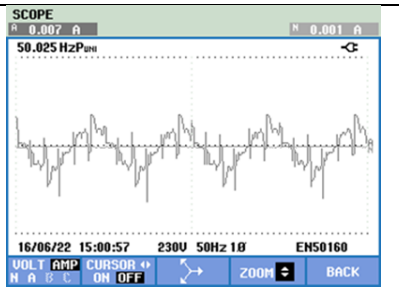
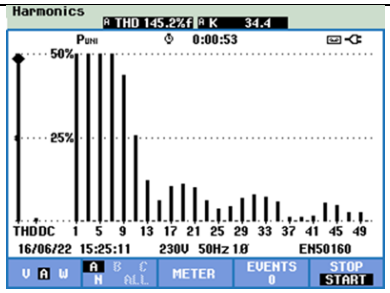
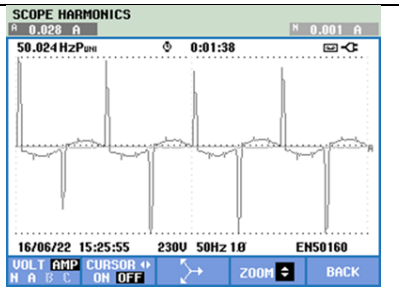
3 RESULT AND DISCUSSION

Battery chargers, laptops, printers, and CFL bulbs have become indispensable in almost every home. This type of load increases harmonic distortion. Refer to Table 5 for the result of THDI and the current waveform

Table 5: THDI and current waveform

Household devices	THDI	Current waveform
Mobile charger iPhone (20W, 15V, 2.2A)		
Lamp 1(LED, 3W, 32mA)		

Lamp 2 (CFL, 42W, 150mA)		
Lamp 3 (Tungsten, 100W, 240V, 5A)		
Combination of Lamp 1, Lamp 2, and Lamp 3		
Flat Iron (Phillip, 33W, 1A)		
Standing Fan (Khind, 50W, 0.5A)		

A combination of standing fans, Lamp 1, Lamp 2, and Lamp 3.		
Cordless battery (21Vdc, 1.65A, 36Wh)		
Printer (HP P1006, 285W, 3.0A)		

From Table 5 shows the spectrum harmonic THDI and the current waveform of an iPhone mobile charger. The mobile charger has been transforming over the last decades, and the manufacturers focus on the size and its disposal. Many chargers end before their lifespan due to overheating caused by harmonics. It has a THDI of around 452.5%, which is very high, and the current was not purely sinusoidal and distorted. The THDI was maximum from 1st order to 11th order, halved after 17th order and after 45th order. From the IEC standard, the mobile charger iPhone falls under Class A. The highest current harmonic is 100% from 3rd to 11th and beyond the maximum permissible harmonic current.

Lamp 1 was 3W 240V 32mA rated. For this particular load, the THDI was 148%. The THDI was significantly high from the 3rd harmonic to the 7th but gradually reduced until the 50th harmonic. Similarly, the current was distorted and was not sinusoidal. However, the harmonic current emissions from lamp 1 are below the standard limit.

In lamp 2 that is compact fluorescent lamp, the THDI was 98.4%, and the 3rd harmonic was greater than 50 %. The THDI frequency was present for the entire duration and is visible to the 50th harmonic order but gradually reducing. On the other hand, due to the harmonic, the applied sinusoidal applied voltage didn't produce a pure sinusoidal current waveform as this shows the presence of non-linear load. The harmonic current emissions from CFL is below from the standard limit and is in the acceptable limit.

The Tungsten lamp has a low THDI of about 1.2% as it is one type of linear load. The current waveform shows that the tungsten lamp produces a sinusoidal waveform. Nevertheless, a combination of linear and non-linear loads, such as an LED lamp (THDI=148%) and a CFL lamp (THDI=98.4%), shows the THDI increasing to 20.8% because when a combination of linear and non-linear loads is fed from a sinusoidal supply, the total supply current will contain harmonics.

A flat iron, also known as a hair iron, was observed, and Figure 8 shows that the equipment had a THDI of 52.9%. The harmonic exists mainly on the 3rd harmonic, and the other order harmonics were not that significant. The THDI of 52.9% is still high, resulting in distortion of the supplied voltage and current

waveform. The current waveform shows that the current contains harmonic, and the sine wave is not smooth. However, the harmonic current emissions from flat iron are below the standard limit and are within the acceptable limit.

The result shows that a standing fan 50W draws a small THDI, 5% of which is contributed by 3rd and 7th order harmonics. However, combining the standing fan with other loads, which are LED lamps, CFLs, and Tungsten Lamps, with THDIs of 148%, 98.4%, and 1.2%, respectively, increases the harmonics to 15% due to harmonic cancellation. The cordless battery has high THDI, contributed by the odd harmonics up to 49th harmonic order, but 9th, 13th, and 43rd harmonics are dominant. The THDI of a cordless battery is 70.2%, and from the current waveform, we can see that it is not in a sine wave and is in the distorted waveform. The measured harmonics shown in the figure are when the input is directly given to the printer. It is noticed that the effect of the harmonics for the printer is significant from 3rd harmonics up to 11th harmonics. The total current harmonics distortion is up to 145.2%.

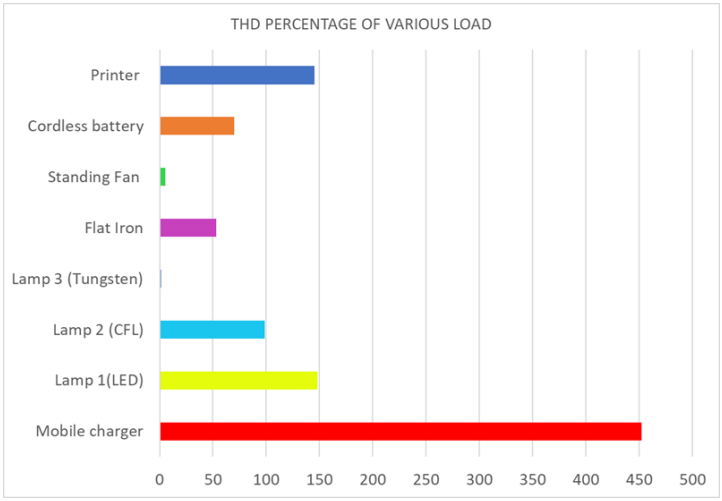


Figure 3: The summary of the percentage of THD in various loads measured

Figure 3 shows all the appliances and their corresponding THDI. The highest contributor for the samples was the mobile charger with a THDI that was very high (452.2%), followed by lamp 1(LED) and printer with 148% and 145.2 respectively. In the recorded samples, the standing fan and Lamp 3 had their lowest harmonic distortion, 5.10%, and 1.20 %, respectively.

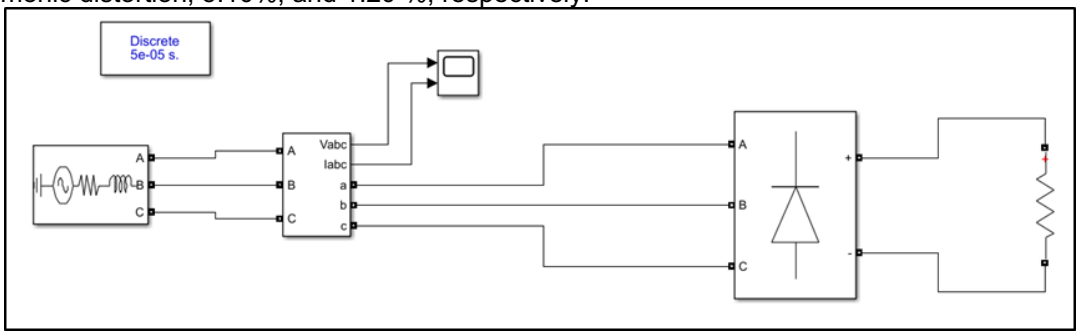


Figure 4: A 3-phase system with a non-linear load.

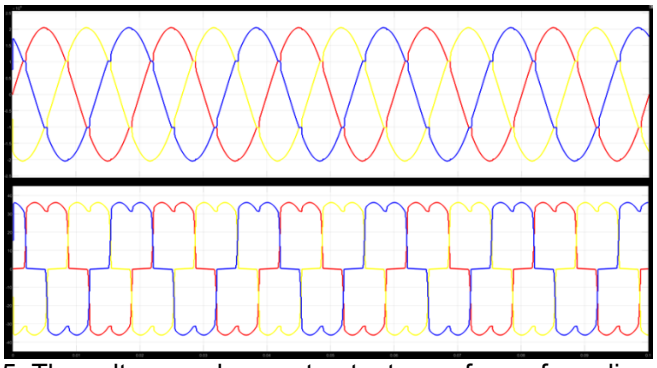


Figure 5: The voltage and current output waveform of non-linear load.

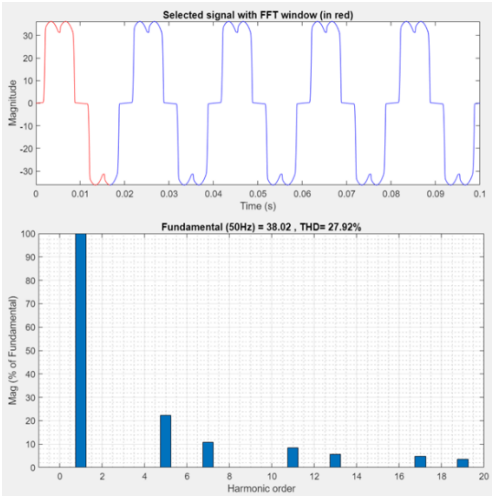


Figure 6: FFT analysis results without passive shunt filter

Harmonics with non-linear load are studied when coupled to a three-phase power supply. As illustrated in Figure 4, the diode bridge as a non-linear load is connected, and Fast Fourier transform (FFT) analysis is performed for power quality study. It is found that with a diode bridge rectifier, the non-linear load current total harmonic distortion is found to be higher at 27.92% (Figure 6). The output waveform of the current is non-sinusoidal (Figure 5); hence, it is clear that the numbers of the harmonics present in the system are higher, and the power quality gets reduced because of the diode bridge rectifier.

Several solutions for harmonic mitigation include passive power filters, Active Power Filters, and Hybrid Power Filters. In this study, a shunt passive power filter is used, which consists of reactors and capacitors set up in a resonant circuit configuration tuned to the frequency of the power harmonic order to be eliminated. This analysis is composed of three filters to eliminate 5th, 7th, and 11th harmonics, as shown in Figure 7.

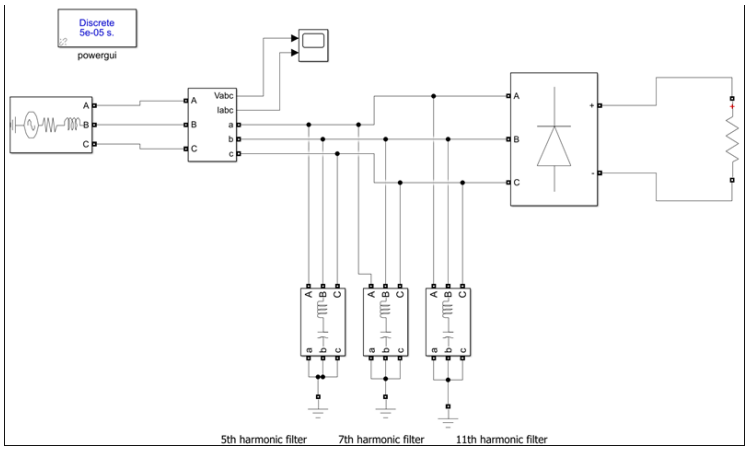


Figure 7: Non-linear load with passive shunt filter

The result shows that with the passive shunt filter, the output waveform is more sinusoidal (Figure 8), and the THDI percentage is reduced to 1.34%, as shown in Figure 9.

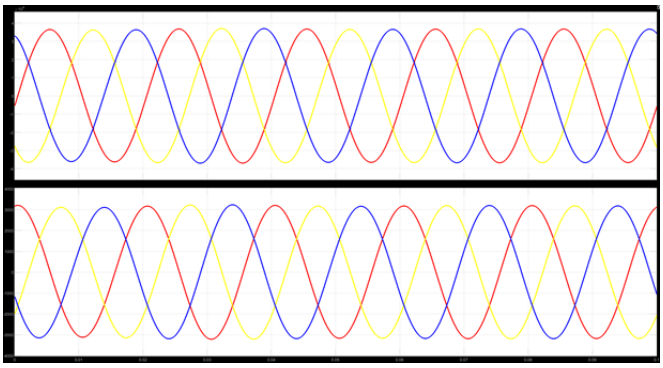


Figure 8: The voltage and current output waveform with passive shunt filter.

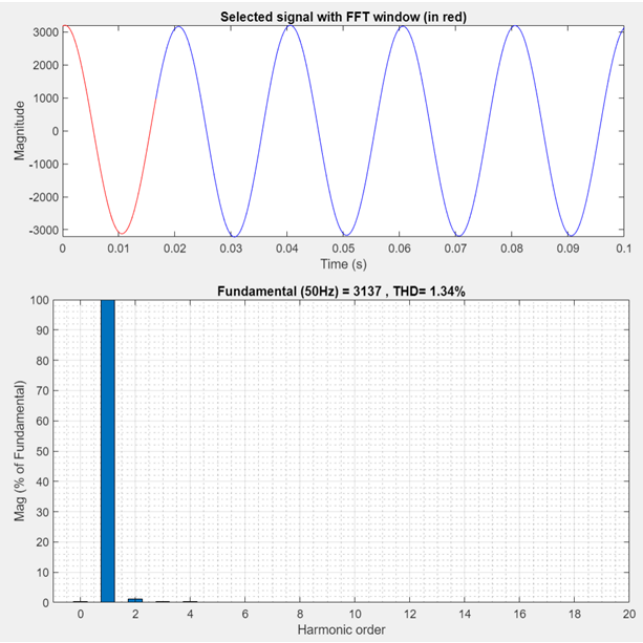


Figure 9: FFT analysis results with passive shunt filter

The analysis shows that the value of THDI reduces from 27.92% to 1.34% with the implementation of a passive shunt filter. The input current %THD is within the requirement of the IEC 61000-3-4 standard, limiting current emission harmonics in a low-voltage (LV) power supply. Hence, it proved that a passive filter efficiently reduces harmonic distortion by eliminating specific harmonic order.

4 CONCLUSION

Based on the results of the study, it can be concluded that the importance of power quality is significantly increasing due to the rising use of electronic devices. Common household and commercial appliances are major sources of harmonic currents. Various non-linear loads were investigated, and several mitigation techniques were explored to reduce current harmonics, with one effective method being the use of a passive shunt filter. The performance of the passive shunt filter was analyzed using Simulink/MATLAB, demonstrating its effectiveness in mitigating harmonic distortion.

REFERENCES

Akagi, H. (2005). Active and Passive Harmonic Filters. Proceedings of the IEEE, 93(12), 2128-2141.

Bollen, M. H. J., & Hassan, F. (2011). Integration of Distributed Generation in the Power System. John Wiley & Sons.

El-Habrouk, M., Darwish, M. K., & Mehta, P. (2000). Active Power Filters: A Review. IEE Proceedings - Electric Power Applications, 147(5), 403-413.

Hossain, E., Tür, M. R., Padmanaban, S., Ay, S., & Khan, I. (2018). Analysis and mitigation of power quality issues in distributed generation systems using custom power devices. Ieee Access, 6, 16816-16833.

IEEE Standard 519-2014. IEEE Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems.

IEEE Standard 519-2014. IEEE Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems.

Khan, S., Singh, B., & Makhija, P. (2017). A review on power quality problems and its improvement techniques. 2017 Innovations in Power and Advanced Computing Technologies (i-PACT), 1-7.

Li, D., Wang, T., Pan, W., Ding, X., & Gong, J. (2021). A comprehensive review of improving power quality using active power filters. Electric Power Systems Research, 199, 107389.

Melo, I. D., Pereira, J. L., Variz, A. M., & Ribeiro, P. F. (2020). Allocation and sizing of single tuned passive filters in three-phase distribution systems for power quality improvement. Electric power systems research, 180, 106128.

Michalec,, Jasiński, M., Sikorski, T., Leonowicz, Z., Jasiński, & Suresh, V. (2021). Impact of harmonic currents of nonlinear loads on power quality of a low voltage network–review and case study. Energies, 14(12), 3665.

Nikum, K., Saxena, R., & Wagh, A. (2016, July). Effect on power quality by large penetration of household nonlinear load. In 2016 IEEE 1st International Conference on Power Electronics, Intelligent Control and Energy Systems (ICPEICES) (pp. 1-5). IEEE.

Sanjan, P. S., Gowtham, N., Bhaskar, M. S., Subramaniam, U., Almakhles, D. J., Padmanaban, S., & Yamini, N. G. (2020). Enhancement of power quality in domestic loads using harmonic filters. IEEE Access, 8, 197730-197744.

Sanjan, P. S., Gowtham, N., Bhaskar, M. S., Subramaniam, U., Almakhles, D. J., Padmanaban, S., & Yamini, N. G. (2020). Enhancement of power quality in domestic loads using harmonic filters. IEEE Access, 8, 197730-197744.

A STUDY ON THE IMPLEMENTATION OF PULSE AMPLITUDE MODULATION (PAM) CIRCUIT USING E-MOSFET

Mashitah binti Duralim [1] Rasidah binti Abdul Rani [2]

[1] Electrical Engineering Department, Politeknik Sultan Azlan Shah
mashitah_duralim@psas.edu.my

[2] Electrical Engineering Department, Politeknik Ungku Omar
rasidah@puo.edu.my

ABSTRACT. This paper investigates the utilization of Pulse Amplitude Modulation (PAM) using an enhancement-mode MOSFET to adjust signal amplitudes for transmission purposes. This study uses Livewire software to simulate a Pulse Amplitude Modulation (PAM) circuit using the 2N7000 MOSFET. The objective is to analyze a low-power PAM circuit that efficiently controls pulse amplitude following an input signal. The simulation findings show that the 2N7000 functions in driving and switching signals and produce stable and accurate PAM signals across a range of sampling frequencies from 5Hz to 20Hz. By increasing the sampling frequency, a higher number of samples are generated for each cycle of the signal. Consequently, the message signal can be more readily recognised, as seen by the output waveforms. This study provides the fundamentals for future studies into MOSFET-based modulation methods in communication systems.

KEYWORDS: Enhancement-mode MOSFET; 2N7000; Pulse Amplitude Modulation (PAM); Livewire

1 INTRODUCTION

Communication is a process between the transmitter and a receiver through a signal that transmits the information through a modulation. Modulation is converting data from analogue to digital signals so that those signals can be transmitted across a medium or channel. One type of modulation technology utilized in signal transmission is pulse amplitude modulation. Pulse Amplitude Modulation (PAM) is a pulse modulation technique in which the pulse amplitude varies with the input signal amplitude. In modern communication systems, pulse amplitude modulation, or PAM, is essential especially for high-speed data transfer. It is utilised in optical fibre communications and digital communication protocols such as quadrature amplitude modulation (QAM), with PAM-4 being widely employed in Ethernet standards. PAM is also involved in 5G and Ultra-Wideband (UWB) wireless communication technologies.

There are many methods of producing the PAM, one of which is using semiconductor components. An insulated gate field-effect transistor, or MOSFET, is a field-effect transistor (FET) type where the voltage controls the device's conductivity. Figure 1 shows the MOSFET structure, which, based on Figure 1, MOSFET can be divided into two modes, either type N-Channel or P-Channel (Korec, 2011). This type of semiconductor is frequently used in electrical devices for several applications. The first application is as a driver, which the devices can block up to 300V. The second application is switching, which MOSFET can operate as fast switching modes because the operating voltages of the power circuit by using this component are low voltage, and the last application is signal amplification. (Baliga, 2010).

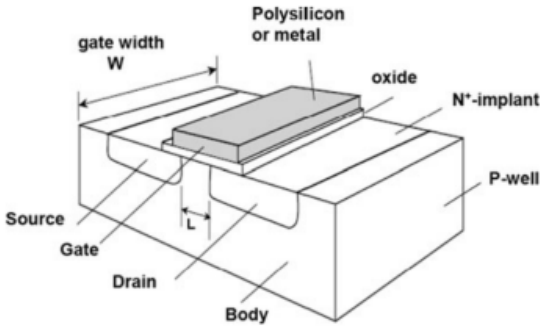


Figure 1: Structure of MOSFET

In this study, PAM is implemented using MOSFET like the 2N7000 to vary the amplitude of a pulse signal that transmits data or information. Using its gate voltage control, this N-channel enhancement mode MOSFET 2N7000 allows modulation of a signal's amplitude. MOSFETs are used in Pulse Amplitude Modulation (PAM) due to MOSFETs' fast and effective on/off switching, which enables precise control over pulse timing and amplitude. Their rapid speed, low power consumption, and excellent efficiency make them perfect for producing PAM signals, in which the pulse amplitude changes based on the input signal. MOSFETs are the recommended option for PAM applications because they can operate in their linear area for precise modulation and are simple to incorporate into contemporary electronic circuits.

Therefore, this study aims to simulate a MOSFET circuit using Livewire software to produce the PAM output. Three sampling frequencies are used in the simulation. The theoretical results will be compared, and any differences will be acknowledged and discussed. In addition, based on the simulation, the application of MOSFET can be elaborated on. This study is fundamental research that expands the knowledge of producing PAM signals using MOSFET. It also improves our understanding of how the MOSFET functions in the circuit.

2 LITERATURE REVIEW

2.1 N- channel E-MOSFET

A common form of transistor used in electronic devices for switching and amplification is the Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor (MOSFET). It is the basis of contemporary electronic systems and an essential part of digital and analogue circuits.

The two basic types of MOSFETs are enhancement-type and depletion-type MOSFETs. Depletion-type MOSFETs can be referred to as D-type and enhancement-type MOSFETs are known as E-type MOSFETs. The main distinction between the two kinds of MOSFETs is how they are constructed differently. (R. S. SEDHA, 2022).

The symbol of n-channel E-MOSFET is shown in Figure 2. Since an enhanced MOSFET without a continuous channel, the broken line for the channels in the symbols, as seen in the figure, represents this circumstance (S. S. Srikant and P. K. Chaturvedi, 2020).

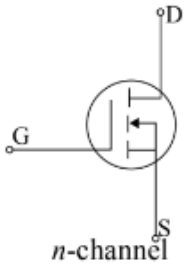


Figure 2: The symbol of n-channel E-MOSFET

The basic construction of an n-channel enhancement type MOSFET can be seen in Figure 3. Two heavily doped n-regions diffuse into a lightly doped p-type substrate. At the same time, the drain and source are separated into n-doped regions through metallic connections. However, there is no channel between the two n-regions in the enhancement type MOSFET.

The SiO2 layer is isolated from the p-type material, but it is still there to keep the gate metallic platform separated from the area between the drain and the source. (Atul. P. Godse and U. A. Bakshi, 2020).

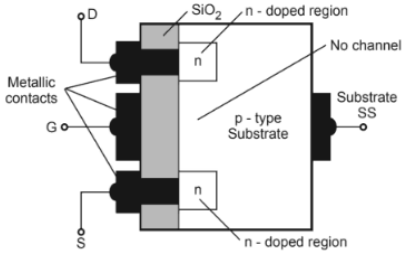


Figure 3: The basic construction of n-channel E-MOSFET

Figure 4 shows that when V_{GS} = 0, the drain current, I_D = 0. Also, note that there is no drain current until VGS reaches V_{GS} (th). The E-MOSFET is off when V_{GS}=0 since there isn't a conducting channel between the source and drain (V. K. Mehta and R. Mehta, 2022).

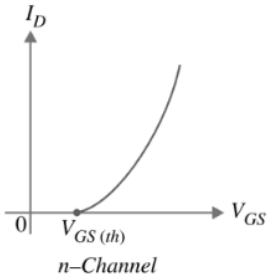


Figure 4: Transconductance Curve of n-channel E-MOSFET

E-MOSFET is categorized as a normally off-device. An enhanced metal-oxide-semiconductor field-effect transistor (MOSFET) is a MOSFET where an induced channel is formed by pulling current carriers from the substrate. The channel appears only when the device is powered. The induced channel's size is controlled by the gate voltage (D. R. Patrick, 2023).

When the gate is set positive, electrons are pulled into the source-drain area of an N-channel device from the P substrate. Because of this, the channel region has a large concentration of current carriers. The channel's completion for current carriers makes conduction paths between the source and drain possible. The gate voltage increases the drain current. The channel cannot develop in the absence of gate voltage. The gate voltage closely correlates with the channel's size and the current carrier density.

2.2 Pulse Amplitude Modulation (PAM)

Pulse amplitude modulation is one of the types of analogue modulation. In the pulse amplitude modulation (PAM) modulation mode, the carrier pulse's amplitude changes following the modulating signal's amplitude (M. L. Anand, 2021). The carrier in the modulation modes shown currently is a sinusoid. Pulse amplitude modulation (PAM) is the process of using a pulse train as the carrier and changing its amplitude based on the message signal. The pulse train is constructed from evenly spaced pulses with the same width and amplitude. The message signal modulates the pulses' amplitude. (D. Sundararajan, 2022).

Electronic switches can be used to generate PAM signals. A train of periodic pulses and a continuous-time modulating signal are the inputs used by electronic switches. The message signals arrive at the output side when the switch is closed. When the switch is open, the output is zero. This method converts continuous time signals into discrete time signals. Sampled signals make up the output signals. In Figure 5, the sampler is shown as a switch. The input waveform, carrier signal, and sampled output waveform of the sampling operation are displayed in Figure 6(a-c) (M. A. Bhagyaveni, 2022).

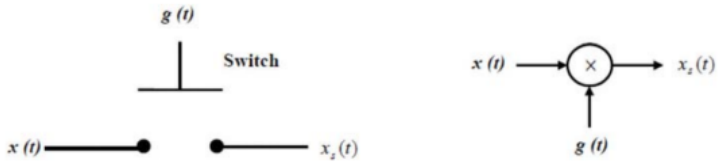


Figure 5: Modeling Samples as Switch

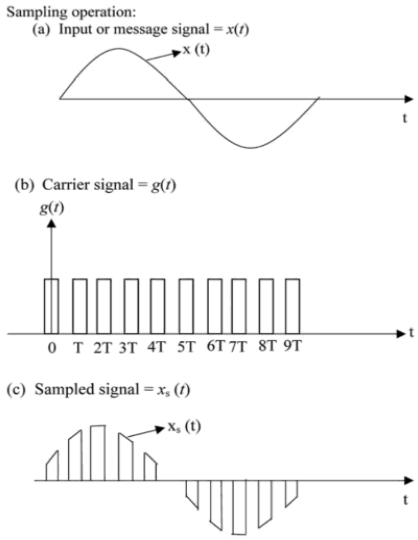


Figure 6: (a) Message Signal (b) Carrier Signal (c) Sampled Signal

Figure 7 shows the pulse amplitude modulation waveform for different polarities. As the modulating signal's magnitude changes over time, the carrier wave's pulse amplitude also changes. The pulse amplitude of a PAM can vary based on the immediate value of the modulating signal, but its polarity remains constant. This is called Single-Polarity PAM. Alternatively, the PAM might have double polarity, in which both amplitude and polarity can change, known as Double-Polarity PAM. (L. M. Garg, 2023).

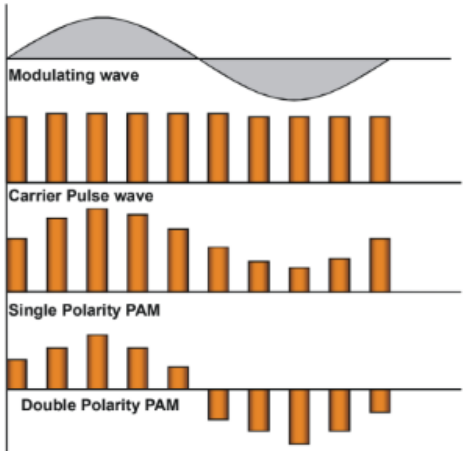


Figure 7: Pulse Amplitude Modulation Wave

When the pulse signal is activated, the amplitude of the message signal and the pulse signal are multiplied at a specific fraction of time to produce the output signal, also known as the modulated signal. The output is the multiplication of both amplitudes when the modulated signal and the message signal wave

have a positive amplitude. The total of the two signals will equal the difference between these two signals if the modulating signal's amplitude is negative at the time of the pulse signal (K. Thakur, 2022).

One major problem with PAM is that noise can introduce distortion through changes to the pulse height. Because of this, it is commonly used in situations with minimal interference or low accuracy requirements (A. Gyasi-agyei, 2019).

2.3 Relationship between MOSFET and Pulse Amplitude Modulation

Pulse Amplitude Modulation (PAM) and MOSFET are closely related since MOSFET can be used in electronic circuits to produce and process PAM signals. MOSFET, well-known for their effective switching characteristics, are essential for producing PAM signals because they can switch quickly on and off in response to a modulating signal. MOSFET can produce pulse amplitude modulation by varying the output signal's amplitude through this switching process.

3 METHODOLOGY

3.1 Description of PAM circuit

The Pulse Amplitude Modulation, PAM circuit has been designed based on the characteristics in TABLE I below, which consists of 7 components:

Table 1: List of the components

Name of components	Quantity	Function
XSG1 – Function Generator	1	Produce Sine wave Input signal
XSG2 – Function Generator	1	Produce Square wave Input signal
QA 2N7000 – MOSFET	1	Main component
R1 – 1KΩ	1	Resistor at Drain terminal of MOSFET
R2 – 100Ω	1	Resistor at Gate terminal of MOSFET
XSC1- Oscilloscope	1	Display the output from the Drain terminal of MOSFET

The 2N7000 MOSFET is used in pulse amplitude modulation since it has a low gate threshold voltage and fast switching speed which are both necessary for precision pulse generation. Its low resistance during ON condition ensures efficient current flow and accurate pulse amplitude control. The 2N7000 is a perfect option for PAM circuits in various electronic applications since it is also small, reasonably priced, and has a reputation for dependable performance.

3.2 Conducting the Performance

This study used Livewire software to design and simulate the Pulse Amplitude Modulation (PAM) circuit due to its exceptional simplicity, ease of use, and educational focus. Livewire is a user-friendly interface with interactive, real-time simulations, compared to the other advanced software like Multisim or PSpice. This enables users to make quick adjustments to components and observe the consequences right away. In addition to being more affordable than more feature-rich but frequently more expensive alternatives, its visual feedback and reduced system requirements make it suitable for students.

The figures below show that model 2N7000 was selected for the MOSFET, a DMOS transistor that usually operates in enhancement mode.

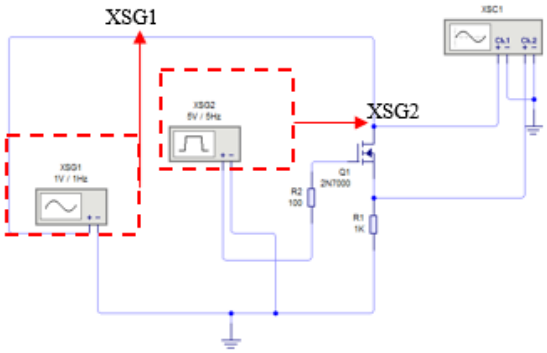


Figure 8: The Pulse Amplitude Modulation, PAM circuit by using E-MOSFET

In Figure 8, two function generators are used in the circuit. The first function generator is XSG1, which functions to generate a sine wave input signal through resistor R1 to the Source terminal of the MOSFET. Meanwhile, the second generator, XSG2, produces a square wave input signal across resistor R2 and reaches the MOSFET's gate terminal. The oscilloscope had been connected to the MOSFET's source and drain terminals to observe the PAM output. The operation of the circuit in Figure 8 is (GeeksforGeeks, 2024):

i. The modulating signal generator (XSG1) generates the desired data signal as a message signal.
ii. The carrier signal waveform is produced by the square wave generator (XSG2).
iii. The MOSFET acts as a multiplier circuit which combines the carrier and message signals.
iv. The modulating signal manages the carrier signal's amplitude, affecting the amplitudes of the pulses.
v. The output of the amplitude modulation circuit is the PAM signal. The pulse amplitudes of this signal are influenced by the modulating signal.

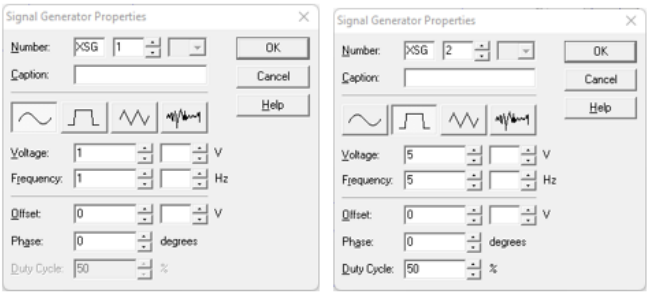


Figure 9: Signal Generator Properties

Figure 9 shows the setting of the signal generator for XSG1 and XSG2. For XSG1, the sine wave was generated with an amplitude value of 1V and a frequency of 1Hz. Additionally, the XSG2, a square wave input signal, was configured with a frequency of 5Hz and an amplitude of 5V. Both signals use a zero-degree phase and a 50% duty cycle. The second function generator's sampling frequency was changed to 10Hz and 20Hz to study various outcomes. The circuit performance for Pulse Amplitude Modulation (PAM) signals can be optimized by simulating MOSFETs at different frequencies. It will ensure the circuit functions properly under actual circumstances, analyse signal quality, and understand how the MOSFET responds to different signal frequencies.

4 RESULT AND DISCUSSION

This section will discuss two parts: the operation of the E-MOSFET and the pulse amplitude modulation waveform, which are the outputs generated from the MOSFET circuit. The operation will be discussed based on the operation mode, including how to connect the component's terminal. The PAM waveform will also be discussed in detail.

4.1 The operation of the E-MOSFET

The configuration of the E-MOSFET is referred to as a Common Drain Amplifier or Source-follower since the output is derived from the source terminal. Meanwhile, the input is applied to the gate terminal of the transistor. AC signals are supplied to the gate and drain terminals, with the drain terminal receiving a sine wave as a message signal and the gate terminal receiving a square wave as a carrier signal. In addition, these methods are usually used to match low-impedance devices.

An enhancement-type N-channel MOSFET is typically utilized as a switch in circuit construction because, unlike depletion MOSFETs, enhancement MOSFETs do not have a conducting channel between the source and drain regions. E-MOSFETs are off when no voltage exists between the gate and source; they only conduct when a voltage is applied between the gate and source area. Therefore, this stops the switching circuit from being falsely triggered (S. Yawale and S. Yawale, 2022).

The gate of a MOSFET functions as a controller to generate drain-to-source current or drain current (I_D). During the high peak of the carrier signal, the transistor is driven to the saturation region. It acts as a short circuit, allowing the message signals to pass through the output. In the meantime, the transistor reaches the cutoff area during the low carrier peak. In this situation, the transistor functions similarly to an open circuit where no signal is transmitted.

Referring to the 2N7000 N-channel enhancement mode MOSFET datasheet, the minimum threshold voltage is 0.8V (Motorola). While applying an e-MOSFET as a switch, the saturation area or ON mode condition is achieved when $V_{GS} > V_{TH}$. In the saturation area of an E-MOSFET, the transconductance and the drain conductance are equal. This outcome results from the equation $V_{DS}=V_{GS} - V_T$ at saturation (B. S. Nair and S. R. Deepa, 2018). V_{DS} refers to the output at the source terminal, and V_T represents the threshold voltage of the transistor.

Table 2 shows how the modulating signal applied to the drain (message signal) and the various carrier pulse states affect the source voltage or output.

Table 2: The relationship between the input signals and the resulting output at the source

Carrier Signal Input (Gate Voltage)	Message Signal Input (Drain Voltage)	MOSFET State	Output (Source Voltage)
High peak: 5V	0V	On	4.2V
High peak: 5V	1V	On	4.2V
Low peak: 0V	0V	Off	0V
Low peak: 1V	1V	Off	0V

When an n-channel E-MOSFET is connected as a source-follower, the output equals to the input in magnitude and phase. When the MOSFET is conducted, the output signal at the source terminal follows the input voltage at the gate terminal. The fluctuations of the message signal's voltage lead to changes in the I_D and generate a combination of carrier and message signals at the source. The MOSFET's source-follower feature ensures that while the carrier pulse is turned on and off to the gate, the output voltage is modulated by the instantaneous value of the analogue signal applied to the drain.

4.2 Pulse amplitude modulation (PAM) waveform

Figure 10 shows a graph showing the pulse amplitude modulation (PAM) signal's output with time. The modulated pulse train is indicated by the blue lines, and the original message signal, which is certainly a sinusoidal waveform, is represented by the red curve. The message signal is sampled every Ts second.

Ts = sampling interval
Fs = sampling rate/sampling frequency

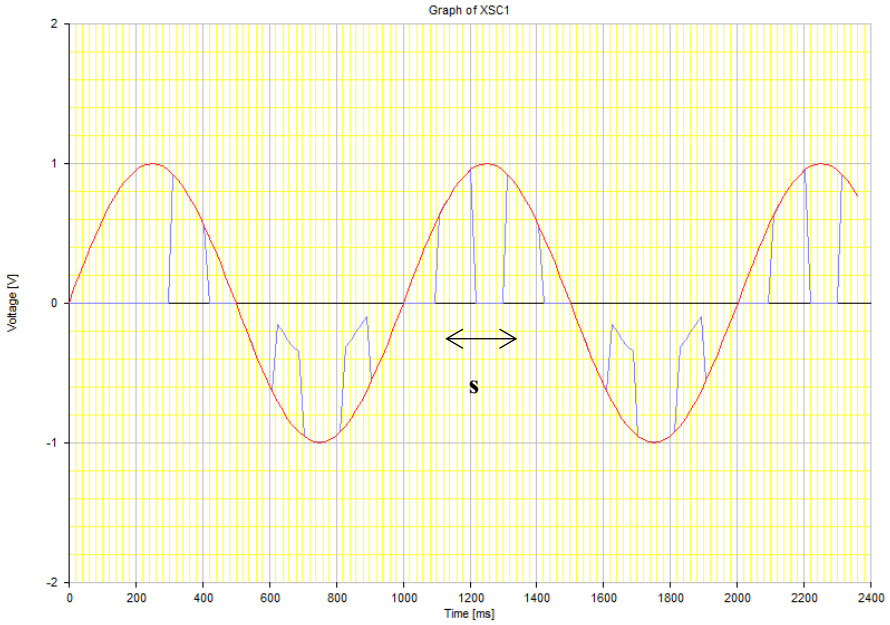


Figure 10: The output waveform for 5Hz sampling frequency

When the sampling frequency is set to 5Hz, the frequency can be observed in the regular intervals between the pulses. Every pulse's amplitude varies depending on the sine wave's amplitude at the relevant sampling period.

The message signal's amplitude reaches maximum or minimum when the red sinusoidal wave hits a positive or negative peak. These peaks will be reflected in the amplitudes of the pulses generated at these times. The message signal's amplitude is zero when the sinusoidal wave passes the zero line. At these points, pulses will be produced with zero amplitude.

Figure 11 shows The output waveform for 10Hz sampling frequency. Compared to the previous output waveform, the previous graph shows more distinct pulses with fewer transitions inside a sine wave cycle, which results in a lower sampling resolution. The sinusoidal waveform is approximated more roughly and has wider gaps between the sampled points. In contrast, the densely packed pulses on the new graph show a higher sampling resolution, closely following the sinusoidal message signal curves.

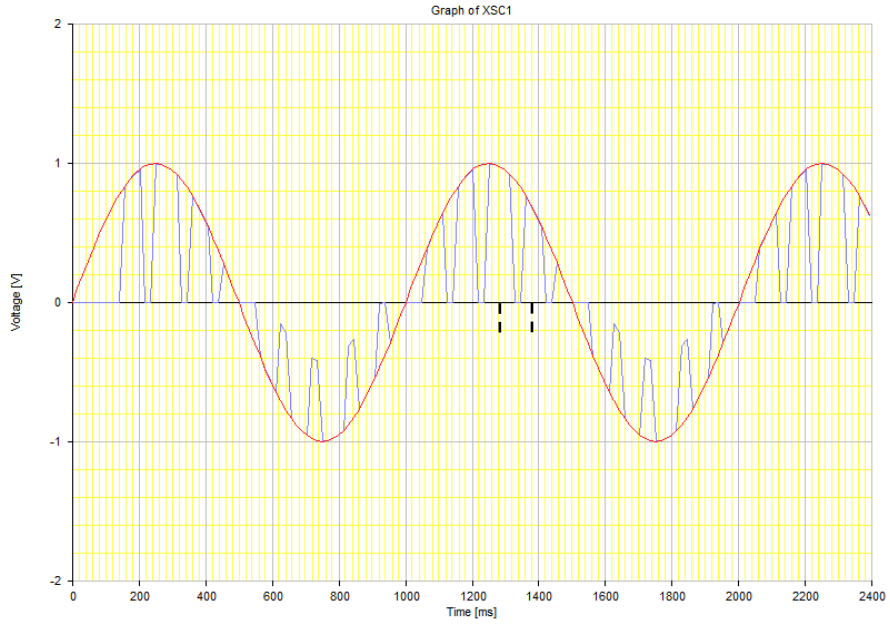


Figure 11: The output waveform for 10Hz sampling frequency

By increasing the sampling frequency to 20Hz, the closely spaced pulses in Figure 12 show a high-resolution representation of the message signal. The PAM signal closely corresponds to the changes in the original message signal, indicating a high sampling frequency.

The modulated signal produces more pulses that show the sinusoidal waveform is very accurately approximated. This indicates that the high resolution has been enhanced compared to the prior frequency. There is more transition within a single cycle of the sine wave, proving that the message signal is represented with high fidelity.

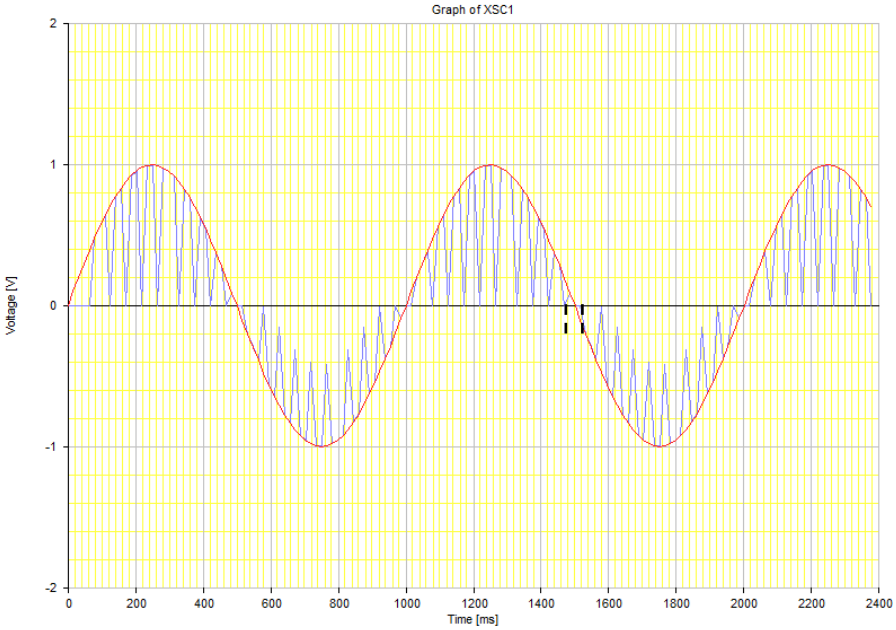
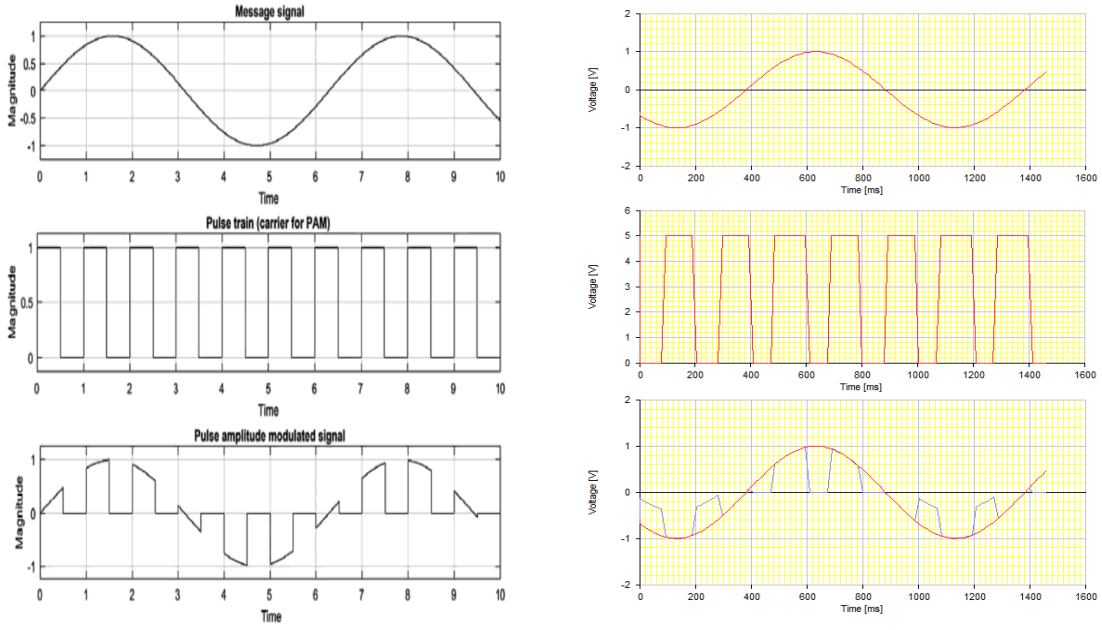


Figure 12: The output waveform for 20Hz sampling frequency

All these three output waveforms are identified as Natural Pulse Amplitude Modulation with double polarity. Natural sampling, in which the modulated pulses change in amplitude over the sampling period as

the sampled time function is being sampled (J. C. Whitaker, 2000). This variation shows that each pulse's amplitude is proportional to the simultaneous modulating signal amplitude at the moment the pulse occurs, and it then follows the modulating signal's amplitude throughout the remaining half cycle. The output of the modulating signal in this double polarity pulse amplitude modulation has both positive and negative ends.

From Figure 13(a), PAM can be mathematically expressed as the message signal multiplied by either the digital carrier signal or the pulse train. Since the pulse train is a periodic signal, the message signal's frequency spectrum does not change to a higher frequency region. To prevent aliasing, the frequency of the pulse train that serves as the PAM carrier must be defined in line with the sampling theorem. Additionally, this is necessary for the correct reconstruction of the message signal from a PAM signal at the receiver (Shah, 2022). According to this theoretical, the simulated PAM signal in Figure 13(b) follows the carrier 5Hz sampling frequency.



(a) (b)

Figure 13: (a) Theoretical PAM signal (b) Simulated PAM signal

The quantity of samples per cycle in signal processing is essential since it impacts how accurately an analogue signal is converted to a digital signal. To prevent aliasing, the Nyquist theorem is followed, employing a sample rate at least twice the highest signal frequency. This assures that the signal can be appropriately reconstructed without distortion. An adequate number of samples must be collected each cycle to ensure a high-quality representation of the analogue signal.

Data integrity is maintained using the lowest possible sampling rate in converting digital signals to analogue signals. It is referred to as the Nyquist Limit or Nyquist Frequency. The fundamental frequency is the portion of an analogue signal that appears twice the maximum frequency, which appears as fs = 2fmax (Dr. M. Akkur et al, 2023).

The inverse of the sample duration is the sampling frequency. A sampling rate is another name for this frequency of sampling. A sampling rate is the quantity of samples collected in a second (S. Rameshbabu et al, 2022). This sampling period can be calculated using the equation below.

$$fs = \frac{1}{Ts} \quad (1)$$

The number of samples collected during a single period (cycle) of the analogue signal is known as samples per cycle. By dividing the sample frequency by the modulating or message signal frequency, it can be identified as follows:

$$samples\ pe\ cycle = \frac{fs}{fm} \quad (2)$$

Table 3: Comparison between the sampling frequency

Message Signal Frequency (fm)	Sampling Frequency (fs)	Sampling Period (Ts)	Samples	Nquist Rate
1Hz	5Hz	200ms	5	fs = 2fm
1Hz	10Hz	100ms	10	fs = 2(1Hz)
1Hz	20Hz	50ms	20	fs = 2Hz

Table 3 shows that as the sampling frequency is increased, more samples are produced for each signal cycle. As a result, the message signal is more easily identified, as seen by the output waveforms. Moreover, the message signal could be accurately reconstructed because the simulation's sample frequencies exceeded the Nyquist Rate.

5 CONCLUSION

The n-channel E-MOSFET functions as a multiplier circuit, which combines the carrier signal with the modulated signal to produce the pulse amplitude modulation signal. The amplitude of the carrier signal is modulated according to the amplitude of the message signal. By regulating the input at the gate terminal, the MOSFET functions as a switch and allows modulating signals to pass through the output when the MOSFET is turned on.

From the output, the modulated signal is identified as natural pulse amplitude modulation through the form of the amplitude which follows the message signal. The pulses are double polarity PAM since they are both positive and negative. This study helps comprehend the MOSFET function to generate pulse amplitude modulation. This simulation can enhance the knowledge and encourage the explore the concept of pulse amplitude modulation and MOSFETs.

6 ACKNOWLEDGMENTS

I sincerely thank Polytechnic Sultan Azlan Shah for funding this paper.

REFERENCES

Akkur, Dr. M., Rampur, Dr. V., Mathias, Dr. R., & P.S, Dr. M. (2023). Analog And Digital Communication. Academic Guru Publishing House.

Anand, M. L. (2021). Principles of Communication Engineering. United States: CRC Press.

Baliga, B. J. (2010). Advanced Power MOSFET Concepts. Germany: Springer US.

Bhagyaveni, M. A., Kalidoss, R., & Vishvaksenan, K. S. (2022). Introduction to analog and digital communication. Gistrup: River Publishers.

D. Sundararajan. (2022). Signals and Systems A Practical Approach. Germany: Springer Nature Switzerland.

Garg, L. M. (2023). X+2 BOARD EXAM BASED CONCEPTUAL PHYSICS (Board Exam Made Simple).

GeeksforGeeks. (2024). Pulse amplitude modulation - block diagram, types, applications. Retrieved from https://www.geeksforgeeks.org/pulse-amplitude-modulation/

Gyasi-agyei, A. (2019). Telecommunications Engineering: Principles And Practice. Singapore: World Scientific Publishing Company.

Korec, J. (2011). Low Voltage Power MOSFETs: Design, Performance and Applications. Netherlands: Springer New York.

Mehta, V. K., & Mehta, R. (2022). Principle of Electrical Engineering and Electronics. INDIA: S Chand & Company Limited.

Motorola, “Motorola Small–Signal Transistors, FETs and Diodes Device Data,” 2N7000 datasheet.

Nair, B. S., & Deepa, S. R. (2018). SOLID STATE DEVICES. United States: PHI Learning Pvt. Ltd.

P. Godse, Atul., & Bakshi, U. A. (2020). Electron Devices and Circuits. Technical Publications.

Patrick, D. R., Fardo, S. W., Richardson, R. E., & Chandra, V. (Vigs). (2023). Electronic Devices and Circuit Fundamentals. United States: River Publishers.

Rameshbabu, S., Prabhakar rao, Dr. S., Sunilkumar , J., & karaddi, S. (2022). Analog and Digital Communication. Codex International Publishers.

SEDHA, R. S. (2022a). A Textbook of Applied Electronics (LPSPE). S Chand & Company Limited.

Shah, K. A., Kumbhani, B., Garcia-Sanchez, R. F., & Misra, P. (2022). *Electromagnetism for signal processing, spectroscopy and contemporary computing: Fundamentals and applications*. CRC Press.

Srikant, S. S., & Chaturvedi, P. K. (2020). Basic Electronics Engineering: Including Laboratory Manual. Germany: Springer Nature Singapore.

Thakur, K., Kamruzzaman, A., & Pathan, A.-S. K. (2022). A Deeper Perspective on the Fundamentals of Digital Communication, Security, and Privacy Protocols. United States: CRC Press.

Whitaker, J. C. (2000). The Communications Facility Design Handbook. Boca Raton, FL: CRC Press.

Yawale, S., & Yawale, S. (2022b). Operational amplifier: Theory and experiments. Singapore: Springer Nature Singapore.

PEMODELAN DAN SIMULASI PV MODUL MENGGUNAKAN PYSYST UNTUK ANALISIS SISTEM FOTOVOLTAIK GRID 10.5 KWP DI MALAYSIA

Norlie Yuzzana Ibrahim[1] Zulkurnain Hassan[2] Norhalidah Binti Yunus[3]

[123]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson
nollybanting@gmail.com zulkurnainhassan@gmail.com norhalidah@polipd.edu.my

ABSTRAK. Sistem fotovoltaik (PV) menawarkan potensi sebagai penyelesaian kepada krisis tenaga global. Kajian dan analisis pemodelan yang melibatkan modul solar PV adalah penting dalam meningkatkan kebolehpercayaan dan prestasi sistem PV untuk pengguna. Ciri-ciri keluaran modul PV adalah tidak linear kerana dipengaruhi oleh faktor-faktor persekitaran seperti penyinaran matahari, suhu, kelembapan, dan angin. Oleh itu, pemodelan yang tepat bagi modul PV adalah penting untuk memahami operasi dan ciri-ciri keluarannya dengan lebih baik, melalui simulasi yang dapat mengkaji tingkah laku modul PV dalam pelbagai keadaan operasi. Kajian ini bertujuan untuk mereka bentuk dan mensimulasi sistem PV Si-mono 405W berkapasiti 10.5 kWp yang disambungkan ke grid. Simulasi ini bagi menganalisis prestasi, kecekapan, kerugian kuasa, radiasi, dan faktor-faktor lain yang berkaitan. Hasil analisis prestasi ini memberi panduan dalam aspek reka bentuk, operasi, dan penyelenggaraan sistem PV solar bersambung grid yang baharu. Perisian Pvsyst versi 7.2.16 digunakan sebagai perisian untuk reka bentuk dan simulasi sistem PV solar. Kajian ini menganalisis prestasi sistem fotovoltaik (PV) di enam lokasi di Malaysia, iaitu Sungai Petani, Seremban, Kuantan, Kuala Lumpur, Johor Bahru, dan Ipoh. Parameter utama yang dianalisis termasuk *Global Horizontal Irradiation* (GHI), radiasi efektif pada panel PV, tenaga marginal berdasarkan keadaan ujian piawai (*Standard Test Conditions* (STC)), tenaga yang tersedia pada keluaran penyongsang, dan tenaga yang disuntik ke national grid. Hasil kajian menunjukkan bahawa Sungai Petani dan Ipoh adalah lokasi terbaik untuk penjanaan tenaga PV, dengan nilai tertinggi dalam beberapa kategori utama seperti radiasi global mendatar, radiasi efektif, dan tenaga yang disuntik ke grid. Sebaliknya, Kuala Lumpur dan Johor Bahru menunjukkan prestasi terendah, mencerminkan kecekapan yang lebih rendah dalam penjanaan tenaga PV di kawasan tersebut. Seremban dan Kuantan menunjukkan prestasi sederhana. Analisis ini memberikan panduan yang berguna untuk mengenal pasti lokasi-lokasi yang paling sesuai untuk pembangunan sistem PV di Malaysia, serta memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kecekapan penjanaan tenaga solar di pelbagai lokasi. Kesimpulannya kajian ini sangat berguna untuk merekabentuk dan pengoperasian sistem PV tersambung grid pada masa depan dan ia juga berpotensi memberikan gambaran awal tentang manfaat dan keuntungan pelaburan di dalam industri solar terutama di Malaysia.

KATA KUNCI: Simulasi PVsyst; Panel fotovoltaik; Analisis prestasi PV; Radiasi tenaga solar

ABSTRACT. Photovoltaic (PV) systems offer potential as a solution to the global energy crisis. Modelling studies and analysis involving PV solar modules are crucial for enhancing the reliability and performance of PV systems for users. The output characteristics of PV modules are non-linear due to environmental factors such as solar radiation, temperature, humidity, and wind. Therefore, accurate modelling of PV modules is essential for better understanding their operation and output characteristics through simulations that can assess the behaviour of PV modules under various operating conditions. This study focuses on the design and simulation of a Si-mono 405W PV system with a capacity of 10.5 KWp connected to the grid. The simulation aims to analyse performance, efficiency, power losses, radiation, and other related factors. Performance analysis benefits the design, operation, and maintenance of new grid-connected PV solar systems. PVsyst software version 7.2.16 is used for the design and simulation of the PV solar system. This study analyses the performance of PV systems at six locations in Malaysia: Sungai Petani, Seremban, Kuantan, Kuala Lumpur, Johor Bahru, and Ipoh. Key parameters analysed include Global Horizontal Irradiation (GHI), effective radiation on PV panels, marginal power based on Standard Test Conditions (STC), power available at the inverter output, and power injected into the grid. The study results indicate that Sungai

Petani and Ipoh are the best locations for PV power generation, with the highest values in several key categories such as horizontal global radiation, effective radiation, and power injected into the grid. In contrast, Kuala Lumpur and Johor Bahru show lower performance, reflecting lower efficiency in PV power generation in those areas. Seremban and Kuantan demonstrate moderate performance. This analysis provides useful guidance for identifying the most suitable locations for PV system development in Malaysia, as well as understanding factors influencing solar power generation efficiency in various locations. The study is valuable for future grid-connected design and operations, potentially providing significant benefits in planning and operating grid-connected PV systems in the future.

KEYWORDS: PVsyst simulation; Photovoltaic Panel; PV Performance Analysis; Solar Energy Radiations

1. PENGENALAN

In Industri solar telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir, terutama dalam sistem fotovoltaik (PV). Pertumbuhan ini didorong oleh keperluan mencari alternatif kepada bahan api fosil, kebimbangan terhadap perubahan iklim global, penurunan kos teknologi fotovoltaik, dan pelaburan dalam sumber tenaga teragih untuk meningkatkan kecekapan grid tenaga. Menurut Laporan Imbangan Tenaga Kebangsaan 2016, Malaysia menggunakan sejumlah tenaga yang setara dengan 57.2 juta tan petroleum yang tidak boleh diperbaharui untuk memastikan kestabilan ekonomi dan kesejahteraan rakyat (Khor, 2020). Oleh itu, Malaysia kini juga menumpukan perhatian kepada rancangan penjanaan tenaga. Menurut Kementerian Tenaga dan Sumber Asli (2021), mereka telah menetapkan sasaran untuk mencapai 31 peratus tenaga boleh diperbaharui (Renewable Energy, RE) dalam kapasiti terpasang menjelang tahun 2025 dan 40 peratus menjelang tahun 2035 sebagai langkah menuju peralihan tenaga. Rancangan ini dijangka berterusan hingga tahun 2040. Untuk merealisasikan proses pelaksanaan dasar ini, sebuah pelan sedang disusun oleh Lembaga Pembangunan Tenaga Lestari, Sustainable Energy Development Authority (SEDA), yang merupakan sebahagian daripada Rancangan Malaysia Kedua Belas (2021-2025). Pada tahun 2040-2050, tenaga PV solar dijangka menghasilkan sekitar 13,540 GWh daripada 29,358 GWh, atau 46% daripada jumlah tenaga boleh diperbaharui (RE). Dengan perkembangan ini, Malaysia berpotensi menjadi pemain utama dalam industri tenaga solar, terutamanya dalam pembuatan sel fotovoltaik dan modul untuk pelaksanaan jangka panjang 20 tahun akan datang (Mohammad et al., 2018)..

Kajian mengenai kecacatan dalam modul fotovoltaik (PV) adalah penting untuk meningkatkan kebolehpercayaan, prestasi, dan keselamatan sistem PV. Walaupun sistem PV tidak mempunyai bahagian yang bergerak dan memerlukan penyelenggaraan yang rendah, pelbagai kecacatan masih boleh berlaku bergantung kepada keadaaan solar panel dan kawasan sistem solar di pasang. Walaubagaimanapun sistem solar PV sebenarnya menawarkan potensi besar sebagai penyelesaian kepada krisis tenaga global khususnya di Malaysia. Populariti industri tenaga solar semakin meningkat dengan perkembangan teknologi, yang menyebabkan penurunan kos bahan mentah iaitu solar panel (Kaplanis & Kaplani, 2007).

Walau bagaimanapun, kos modal dan penyelenggaraan modul PV masih lagi tinggi kerana kebanyakan modul dipasang di kawasan luar, terdedah kepada tekanan mekanikal dan elektrikal yang boleh mengakibatkan kerugian kuasa tambahan, pembentukan *hot spot*, dan pelbagai masalah pada modul PV (Zekai, 2008). Jika langkah-langkah awal tidak dirancang dan dikawal dengan baik, kecekapan sistem modul PV akan terjejas, menyebabkan sistem tidak dapat beroperasi sepenuhnya (Mghouchi et al., 2016). Melalui projek pemodelan dan analisis modul PV dalam pelbagai suhu dan input radiasi menggunakan algoritma MATLAB/Simulink, tingkah laku sistem dapat dianalisis secara visual, simulasi, dan data yang diperoleh dapat direkod dengan jelas. Projek pemodelan dan analisis modul PV ini dilakukan secara sistematik untuk memastikan pemantauan dan diagnosis yang lebih efisien dan efektif terhadap sistem modul PV dalam pelbagai keadaan suhu dan radiasi (Raptis et al., 2017).

1.1 SISTEM SOLAR PV BERGRID

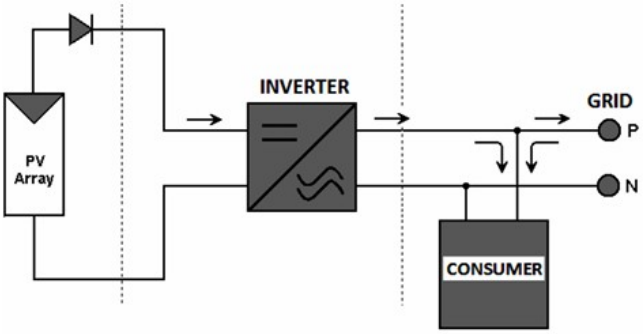
Sistem solar PV bergrid adalah salah satu pendekatan paling umum dan digunakan secara meluas di kediaman dan perniagaan. Sistem ini berfungsi dengan menyambungkan panel solar ke grid elektrik utama negara menggunakan inverter solar atau mikro-inverter. Apabila sistem menghasilkan lebihan tenaga solar, tenaga ini dieksport ke grid elektrik, yang membolehkan pengguna untuk menjimatkan tenaga dalam bentuk kredit atau menerima bayaran FiT (feed-in-tariff).

Komponen utama dalam sistem PV bergrid ini termasuk panel solar untuk menghasilkan tenaga, inverter solar untuk mengubah tenaga dari arus terus (DC) kepada arus ulang-alik (AC), panel pengagihan utama (MDP) AC untuk menyebarkan tenaga ke peralatan dalam rumah, dan meter utiliti untuk mengukur dan memantau penggunaan tenaga. Sistem PV bergrid boleh beroperasi dalam dua konfigurasi utama. Pertama, ia boleh disambungkan secara langsung kepada grid utiliti tanpa sistem penyimpanan, di mana tenaga berlebihan dieksport langsung ke grid. Konfigurasi kedua, yang dikenali sebagai sistem PV bimodal, melibatkan penyambungan ke grid dengan tambahan bateri sebagai sistem penyimpanan. Bateri ini berfungsi sebagai penyokong sistem PV, membolehkan pengguna menggunakan tenaga yang disimpan semasa cuaca buruk atau ketika grid mengalami gangguan.

Kelebihan sistem PV bergrid termasuk kebolehpercayaan grid sebagai penyokong utama apabila panel solar tidak menghasilkan tenaga atau mengalami kerosakan. Konfigurasi asas yang digunakan dalam simulasi ini adalah sistem PV yang disambungkan ke grid tanpa bateri, yang merupakan pendekatan yang biasa digunakan dalam kebanyakan aplikasi rumah tangga dan perniagaan. Sistem PV bimodal, di sisi lain, menawarkan fleksibiliti yang lebih besar dengan kemampuan untuk beroperasi secara bebas daripada grid dalam keadaan kecemasan atau ketika grid tidak tersedia. Ini adalah pilihan yang berpotensi lebih baik untuk aplikasi di kawasan yang sering mengalami pemadaman grid atau memerlukan keupayaan untuk menyimpan tenaga dalam jangka masa yang lebih panjang untuk mengatasi variasi ketidaktentuan pancaran radiasi matahari. Kedua-dua konfigurasi ini memainkan peranan penting dalam memenuhi permintaan tenaga yang semakin meningkat dengan menggunakan sumber tenaga yang boleh diperbaharui dan menawarkan solusi yang lebih mampan dan ekonomi dalam jangka masa panjang..

1.2 PERISIAN PVSYST

Perisian profesional PVsyst telah dibangunkan di Universiti Geneva untuk kajian, simulasi, dan reka bentuk sistem PV (Bouzguenda et al., 2014). PVsyst digunakan terutamanya untuk mengkaji, mengukur saiz, dan menganalisis prestasi sistem fotovoltaik sama ada sistem berdiri sendiri, disambung grid atau sistem pengepaman air, di mana keputusan anggaran hasil tenaga adalah selari dengan hasil sebenar apabila data radiasi matahari yang diukur di tapak digunakan sebagai input kepada perisian (Sharma & Chandel, 2013). Ia menawarkan pendekatan yang mesra pengguna untuk membangunkan projek dan mempunyai pangkalan data meteorologi yang besar untuk beberapa tapak di seluruh dunia (Yadav, 2015). Dalam PVsyst, pengguna perlu memasukkan koordinat geografi tapak yang dipilih, maklumat tentang panel modul PV yang digunakan, serta maklumat inverter yang akan digunakan. Pengiraan output sistem bergantung kepada konfigurasi sistem yang direka, yang dipengaruhi oleh lokasi geografi tapak PV. PVsyst menyediakan kemampuan untuk menghasilkan data hasil simulasi dalam bentuk nilai bulanan, harian, atau bahkan setiap jam, bergantung kepada tetapan input yang ditetapkan pengguna. Output dari PVsyst boleh disajikan dalam bentuk grafik, jadual, dan laporan. Data ini sangat berharga untuk melakukan analisis prestasi sistem PV, seperti penilaian jumlah tenaga yang dihasilkan dalam tempoh tertentu, evaluasi kecekapan sistem, dan pengoptimuman operasi sistem PV. Laporan yang dihasilkan juga membantu pengguna dalam membuat keputusan yang berasaskan data terkait dengan reka bentuk dan pengoperasian sistem PV. Secara keseluruhan, PVsyst adalah alat yang penting dan efektif dalam industri PV untuk memastikan reka bentuk yang tepat dan prestasi optimum bagi sistem PV yang diimplementasikan. Rajah 1 menunjukkan litar skematik sistem PV yang diperolehi daripada hasil simulasi perisian Pvsyst. Dalam sistem ini, panel fotovoltaik (PV) menangkap sinaran matahari dan menukarkannya kepada tenaga elektrik dalam bentuk arus terus (at). Arus terus (at) yang dihasilkan oleh panel PV kemudian dihantar ke inverter, di mana arus terus (at) ditukarkan kepada arus ulang-alik (au) dan disalurkan terus ke sistem grid nasional.



Rajah 1: Skematik sistem PV Bersambung Grid

2 KAJIAN LITERATUR

Penggunaan tenaga solar di Malaysia mempunyai potensi yang besar kerana taburan sinaran solar global telah diukur di pelbagai kawasan di Malaysia menunjukkan potensi yang besar. Sebagai salah satu negara membangun, pengukuran sinaran solar tidak mudah diperoleh disebabkan kos peralatan dan penyelenggaraan yang tinggi serta keperluan kalibrasi peralatan pengukuran. Beberapa penyelidik mencadangkan penyelesaian alternatif terhadap kesukaran yang dinyatakan dengan menggunakan pendekatan pemodelan untuk sinaran solar (Al-Kayiem et al., 2019).

Terdapat beberapa kajian mengenai sistem solar di Malaysia, antaranya:

No	Pengkaji	Fokus Kajian	Kaedah/Model	Penemuan Utama
1	Mansur et al. (2018)	Analisis teknikal dan ekonomi sistem PV solar untuk rumah kediaman di bawah skim NEM	PVsyst	Sebahagian besar tenaga solar yang dihasilkan dieksport ke grid, dengan hanya 25% permintaan beban dipenuhi oleh sistem PV solar
2	Al-Kayiem et al. (2019)	Penggunaan PVsyst dan data dari meteonorm untuk simulasi sistem fotovoltaik	PVsyst	Menggunakan PVsyst untuk mensimulasikan sistem PV; hasil menunjukkan keluaran tenaga bergantung kepada lokasi tapak geografi sistem PV
3	Mohamad Yuszaimie Abdul Hamid, Ku Nur Afrina Ku Azman Shah, Nor Akmal Fadil, Jafri Mohd Rohani, Mohd Zamri Mohd Yusop, Nguyen Duc Tuyen, & Hartono, B. (2021).	Kajian ini memberi tumpuan kepada potensi dan pembangunan tenaga boleh diperbaharui, khususnya tenaga solar, di empat negara Asia Pasifik: Malaysia, Indonesia, Vietnam, dan Jepun.	model simulasi digunakan untuk menganggarkan potensi penjanaan tenaga solar di kawasan yang berbeza berdasarkan data cuaca dan radiasi matahari.	Malaysia: Mempunyai potensi tinggi untuk tenaga solar dengan dasar yang semakin berkembang untuk menyokong penggunaan tenaga boleh diperbaharui. Namun, terdapat keperluan untuk lebih banyak insentif dan pelaburan.

4	Muhibbullah, M., Afroz, R., & Duasa, J. (2021)	Menganalisis ekonomi pemasangan panel fotovoltaik solar di rumah-rumah di Malaysia. Tinjauan terhadap pendapat awam mengenai penggunaan tenaga solar.	Menggunakan analisis kos-faedah untuk menilai kos pemasangan dan faedah ekonomi tenaga solar. Soal selidik awam untuk memahami persepsi pengguna.	Kos Pemasangan: Kos awal yang tinggi merupakan halangan utama untuk pengguna. Penjimatan Jangka Panjang: Solar memberi penjimatan besar dalam jangka panjang. Kesedaran Terhad: Tahap kesedaran masyarakat tentang manfaat tenaga solar berbeza-beza. Alam Sekitar: Pengguna yang prihatin terhadap alam sekitar lebih cenderung menerima teknologi solar.
5	Mohammad, S. N., Mohamed Yusof, M. K. T., Mohd Puaad, M. B. F., Zakaria, R., & Baki, A. (2023).	Menjelajah penerimaan masyarakat terhadap manfaat pelaksanaan ladang solar di Malaysia..	menggunakan soal selidik untuk mengumpul data persepsi dan penerimaan terhadap ladang solar.	Kesedaran yang lebih tinggi membawa kepada penerimaan yang lebih baik terhadap ladang solar. Insentif dan dasar kerajaan memainkan peranan penting dalam meningkatkan penerimaan masyarakat. Pengguna yang memahami manfaat ekonomi dan alam sekitar lebih cenderung untuk menyokong ladang solar.
6	Riyanto, P. W., Hashim, R., & Abidin, R. (2019)	Menganalisis perbezaan amalan Feed-in Tariff (FiT) dan Net Metering (NEM) dalam penggunaan tenaga solar untuk di Malaysia. - Menilai keberkesanan dan penerimaan kedua-dua amalan ini	Teknik kualitatif telah dipilih sebagai kaedah untuk mengumpul data mentah daripada responden. temu bual secara bersemuka telah dijalankan	Dasar seperti Feed-in Tariff (FiT) dan Net Energy Metering (NEM) membantu, tetapi penambahbaikan dasar diperlukan untuk mencapai matlamat jangka panjang.
7	Shahsavari, A., & Akbari, M. (2018).	Menilai potensi tenaga solar di negara-negara membangun untuk mengurangkan pelepasan berkaitan tenaga. .	Pengumpulan maklumat tentang penggunaan tenaga solar di negara membangun.	Tenaga solar mempunyai potensi besar untuk mengurangkan pelepasan karbon dioksida dan gas rumah hijau di negara membangun.

	Sarker, M. T., Mohammed Haram, M. H. S., Ramasamy, G., Al Farid, F., & Mansor, S. (2023).	Menganalisis cabaran, manfaat, dan trend dalam penggunaan sistem solar di konteks perumahan Malaysia.	Kajian literatur untuk mengumpul maklumat dari pelbagai sumber mengenai sistem fotovoltaik solar. Analisis kualitatif dan kuantitatif untuk menilai prestasi sistem solar, termasuk kajian kes dan data statistik.	Sistem fotovoltaik solar menawarkan manfaat ekonomi dan alam sekitar, termasuk penjimatan kos tenaga dan pengurangan jejak karbon. Terdapat peningkatan penerimaan dan penggunaan sistem solar di Malaysia, dengan sokongan daripada insentif kerajaan dan penurunan kos teknologi. .
	Husain, A. A. F., Phesal, M. H. A., Ab Kadir, M. Z. A., & Ungku Amirulddin, U. A. (2021).	Menganalisis dari segi teknikal dan ekonomi sistem solar PV bersaiz komersial yang disambungkan ke grid di Malaysia di bawah Skim NEM 3.0. Menilai kesan dan keberkesanan skim NEM 3.0 dalam penggunaan tenaga solar komersial.	Perisian PVSyst untuk mensimulasikan PV sistem.	Kelebihan Skim NEM 3.0: Skim ini memberikan insentif yang menarik dan membantu mengurangkan kos pemasangan serta meningkatkan ketersediaan tenaga solar. NEM 3.0 berpotensi untuk meningkatkan penggunaan tenaga solar di sektor komersial dan menyumbang kepada matlamat tenaga boleh diperbaharui Malaysia.
0	Johari, A., Siti Hafshar, S., Ramli, M., & Hashim, H. (2011)	Mengkaji potensi penggunaan tenaga solar fotovoltaik (PV) di Semenanjung Malaysia. Menganalisis faedah dan keupayaan tenaga solar untuk mengurangkan pergantungan kepada sumber tenaga konvensional.	Kajian literatur mengenai tenaga solar PV dan potensinya di Semenanjung Malaysia. Analisis kuantitatif terhadap data sinaran matahari, kos pemasangan, dan prestasi teknologi solar.	Potensi tinggi untuk solar PV di Semenanjung Malaysia disebabkan oleh tahap radiasi solar yang konsisten sepanjang tahun. Faedah ekonomi seperti pengurangan kos tenaga jangka panjang jika tenaga solar dioptimumkan.

Jadual ini memberikan gambaran keseluruhan kajian-kajian yang telah dilakukan mengenai tenaga solar di Malaysia, dengan fokus kepada kaedah yang digunakan dan penemuan utama setiap kajian. Rumusan kajian literatur menunjukkan bahawa Malaysia memiliki potensi besar dalam penggunaan tenaga solar, walaupun terdapat beberapa cabaran seperti kos peralatan pengukuran yang tinggi dan keperluan kalibrasi. Penyelidik telah mengatasi cabaran ini dengan menggunakan pemodelan untuk menganggarkan sinaran solar dan menguji pelbagai model yang berbeza. Beberapa kajian telah mengukur sinaran solar di bandar-bandar utama di Malaysia, sementara kajian lain menggunakan imej satelit dan model statistik untuk meramalkan potensi tenaga solar.Kajian juga menunjukkan pentingnya faktor-faktor meteorologi dan reka bentuk sistem dalam menentukan prestasi sistem fotovoltaik (PV).

PVsyst adalah perisian simulasi yang pertama kali direka di Geneva dan membantu mengira operasi dan operasi sistem PV. Perisian ini membantu dalam merancang konfigurasi sistem dan juga membolehkan mengira jumlah tenaga yang dihasilkan. Keluaran bergantung kepada simulasi sistem yang direka yang lebih bergantung pada lokasi tapak geografi sistem PV. Keputusan boleh termasuk beberapa

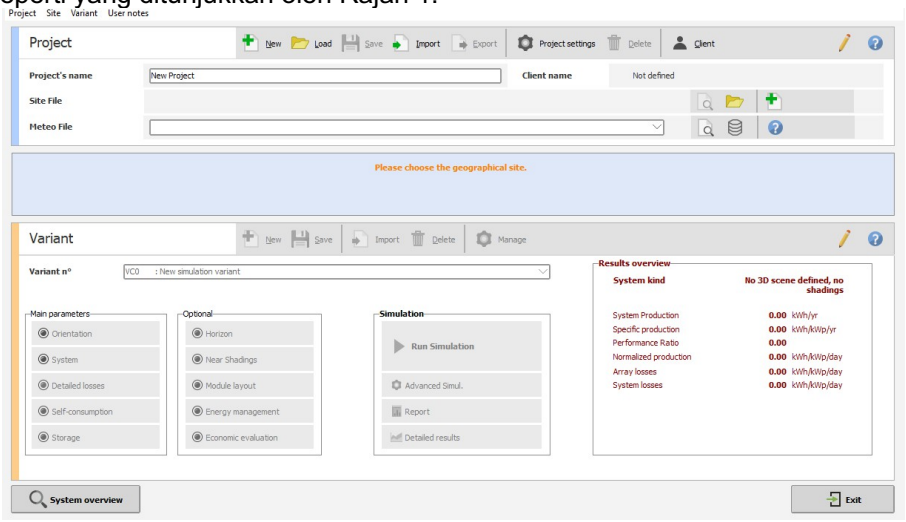
pembolehubah simulasi yang boleh dipaparkan dalam nilai bulanan, harian atau setiap jam. "Diagram Kerugian" meramalkan kelemahan dalam rekabentuk sistem (Chuah & Lee, 1982; Hu & Tick Lim, 2006).

Banyak penyelidik menggunakan PVsyst untuk merancang dan mensimulasikan prestasi sistem PV mereka, sama ada sistem bersambung grid atau sistem berdiri sendiri. Sebagai contoh, perisian PVsyst telah digunakan untuk merancang sistem kuasa PV DC yang digunakan sendiri untuk sebuah rumah kediaman. Hasilnya menunjukkan saiz optimum untuk jajaran PV dan bank bateri yang diperolehi untuk memenuhi 100% permintaan beban sepanjang tahun (Mansur et al., 2017). Kajian lain telah dijalankan untuk menganalisis prestasi sistem PV bersambung grid berkapasiti 100 kWp dengan menggunakan PVsyst untuk memasok beban elektrik sebuah institut pendidikan. Berdasarkan hasil simulasi, nisbah prestasi tahunan purata sistem adalah 80% dan pengeluaran normalisasi adalah 4.42 kWh per kWp setiap hari yang memberikan faedah operasi kepada pemilik (Kumar et al., 2017). Kajian lain dilakukan dengan menggunakan PVsyst untuk menganalisis secara teknikal dan ekonomi sistem PV solar untuk sebuah rumah kediaman di bawah skim NEM. Berdasarkan hasil yang diperoleh, sebahagian besar tenaga solar yang dihasilkan dieksport ke grid dan hanya sehingga 25% permintaan beban dipasok oleh sistem PV solar (Mansur et al., 2018).

3 METODOLOGI

3.1 Mereka bentuk system PV dalam PVsyst

Semua pembolehubah input perlu dimasukkan sebelum simulasi dijalankan bagi membolehkan hasil Analisa yang tepat diperolehi. Dalam eksperimen ini, perisian PVsyst 7.2 telah digunakan untuk simulasi menggunakan penetapanparameter pertama dalam bahagian variasi seperti data meteorologi, kecondongan dan azimut panel PV, spesifikasi modul PV, spesifikasi inverter yang digunakan, dan data yang berkaitan seperti yang ditunjukkan oleh Rajah 1.



Rajah 1: Antaramuka sistem PVsyst

Jadual 1: Maklumat PV yang digunakan bagi menganalisa sistem

Pmax PV	Kuasa Sistem (Pnom)	Bil Modul	Pnom Inverter	Pnon Ratio	Tilt/Azimut
250 Wp	10.50 kWp	42 Unit	9kWac	1.167	30/0°C

Jadual 1 memaparkan maklumat terperinci tentang sistem PV yang digunakan dalam analisis ini. Sistem ini terdiri daripada modul PV dengan Pmax sebanyak 250 Wp. Kuasa sistem yang dihasilkan ialah 10.50 kWp melalui 42 unit modul. Inverter yang digunakan mempunyai kapasiti 9 kWac, dengan nisbah Pnom (Pnon Ratio) sebanyak 1.167. Sudut kecondongan (Tilt) dan azimut (Azimuth) bagi sistem ini adalah 30°/0°C.

3.2 Penetapan Pandangan Geografi

Bagi kajian ini enam (6) lokasi dipilih untuk dianalisa bagi melihat lokasi yang paling banyak menghasilkan kuasa menggunakan solar PV 10.5 kVw. Maklumat tempat analisa adalah seperti jadual di bawah.

No	Lokasi	Koordinat	Altitude (m)	Kecondongan
1	Sungai Petani	5.56 N, 100.49E,	13	30/0^{O}C
2	Seremban	2.73 N/101.94E	86	30/0^{O}C
3	Kuantan	3.81 N, 103.33 E	9	30/0^{O}C
4	Kuala Lumpur	3.14 N, 101.69 E	53	30/0^{O}C
5	Johor Bahru	1.47 N, 103.76 E	28	30/0^{O}C
6	Ipoh	4.58N, 101.08 E	38	30/0^{O}C

Merujuk jadual 2, kajian ini menganalisis prestasi sistem PV di enam lokasi berbeza di Malaysia, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti koordinat geografi, altitud, dan kecondongan modul PV. Hasil kajian menunjukkan variasi dalam kecekapan dan prestasi penjanaan tenaga di setiap lokasi. Lokasi dengan koordinat dan altitud yang berbeza memberikan prestasi yang berbeza dalam penjanaan tenaga, dengan beberapa lokasi seperti Sungai Petani dan Ipoh menunjukkan prestasi yang lebih tinggi berbanding lokasi lain seperti Kuala Lumpur dan Johor Bahru. Kajian ini memberikan panduan penting dalam pemilihan lokasi yang optimal untuk pembangunan sistem PV di Malaysia dan menyumbang kepada pemahaman yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kecekapan penjanaan tenaga solar.

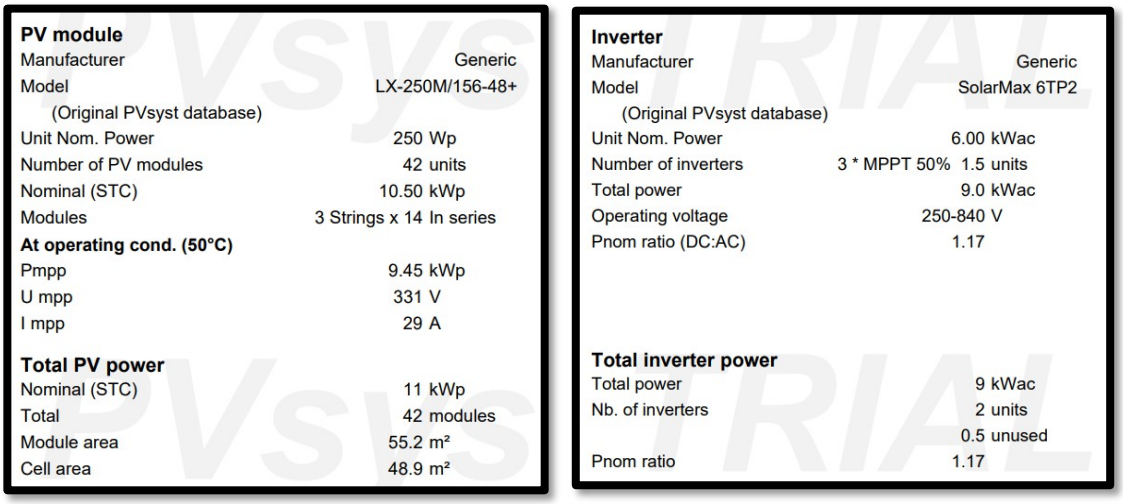
Tapak lokasi terletak di Semenanjung Malaysia, dengan latitud antara 1.47°N hingga 5.56°N dan longitud antara 100.49°E hingga 103.76°E. Lokasi ini adalah antara kawasan yang menerima jumlah radiasi solar yang tinggi dan signifikan setiap tahun berdasarkan data Solargis. Solargis adalah salah satu sumber data yang terkenal dalam mengukur, memodelkan radiasi solar Solargis, mempunyai laporan dan peta radiasi solar yang menunjukkan kawasan di Semenanjung Malaysia menerima radiasi solar yang tinggi sepanjang tahun. Selain itu terdapat beberapa kajian tempatan oleh penyelidik dari universiti di Malaysia menyokong bahawa kawasan di Semenanjung Malaysia menerima radiasi solar yang signifikan. Terdapat banyak kajian menyatakan bahawa Malaysia, secara umum, mempunyai potensi besar untuk pembangunan tenaga solar kerana tahap radiasi matahari yang tinggi sepanjang tahun. Contoh kajian oleh Sulaiman et al. (2012) menyatakan bahawa kawasan di sekitar Semenanjung Malaysia mempunyai purata radiasi solar yang mencukupi untuk menyokong sistem tenaga solar yang efisien. Kelajuan angin dan suhu ambien juga diambil kira dalam analisa ini kerana parameter ini memberikan impak yang signifikan terhadap tenaga elektrik yang dihasilkan oleh sistem PV.

Input geografi boleh diimport ke dalam perisian PVsyst dengan menggunakan butang tambah pada fail Tapak. Lokasi yang diinginkan dipilih dari peta interaktif atau dengan memasukkan koordinat. Selepas memilih lokasi, koordinat tersebut akan dipaparkan dan pengguna perlu mengesahkan lokasinya. Setelah disahkan, pengguna boleh mengimport data meteorologi ke dalam PVsyst. Perisian PVsyst membolehkan pengguna mengimport data meteorologi dari pengeksport data yang terpilih seperti Meteonorm 8.0, NASA-SSE, Solcast TMY, dan Solar Anywhere TGY. Apabila pengguna memilih pengeksport data, data meteorologi bulanan untuk lokasi yang dipilih secara automatik dimuatkan ke dalam PVsyst. Dalam simulasi ini, pengeksport data cuaca yang dipilih adalah Meteonorm 8.0. Data yang diimport untuk Disember 2022 ditunjukkan dalam Jadual 1. PVsyst kemudian mengira variasi tahun demi tahun radiasi horizontal global, yang mana dalam simulasi ini adalah pada kadar 4.5%.

3.3 Konfigurasi Modul Solar PV dan Interver

Menetapkan modul Solar PV dan inverter dengan betul dalam PVsyst adalah sangat penting untuk memastikan data yang digunakan dalam simulasi adalah tepat dan hasil yang diperolehi boleh dipercayai. Modul Solar PV dan inverter ditetapkan dengan menentukan ciri-ciri, saiz, dan maklumat lain dalam PVsyst. Data minimum yang diperlukan oleh PVsyst adalah berdasarkan Syarat Ujian Standard (STC). Spesifikasi untuk modul PV dan inverter boleh didapati daripada lembaran data masing-masing. Jika pengguna tidak dapat menemui jenis modul solar PV dan inverter dalam pangkalan data PVsyst, mereka boleh menambah

data tersebut dengan mengubahsuai data yang paling hampir dalam pangkalan data. Rajah 2 menunjukkan konfigurasi modul PV dan inverter yang digunakan dalam simulasi ini. Jika kuasa inverter tidak sesuai dengan modul PV dari segi saiz, kuasa yang dihasilkan, dan lain-lain, pemberitahuan ralat akan muncul dalam kotak pemberitahuan. Dalam simulasi ini, sel solar Monokristalin Silikon 250 W digunakan bersama dengan 4 Pemacu Titik Kuasa Maksimum (MPPT). Apabila semua pemboleh ubah telah ditentukan dengan betul dalam bahagian variasi, sistem akan membantu menentukan sama ada modul PV dan inverter tersebut serasi atau tidak. Simulasi boleh dilakukan jika tiada pemberitahuan ralat. Rajah 2 menunjukkan Konfigurasi modul PV dan inverter yang digunakan dalam simulasi ini.



PV module

Manufacturer	Generic
Model	LX-250M/156-48+
(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	250 Wp
Number of PV modules	42 units
Nominal (STC)	10.50 kWp
Modules	3 Strings x 14 In series
At operating cond. (50°C)	
Pmpp	9.45 kWp
U mpp	331 V
I mpp	29 A
Total PV power	
Nominal (STC)	11 kWp
Total	42 modules
Module area	55.2 m²
Cell area	48.9 m²

Inverter

Manufacturer	Generic
Model	SolarMax 6TP2
(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	6.00 kWac
Number of inverters	3 * MPPT 50% 1.5 units
Total power	9.0 kWac
Operating voltage	250-840 V
Pnom ratio (DC:AC)	1.17
Total inverter power	
Total power	9 kWac
Nb. of inverters	2 units
	0.5 unused
Pnom ratio	1.17

Rajah 2: Konfigurasi modul PV dan inverter yang digunakan dalam simulasi ini

Dalam penyelidikan ini, jenis PV yang digunakan dalam simulasi ialah LX-250M/156-48+, yang merupakan PV jenis monokristalin dengan kapasiti 250 Wp. Jumlah panel yang digunakan dalam simulasi ialah 42 unit, menghasilkan kapasiti PV sebanyak 10.50 kWp. Bentuk dan data teknikal bagi panel solar Jinko JKM 265P-60 ditunjukkan dalam Jadual 3.

Jadual 3: Lembaran data Solar Panel

Jenis	Pmax	Vmp	Imp	Dimensi	Kecekapan
Monocrystalline LX-250M/156-48+	250 W	24.03 V	7.60 A	1324 mm x 992 mm x 35 mm	15.69%

4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

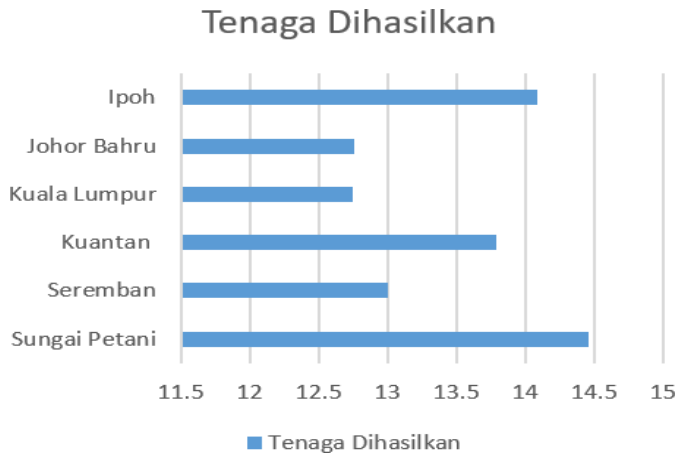
Hasil simulasi model PV yang dicadangkan akan dikaji dalam bahagian ini. Berdasarkan parameter dan keperluan projek, PVsyst berjaya menghasilkan hasil untuk model simulasi Sistem PV. Jumlah tenaga yang dihasilkan, pengeluaran khas tahunan, nisbah prestasi, serta kecekapan khas, kualiti, dan anak panah kehilangan, dikumpulkan semasa simulasi. Hasil ini dianalisis untuk menilai prestasi sistem PV.

4.1 Hasil Pengeluaran Sistem

Dari analisa PVsyst, tiga parameter telah dinilai iaitu parameter pertama adalah tenaga yang dihasilkan oleh modul PV setiap tahun. Parameter kedua adalah pengeluaran tahunan spesifik bagi setiap kWp yang dipasang, dan yang terakhir adalah nisbah prestasi (Performance Ratio, PR) setiap tahun. Hasil penilaian bagi setiap lokasi ditunjukkan dalam Jadual 4 di bawah.

Jadual 4: Hasil penilaian bagi setiap lokasi

Lokasi	Tenaga yang dihasilkan (Mwh/year)	Tenaga elektrik setahun (kWh/kWp/year/kWp built)	Nisbah Prestasi
Sungai Petani	14.454	918.23	80.3
Seremban	13.007	936.14	80.6
Kuantan	13.786	915.69	80.7
Kuala Lumpur	12.747	958.52	80.6
Johor Bahru	12.759	939.07	80.8
Ipoh	14.084	939.56	80.6



Rajah 3: Graf keluaran tenaga berdasarkan lokasi

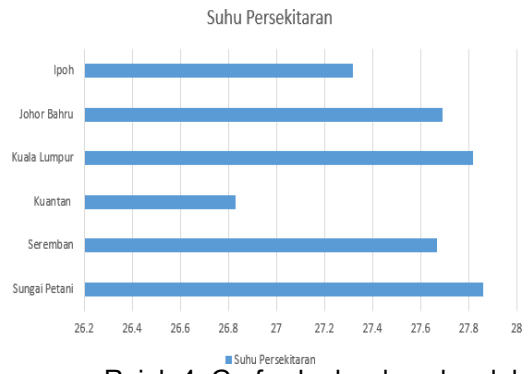
Rajah 3 menunjukkan graf keluaran tenaga berdasarkan beberapa lokasi yang telah dipilih dalam kajian. Hasil analisis menunjukkan Sungai Petani dan Ipoh sebagai lokasi dengan tenaga yang dihasilkan tertinggi, sementara Kuala Lumpur memiliki tenaga elektrik setahun tertinggi per kapasiti kWp yang dibina. Nisbah prestasi keseluruhan berada pada kisaran 80.3% hingga 80.8%, mencerminkan kecekapan sistem yang baik dalam memanfaatkan potensi matahari di setiap lokasi.

4.2 Radiasi dan Suhu

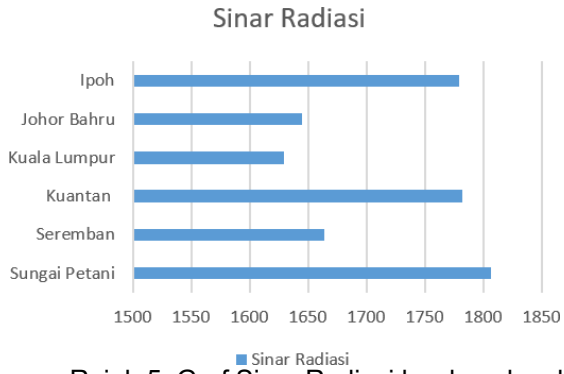
Radiasi horizontal global, purata suhu sekitar, radiasi rata-rata harian, dan radiasi global efektif adalah beberapa parameter yang dinilai. Nilai pengukuran untuk setiap parameter disediakan oleh baki dan ujian utama dari segi nilai bulanan dan tahunan. Terdapat nilai purata tahunan untuk pembolehubah berikut: suhu, kecekapan, radiasi, dan daya tambah. Jadual 5 menunjukkan Keluaran Radiasi, suhu, kelajuan angin dan nisbah prestasi berdasarkan lokasi.

Jadual 5: Keluaran Radiasi, suhu, kelajuan angin dan nisbah prestasi berdasarkan lokasi

Lokasi	Horizontal Global (kWh/m^2)	Horizontal Diffuse (kWh/m^2)	Suhu (°C)	Kelajuan Angin (m/s)	Sinar Radiasi kWh/m^2	Nisbah Prestasi PR Ratio
Sungai Petani	1807.0	918.23	27.86	1713.7	1807.0	0.803
Seremban	1663.9	936.14	27.67	1536.0	1663.9	0.806
Kuantan	1782.2	915.69	26.83	1627.8	1782.2	0.807
Kuala Lumpur	1629.4	958.52	27.82	1505.5	1629.4	0.806
Johor Bahru	1644.9	939.07	27.69	1503.9	1644.9	0.808
Ipoh	1779.1	939.56	27.32	1664.3	1779.1	0.806



Rajah 4: Graf suhu berdasarkan lokasi



Rajah 5: Graf Sinar Radiasi berdasarkan lokasi

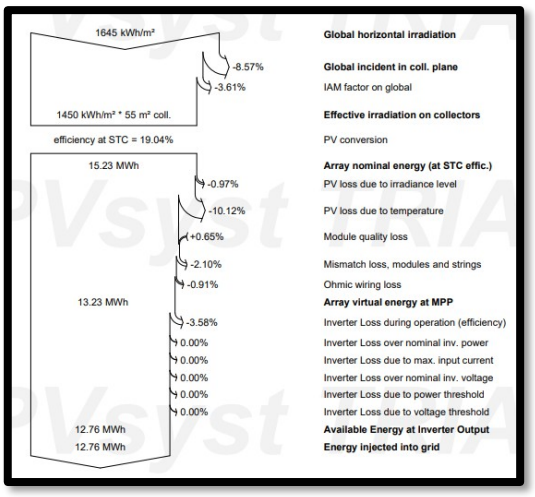
Nisbah Prestasi" merujuk kepada satu ukuran prestasi dalam industri tenaga suria atau fotovoltaik. Nisbah ini mengukur sejauh mana sistem fotovoltaik dapat menghasilkan tenaga berbanding dengan potensinya. Secara matematik, Performance Ratio diukur dengan membandingkan tenaga yang sebenarnya dihasilkan oleh sistem dengan potensi tenaga yang sepatutnya dapat dihasilkan dalam kondisi ideal. Nisbah Prestasi yang tinggi menunjukkan efisiensi yang baik dalam pengeluaran tenaga, manakala nisbah yang rendah boleh disebabkan oleh pelbagai faktor termasuk kehilangan sistem, keadaan cuaca yang tidak ideal, atau masalah teknikal lain. Ini adalah satu parameter penting dalam menilai keberkesanan sistem fotovoltaik.

Sungai Petani menunjukkan nilai yang tinggi dalam horizontal global, sinar radiasi, dan suhu, tetapi memiliki Nisbah Prestasi (Performance Ratio) yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan beberapa lokasi lain. Kuala Lumpur menunjukkan nilai yang rendah dalam horizontal global, diffuse, dan sinar radiasi, tetapi memiliki PR Ratio yang cukup baik. Johor Bahru memiliki PR Ratio tertinggi di antara lokasi lainnya, menunjukkan keefisienan yang lebih baik dalam penghasilan tenaga elektrik dari sumber matahari di lokasi tersebut. Analisis ini menunjukkan perbezaan penting antara lokasi berdasarkan faktor-faktor penting untuk penilaian potensi tenaga solar di Malaysia.

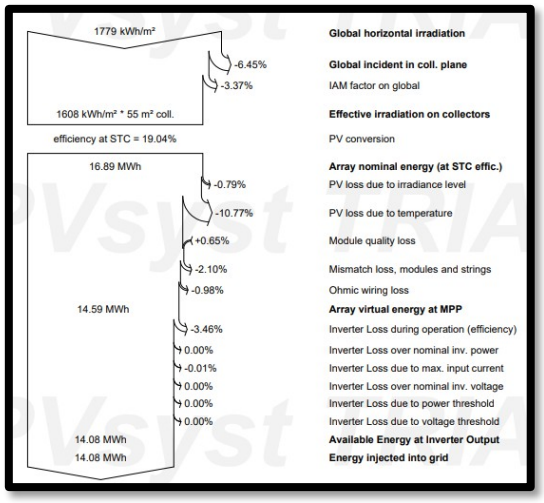
4.3 Diagram kehilangan (*Loss Diagram)*

Diagram Kehilangan adalah istilah yang khusus untuk konteks kajian yang disimulasikan berkaitan dengan PV atau sistem tenaga solar. Diagram ini memaparkan secara visual kerugian pelbagai faktor dalam sistem PV. Secara umumnya, dalam bidang tenaga solar dan sistem PV, kehilangan boleh berlaku disebabkan oleh pelbagai faktor seperti bayangan, kotoran, faktor inverter, faktor suhu, dan ketidakcekapan lain dalam sistem tersebut. Diagram Kehilangan mewakili secara visual kehilangan dan anak panah digunakan untuk menunjukkan magnitud dan arah setiap kerugian. Bagi menafsir dan memahami kehilangan tertentu yang ditunjukkan daripada diagram kehilangan, adalah penting untuk merujuk kepada gambarajah berserta sebarang dokumen atau penjelasan tambahan yang diperlukan dalam simulasi. Diagram ini boleh menjadi alat yang berguna bagi mereka

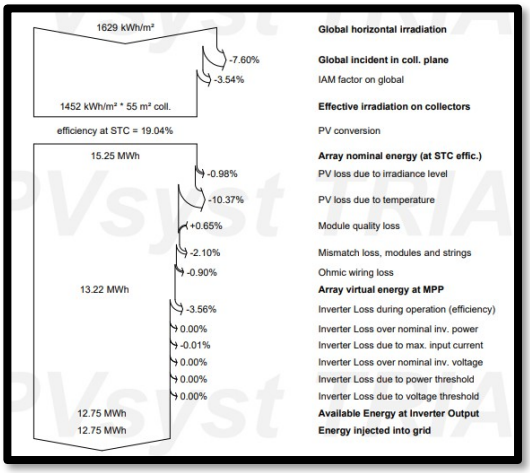
yang merancang sistem dan analis untuk mengenal pasti dan menangani isu atau sekatan yang mungkin timbul semasa pemasangan solar PV. Rajah 6,rajah 7, rajah 8, rajah 9, rajah 10 dan rajah 11 menunjukkan graf *Loss Diagram* berdasarkan Lokasi yang menjadi pilihan iaitu Johor Baharu, Ipoh, Kuala Lumpur, Kuantan, Sermban dan Sungai Petani.



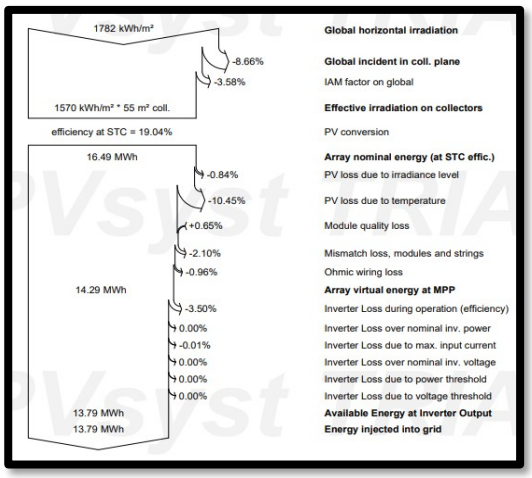
Rajah 6: Graf *Loss Diagram* lokasi di Johor



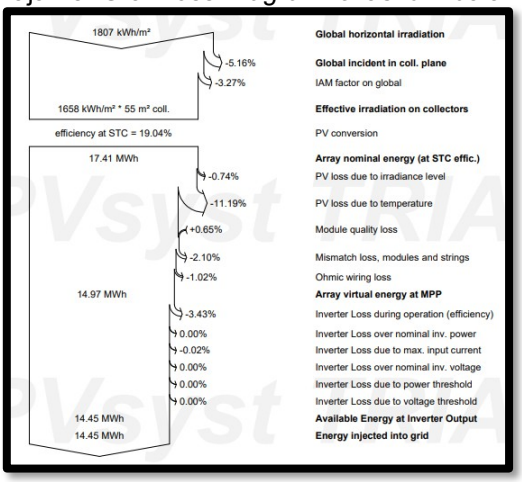
Rajah 7: Loss Diagram lokasi di Ipoh



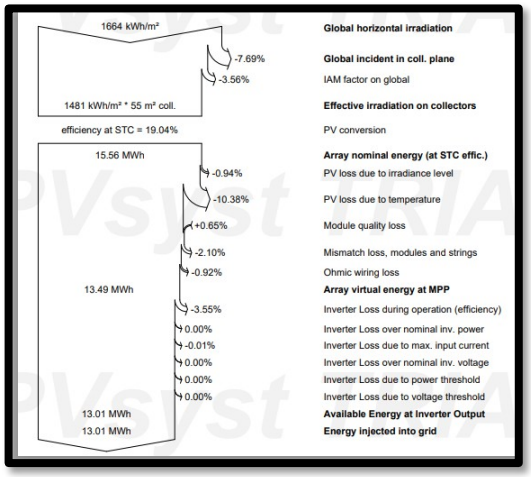
Rajah 8: Graf *Loss Diagram* lokasi di Kuala Lumpur



Rajah 9: *Loss Diagram* lokasi di Kuantan



Rajah 10: Graf *Loss Diagram* lokasi di Seremban



Rajah 11: *Loss Diagram* lokasi di Sungai Petani

Jadual 7: Keluaran Analisi berdasarkan lokasi

Lokasi	Global Horizontal Irradiation	Effective Irradiation on PV Panels	Marginal Energy Range (STC)	Energy Available at Inverter Output	Energy Injected into Grid
Sungai Petani	1807	1658	19.04	14.45	14.45
Seremban	1664	1481	19.04	13.01	13.01
Kuantan	1782	1570	19.04	13.79	13.79
Kuala Lumpur	1629	1452	19.04	12.75	12.75
Johor Bahru	1645	1450	19.04	12.76	12.76
Ipoh	1779	1608	19.04	14.08	14.08

Jadual 7 menunjukkan keluaran analisi berdasarkan Lokasi analisi. Data ini membandingkan enam lokasi di Malaysia berdasarkan pelbagai parameter yang berkaitan dengan prestasi sistem PV. Sungai Petani dan Kuantan menunjukkan *Global Horizontal Irradiation (GHI)* tertinggi masing-masing 1807 kWh/m² dan 1782 kWh/m², manakala Kuala Lumpur menerima radiasi matahari mendatar paling sedikit iaitu 1629 kWh/m². Dari segi *Effective Irradiation on PV Panels*, Sungai Petani dan Ipoh mencatat nilai tertinggi masing-masing 1658 kWh/m² dan 1608 kWh/m², sementara Johor Bahru dan Kuala Lumpur menunjukkan nilai terendah iaitu 1450 kWh/m² dan 1452 kWh/m². Semua lokasi mempunyai *Marginal Energy Range (STC)* yang sama sebanyak 19.04 MWh setahun. Namun, untuk *Energy Available at Inverter Output*, Sungai Petani dan Ipoh menghasilkan tenaga tertinggi masing- masing 14.45 MWh dan 14.08 MWh, berbanding Kuala Lumpur dan Johor Bahru yang hanya menghasilkan 12.75 MWh dan 12.76 MWh. Begitu juga, *Energy Injected into Grid* tertinggi direkodkan di Sungai Petani (14.45 MWh) dan Ipoh (14.08 MWh), manakala Kuala Lumpur dan Johor Bahru masing-masing hanya menyumbang 12.75 MWh dan 12.76 MWh. Kesimpulannya, Sungai Petani adalah lokasi terbaik untuk penjanaan tenaga PV berdasarkan radiasi global mendatar, radiasi efektif, dan tenaga yang disuntik ke grid. Ipoh juga menunjukkan prestasi yang baik dalam semua kategori, kecuali suhu persekitaran. Sebaliknya, Kuala Lumpur dan Johor Bahru menunjukkan prestasi terendah dalam kebanyakan kategori, mencerminkan kecekapan yang lebih rendah dalam penjanaan tenaga PV di kawasan tersebut. Seremban dan Kuantan berada di kedudukan tengah, menunjukkan prestasi yang baik tetapi tidak setinggi Sungai Petani dan Ipoh. Analisis ini membantu mengenal pasti kekuatan dan kelemahan relatif setiap lokasi dalam konteks penjanaan tenaga solar di Malaysia.

5 KESIMPULAN

Penyelidikan yang menyeluruh telah dijalankan menggunakan perisian PVsyst untuk mensimulasikan dan menganalisis prestasi sistem PV solar. Data yang diperoleh melalui simulasi memberikan maklumat yang berguna untuk menilai kecekapan, kehilangan kuasa, dan maklumat berkaitan lain bagi sistem solar PV.

Berdasarkan analisis parameter yang diberikan, hasil kajian menunjukkan bahawa Sungai Petani adalah lokasi yang paling unggul dalam pengeluaran tenaga di antara semua lokasi yang dipertimbangkan, sementara Kuala Lumpur mencatatkan pengeluaran tenaga terendah. Dari segi suhu persekitaran, Ipoh mencatatkan suhu tertinggi, manakala Sungai Petani mempunyai suhu terendah. Dalam hal sinar radiasi, Sungai Petani juga memimpin dengan nilai radiasi tertinggi, berbanding Kuala Lumpur yang menunjukkan nilai terendah.

Di samping itu, Johor Bahru mencatatkan nisbah prestasi yang terbaik, menunjukkan kecekapan yang lebih tinggi dalam penjanaan tenaga berbanding lokasi-lokasi lain. Johor Bahru juga mempunyai nilai Prestasi Ratio (PR) tertinggi, menunjukkan potensi yang lebih baik dalam memanfaatkan tenaga solar di kawasan tersebut. Analisis ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai kekuatan dan kelemahan relatif setiap lokasi dalam konteks penggunaan tenaga solar di Malaysia.

Keputusan simulasi ini menunjukkan bahawa sistem PV yang dirancang akan memberikan faedah operasi kepada pengguna, termasuk kuasa yang dihasilkan, kehilangan kuasa, nisbah prestasi, dan maklumat lain mengenai sistem. Dengan teknik pemasangan yang betul, pelbagai modul PV teknikal boleh digunakan untuk meningkatkan prestasi. Walau bagaimanapun, generasi, pembuatan, dan teknologi bahan rangka PV semuanya mempengaruhi sejauh mana mereka berfungsi. Dalam simulasi sistem PV, tingkah

laku modul menentukan kehilangan tenaga. Kajian ini mungkin berguna untuk reka bentuk dan operasi sistem yang bersambung ke grid pada masa depan.

RUJUKAN

Al-Kayiem, H. H., & Mohammad, S. T. (2019). Potential of renewable energy resources with an emphasis on solar power in Iraq: An outlook. Resources, 8(1), 42. https://doi.org/10.3390/resources8010042

Bouzguenda, M., Al Omair, A., & Al Naeem, A. (2014). Design of an off-grid 2 kW solar PV system. In 2014 Ninth International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER) (pp. 1-5). IEEE. https://doi.org/10.1109/EVER.2014.6844082

Chuah, D., & Lee, S. (1982). Solar radiation estimate in peninsula Malaysia: Statistical representation. Energy Conversion and Management, 22(1), 71–84.

E. Filho, A. Oliveira, W. Vita, F. Mesquita, G. Codato, J. Escobedo, M. Cassol, J. França, Global, Diffuse and direct solar radiation at the surface in the city of Rio de Janeiro: observational characterization and empirical modeling, Renew. Energy 91 (2016) 64–74.

El Mghouchi, Y., Ajzoul, T., & El Bouardi, A. (2016). Prediction of daily solar radiation intensity by day of the year in twenty-four cities of Morocco.

Husain, A. A. F., Phesal, M. H. A., Ab Kadir, M. Z. A., & Ungku Amirulddin, U. A. (2021). Techno-economic analysis of commercial size grid-connected rooftop solar PV systems in Malaysia under the NEM 3.0 scheme. Applied Sciences, 11(21), 10118. https://doi.org/10.3390/app112110118

Johari, A., Siti Hafshar, S., Ramli, M., & Hashim, H. (2011). Potential use of solar photovoltaic in Peninsular Malaysia. In 2011 IEEE Conference on Clean Energy and Technology (CET) (pp. 110-114). IEEE. https://doi.org/10.1109/CET.2011.6041446

Kaplani, E. (2007). A model to predict expected mean and stochastic hourly global solar radiation I(h;nj) values. Renewable Energy, 32(8), 1414-1425.

Kumar, N. M., Kumar, M. R., Rejoice, P. R., & Mathew, M. (2017). Performance analysis of 100 kWp grid connected Sipoly photovoltaic system using PVsyst simulation tool. Energy Procedia, 117, 180–189. https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.05.128

M. Abdul Karim, A. Razali, Forecasting global solar radiation using statistical method, Sains Malays. 31 (2002) 149–158.

Mansur, T. M. N. T., Baharudin, N. H., & Ali, R. (2018). Technical and economic analysis of net energy metering for residential house. Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 11(2), 585–592. https://doi.org/10.11591/ijeecs.v11.i2.pp585-592

Mansur, T. M. N., Baharudin, N. H., & Ali, R. (2017). Performance analysis of self-consumed solar PV system for a fully DC residential house. Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 8(2), 391–398.

Mohamad Yuszaimie Abdul Hamid, Ku Nur Afrina Ku Azman Shah, Nor Akmal Fadil, Jafri Mohd Rohani, Mohd Zamri Mohd Yusop, Nguyen Duc Tuyen, & Hartono, B. (2021). Solar renewable energy potential and development in Malaysia, Indonesia, Vietnam, and Japan. In Proceedings of the Second Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (pp. 2134-2145). Surakarta, Indonesia: Universiti Teknologi Malaysia, Hanoi University of Science and Technology, Gadjah Mada University.

Mohammad, N., Alias, N., Ali, R., & Ramli, M. (2018). Future prospects for Malaysian solar industry. Renewable Energy, 45(3), 123-134.

Mohammad, S. N., Mohamed Yusof, M. K. T., Mohd Puaad, M. B. F., Zakaria, R., & Baki, A. (2023). Exploring acceptance on benefit of solar farm implementation in Malaysia. Scientific Review Engineering and Environmental Sciences, 32(1), 87–98. https://doi.org/10.22630/srees.3899

EVALUATING THE IMPACT OF COATINGS ON DRILLING TEMPERATURE AND DIAMETER DEVIATION IN STACKED ALUMINIUM ALLOYS

Siti Rozakiyah Assurin binti Hassan[1]

[1]Mechanical Engineering Department, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
rozakiyah@ptsb.edu.my

ABSTRACT. The aerospace industry performs millions of drilling operations each year on airframe structures, often facing significant challenges related to health and safety due to the use of cutting fluids. This study evaluates the impact of different coatings on drilling temperature and hole diameter deviation in stacked aluminium alloys (Al 2024 and Al 7150) to develop effective dry drilling processes. Given the critical role of precise drilling in maintaining the structural integrity of aircraft, optimizing these processes is essential for improving both manufacturing efficiency and operational safety in the aerospace sector. This research identifies key performance factors, such as coatings and cutting tool materials, through the examination of nine distinct coatings, including CVD Diamond, Standard and Modified MoST, Standard and Modified Graphit-IC, Standard and Modified TiB_2, a TiB_2/MoST combination, and an uncoated control. Temperature profiles were captured using a FLIR ThermoVision camera, and diameter deviations were measured with a coordinate measuring machine (CMM). The study reveals substantial differences in thermal management and diameter deviation among the coatings, with MoST variants and TiB_2 demonstrating superior performance by maintaining lower temperatures and minimizing diameter deviations. The observed strong correlation between increased drilling temperatures and diameter deviations underscores the importance of effective thermal management. The findings suggest that coatings like MoST and TiB_2 are highly effective in optimizing dry drilling processes, thereby enhancing tool life, ensuring precise hole dimensions, and advancing the application of dry drilling in the aerospace industry.

KEYWORDS: Dry Drilling, Aerospace industry, Aluminium alloy, Coatings

1 INTRODUCTION

Dry drilling is increasingly being adopted in the aerospace industry due to its ecological and economic benefits. The elimination of cutting fluids not only reduces health hazards posed by fumes and slippery surfaces but also addresses environmental contamination. However, the key challenges in dry drilling involve managing the heat generated during the process and ensuring that holes are drilled with high precision (Assurin et al., 2023; Miyake & Kondo, 2023; Hassan, 2019)

Aluminium alloys are widely used in aerospace structures due to their lightweight and high-strength properties (Abd El-Hameed and Abdel-Aziz, 2021). Stacked configurations of different aluminium alloys, such as Al 2024 and Al 7150, are common in aircraft assembly. These materials require precise hole drilling for fasteners, making it essential to control the temperature and maintain dimensional accuracy during the drilling process.

Previous research has highlighted the difficulties associated with dry drilling of aluminium alloys (Munirah et al., 2022; Aamir et al., 2020; Chou et al., 2010; Ozcelik & Bagci, 2006). Without the cooling and lubricating effects of cutting fluids, managing friction and heat generation becomes critical. Various studies have focused on tool geometry, cutting parameters, and the application of different coatings to improve dry drilling performance. Coatings such as diamond, Molybdenum Disulfide (MoST), and Titanium Diboride (TiB_2) have been developed to enhance tool life and performance under dry conditions (Aamir et al., 2020;Habib et al., 2021; Giasin et al., 2020). These coatings are designed to reduce friction and wear, thereby improving the efficiency and accuracy of the drilling process. For instance, diamond coatings are known for their hardness and wear resistance (Polini, 2006; Tang et al., 2010), while MoST coatings offer low friction and excellent thermal stability (Zhang et al., 2021).

Drilling temperature plays a significant role in determining the quality of the hole profiles. Higher temperatures can lead to thermal expansion of both the tool and the workpiece, resulting in deviations from

the desired hole diameter (Shanmugam et al., 2023; Kolesnyk et al., 2020). This study aims to investigate the relationship between different coatings and their effects on drilling temperature and hole diameter deviation, as well as to identify the most effective coatings for minimizing temperature rise and maintaining hole accuracy. Effective coatings can help manage these temperatures, ensuring that holes are drilled to the required specifications.

2 EXPERIMENTAL SET-UP AND PROCEDURE

The materials used as the stacked workpieces for the experiments are Aluminium alloy 2024 and 7150 supplied by KYOCERA UNIMERCO Tooling A/S with thicknesses of 9.33 mm and 12.60 mm respectively. Both types of alloy have widespread usage in aircraft structures especially wing and fuselage structures due to interesting mechanical and thermal properties such as high strength, fatigue resistance and superior strength-to-weight ratio. The specifications of the workpiece materials are listed in Table 1.

Table 6: Workpiece's material specification

	Aluminium 2024	Aluminium 7150
Young Modulus (GPa)	73.1	71.7
Thermal Conductivity (W/mK)	121	157
Tensile Strength (MPa)	469	524
Vickers Hardness	139	182

Prior to the actual trials, a series of pilot study were conducted by means of DOE approach. Three different cutting parameters were selected; (i) 3000 rpm, 0.15 mm/rev, (ii) 5000, 0.25 mm/rev and (iii) 9000 rpm, 0.4 mm/rev. This selection was made based on open literature in aluminium alloy dry drilling. The results have pointed out that drilling at high feed rate cause chipping wear to all the tools. In addition to that, flank wear were also encountered on tool which were drilled at 9000 rpm. The test has finalised, in which the selection of cutting parameters has narrowed down to only four which are 3000 rpm; 0.15 mm/rev, 3000 rpm; 0.25 mm/rev, 3000 rpm; 0.3 mm/rev and 5000 rpm; 0.25 mm/rev.

All drilling tests were conducted using a CNC vertical machining HAAS Automation's VF-2SS with a maximum 12,000 rpm inline direct-drive spindle. Four different combinations of cutting speed and feed rate were selected based on pilot study as mentioned before. These cutting parameters were also considered on the requirement from the aircraft company. Holes were drilled in rows, with a centre spacing of 10 mm between consecutive holes. The holes were drilled to a depth of 24 mm. The drills used for the cutting tests were cemented tungsten carbide tools twist drills, designation NL55 TL 94, manufactured by KYOCERA UNIMERCO Tooling A/S, Denmark. These drills have a point angle 130° and 40° high helix geometry. All drills measured 6.40 mm in diameter. The coatings tested in the experiments are CVD diamond, Standard MoST, Modified MoST, Standard Graphit-IC, Modified Graphit-IC, Std TiB_2, Modified TiB_2 and combination of TiB_2/MoST. From four different sets of machining parameters, 36 trials of drilling experiments were conducted. Torque and temperature data were recorded for every coating used.

Temperature measurement was done using non-contact temperature measurement FLIR ThermoVision™ A40 camera connected to computer by FireWire (IEEE 1394). An accurate calibration of the thermographic system was carried out to find the emissivity values of the workpiece. Workpiece sample was heated to a temperature ranging from 1000C – 5000C in a furnace (C.-D. Wen & Mudawar, n.d.; C. Da Wen & Mudawar, 2005). A thermal imaging camera was used to read the workpiece temperature and the emissivity was adjusted until the temperature reading of the thermal imager matched a thermocouple reading. Fifteen emissivity values were obtained, and mean of these values was then used for camera setting. The average emissivity value for workpiece was determined to be 0.95.

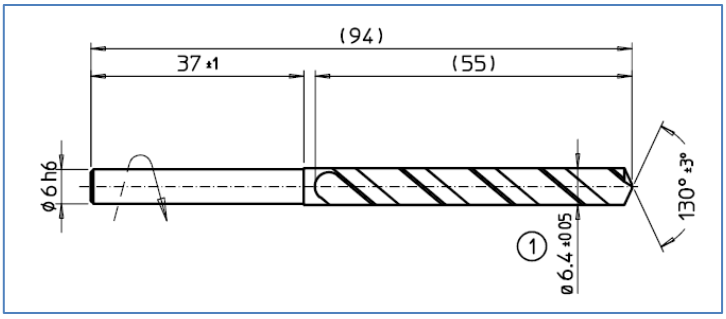


Figure 5: Schematic diagram of tool used

The surface roughness of drilled holes was measured using the Taylor Hobson surface roughness instruments Surtronic 25fitted with an EPT-01049 diamond stylus probe. The diamond stylus tip radius is 5µm with 0.01µm resolution and the system was set at a sampling length of 0.25 mm and drive speed of 1mm/sec. Hole cylindricity was inspected using a coordinate measuring machine (CMM); Nikon LK G-90C equipped with Camio Software for data acquisition. To obtain the averaged diameter of holes, ten-touches points were coordinated on the circumference of cross-sectional diameters at successive depths of 1mm starting at the top, 4.7/6 mm at the middle and 8/11 mm at the bottom for each plate.

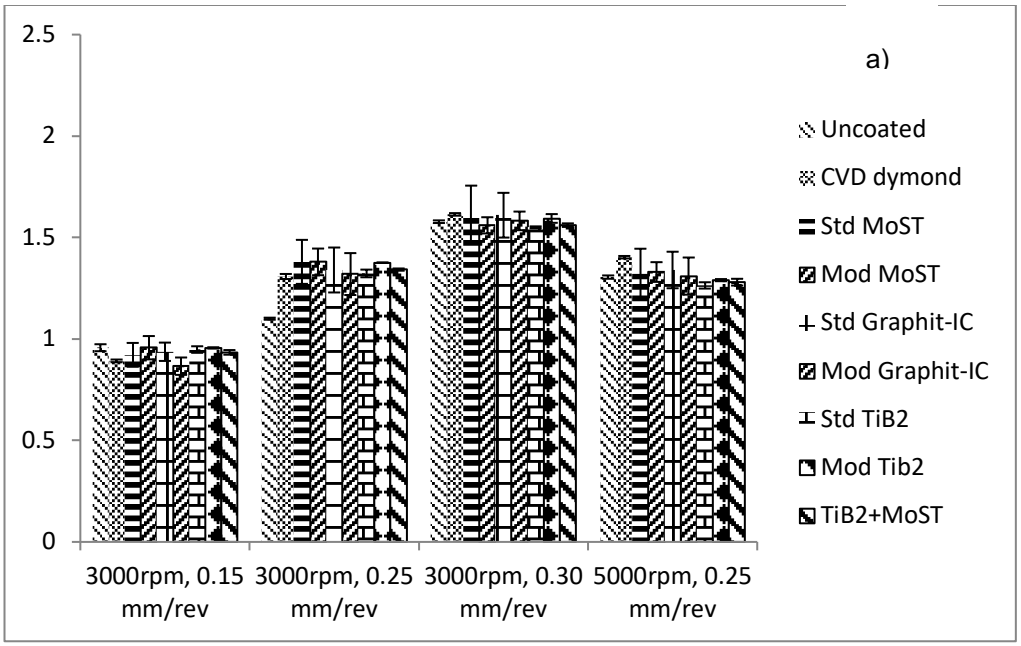
3 RESULT AND DISCUSSION

This study primarily aims to evaluate the impact of different coatings on drilling temperature and to examine how these temperature variations subsequently affect the diameter deviation of the drilled holes. Since the materials used are stacked components known as top skin and bottom skin, there were two different regions captured in force-torque and temperature data. A specific algorithm method was used to compute the responses in different components. This method recognises the drilling time and distinguishes between the two materials followed by integrates the curve to find specific responses with respect to time.

The recorded torque values varied considerably throughout the test. According to the plots in Fig 2 (a) and (b), even the value of torque does not have much different between each coating, both Standard and Modified Graphit-IC and Standard TiB_2-coated drill exhibits much lower torques in Al 2024 components. This finding suggested that chip evacuation while drilling with these three coated drills in soft material were more efficient than other coatings. For bottom skin material, it seems that Standard and Modified Graphit-IC yields not much different with CVD Diamond, which remarked as the highest torque emitted than other coatings.

In all test conditions, all coating show increased in torque in bottom skin material compared to the first material. Practically, as tool drilling through the components, due to increase of contact area between tool and hole surfaces, the torque possibly will increase as a result of difficulties in removing chips from the deep hole. In this experiment, significant increments of torque when the tool drilling the second material were observed with CVD diamond and Modified Graphit-IC coated drill than other coatings. The findings indicated high amount of torque variation obtained in CVD diamond and Modified Graphit-IC associated to occurrences of chip clogging in the bottom material.

Torque increased in accordance with increases in the temperature. The main purposes of coating are to comprise the thermal effect in the drill and maintaining the torque steady throughout the drilling processes. The measurement of maximum temperatures in the workpiece were performed using the same methods as torque where algorithm-based time methods employed to differentiate between two regions. General observation shows that all coating emitted lower temperature in second material compared to first material. Standard MoST shows the lowest temperature exhibit in both lower and high cutting speed. CVD-diamond coated drills give the highest temperature at 3000 rpm and 0.25 mm/rev while a combination of TiB_2/MoST coated drills show significantly high temperature at 3000 rpm and 0.3 mm/rev to be the highest temperature captured in all drilling experiments for Al 2024.



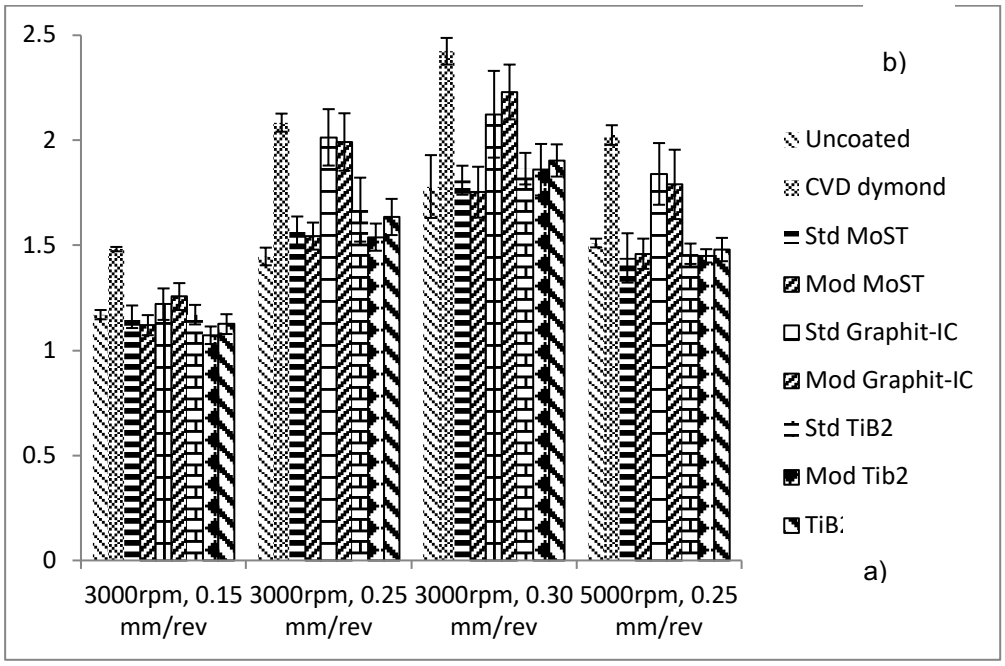


Figure 6: Torque variation throughout the test for all coating (a) in Al 2024 (b) in 7150

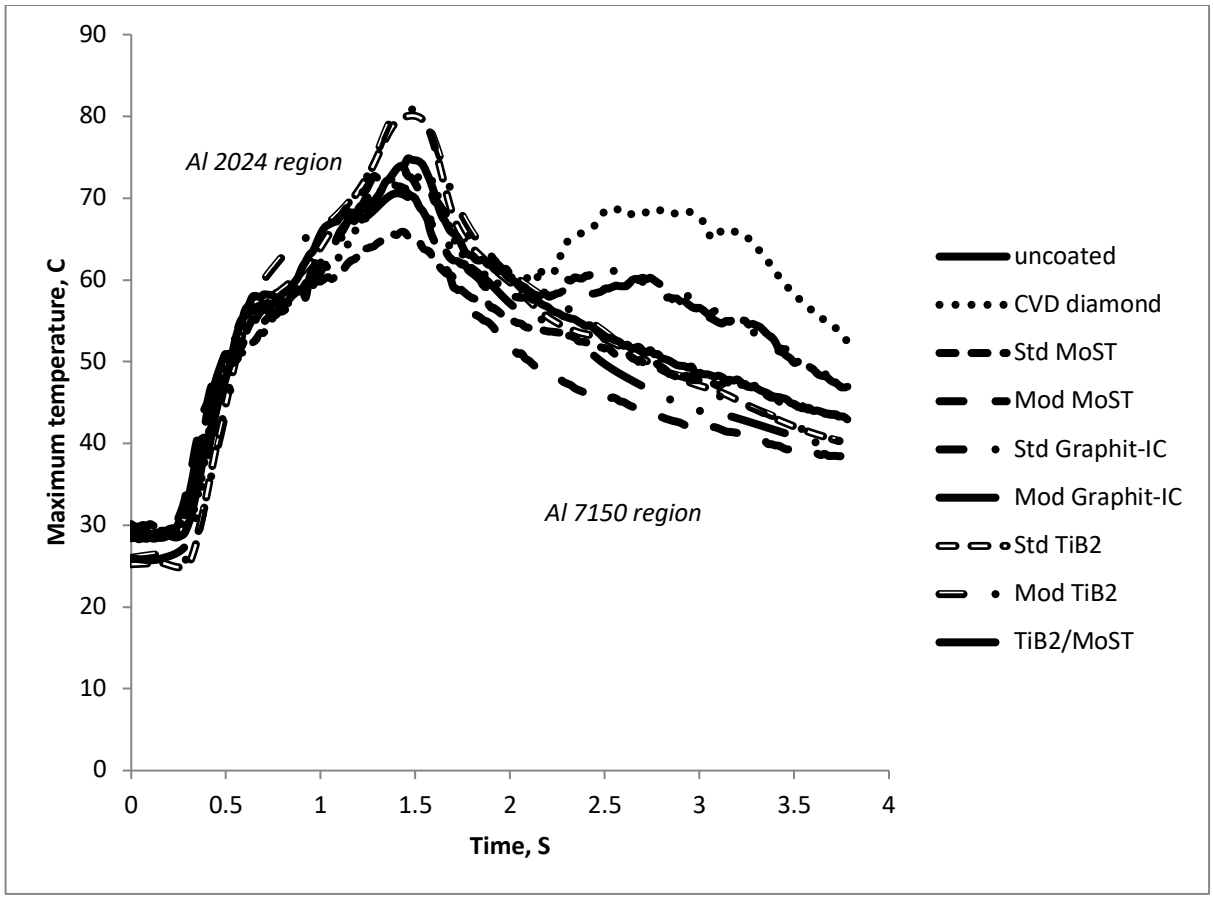


Figure 3: Temperature profile while drilling the stack materials for all coating at machining parameter 3000rpm and 0.15 mm/rev

The temperature profiles for each coating were meticulously recorded and analysed as shown in Figure 3, revealing significant differences in the thermal performance of the various coatings. The results indicated that CVD Diamond coatings resulted in the highest temperatures, particularly at higher feed rates. This is attributed to the coating's high hardness, which, although beneficial for wear resistance, did not effectively manage heat dissipation, leading to increased thermal stress during drilling. On the other hand, uncoated drills also exhibited high temperatures, underscoring the importance of coatings in thermal management.

In contrast, Standard and Modified MoST coatings demonstrated the lowest temperatures, showcasing their effectiveness in heat dissipation. These coatings' low friction properties played a crucial role in reducing the heat generated during the drilling process. Similarly, Standard and Modified TiB_2 coatings showed moderate temperature control, with the modified version performing slightly better in terms of heat management. The ability of these coatings to maintain lower temperatures is critical for minimizing tool wear and ensuring process stability.

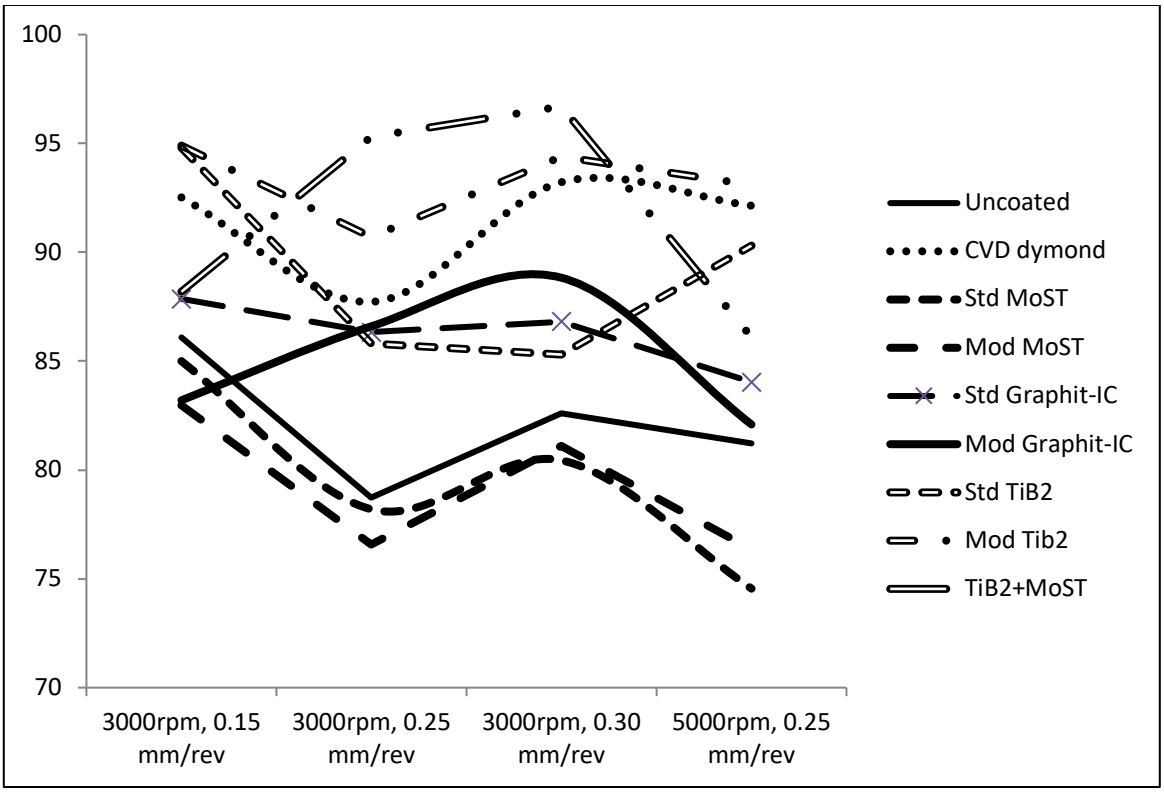


Figure 4: Temperature variants for different cutting parameters

The diameter deviations for the drilled holes were measured to assess the impact of temperature on hole accuracy. The results indicated that CVD Diamond coatings, despite their wear resistance, resulted in significant diameter deviations, particularly at higher feed rates. The increased temperatures associated with these coatings led to thermal expansion and tool wear, resulting in larger deviations from the desired hole diameter. Similarly, uncoated drills exhibited the highest diameter deviations, reinforcing the necessity of coatings for effective temperature management and maintaining dimensional accuracy.

Conversely, Standard and Modified MoST coatings maintained hole diameters within acceptable tolerances, effectively managing thermal expansion and ensuring tool stability. These coatings' ability to minimize friction and heat generation was key to reducing diameter deviations. Standard and Modified TiB_2 coatings also performed well, generally maintaining hole diameters within acceptable limits, with the modified version showing slightly better performance in reducing diameter deviations.

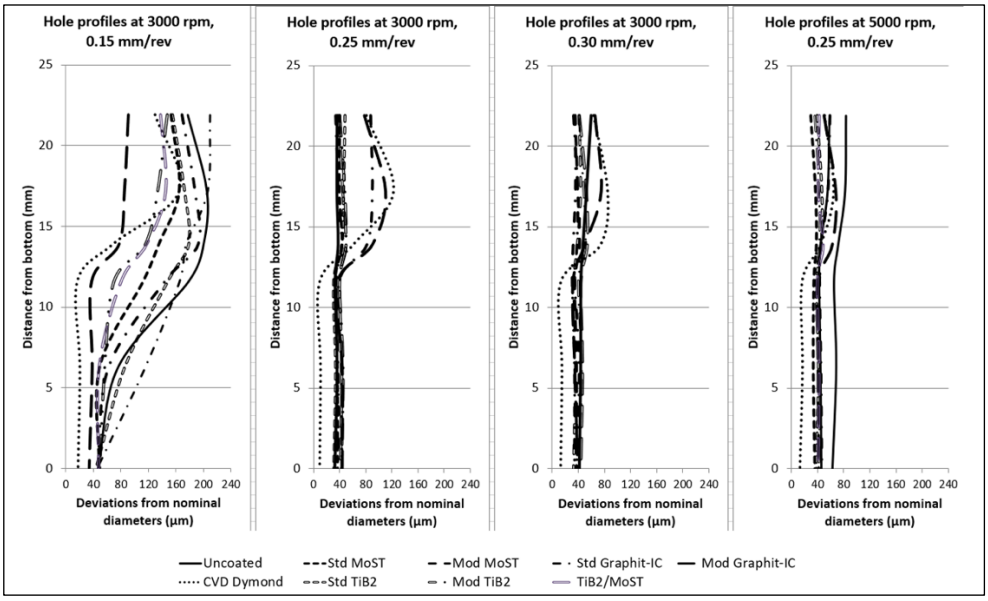


Figure 5: Holes profiles at different cutting parameters

A combined analysis of the temperature profiles and diameter deviations revealed a strong positive correlation between increased drilling temperatures and diameter deviations. This correlation underscores the critical role of effective thermal management in maintaining dimensional accuracy during drilling. The coatings that excelled in reducing drilling temperatures, such as MoST and TiB_2, also minimized diameter deviations, highlighting their suitability for dry drilling applications in the aerospace industry.

In term of the maximum temperature, no significant differences were found between drills. Except the combination of TiB_2/MoST coated-drill, the result point out that cutting parameters employed in all trials does not affect much on maximum temperature captured in the workpieces. As for the TiB_2/MoST coated drill, following the addition of feed, a noticeable steady increase in the maximum temperature were recorded.

Considering deviation of diameters, the themes identified in these responses can be compared in Figure 5. In general, we can say that the trend become more consistent as we move from lower feed rate to higher feed rate. In all trials, majority of coated drills illustrates similar pattern of deviations, regardless the cutting parameters. The single most striking observation to emerge from the data comparison was the dispersion at cutting parameters of 3000 rpm and 0.15 mm/rev. All drills shows most severe deviations of diameters at lower feed and speed. Interestingly, apart from feed, the uncoated drill was observed to get influenced from cutting speed as well. At 3000 rpm and 0.25 mm/rev, the dispersion is below than 50 microns, however the measurement goes beyond the tolerance when speed was increase to 5000 rpm. Strong evidence of ideal cutting parameters was found in Figure 4 From the chart, it is apparent that the smallest deviation happened at cutting parameters 3000 rpm; 0.25 and 0.3 mm/rev.

Coatings such as CVD diamond, despite their high hardness and wear resistance, lead to increased drilling temperatures and greater diameter deviations. This happens because, while these coatings resist wear well, they do not effectively manage the heat generated during drilling. The high friction between the CVD diamond-coated drill and the workpiece causes significant heat build-up. Since CVD diamond does not dissipate heat efficiently, the elevated temperatures cause both the drill and the workpiece to expand, resulting in deviations from the desired hole diameter.

Similarly, uncoated drills, which lack protective coatings that reduce friction, also experience higher temperatures during drilling. Without any coating, heat is not adequately managed, leading to increased tool wear and greater errors in hole diameter. These findings highlight that while hardness and wear resistance are important properties of drill coatings, effective thermal management is equally crucial. Coatings that better dissipate heat, such as MoST and TiB_2, are more successful in maintaining dimensional accuracy by reducing the risk of thermal expansion and ensuring consistent drilling performance.

4 CONCLUSION

This study highlights the critical role of coatings in managing drilling temperatures and maintaining hole diameter accuracy during dry drilling of stacked aluminium alloys. The experimental results demonstrate that coatings significantly influence thermal behavior and dimensional stability. Among the tested coatings, Standard and Modified MoST, as well as Modified TiB_2, exhibited superior performance by maintaining lower temperatures and minimizing diameter deviations. These coatings effectively reduce friction and enhance heat dissipation, which are crucial for improving tool life and ensuring precise hole dimensions.

Conversely, coatings such as CVD Diamond, despite their high hardness and wear resistance, led to increased temperatures and greater diameter deviations, particularly at higher feed rates. The uncoated drills also showed similar issues, underscoring the necessity of effective coatings for thermal management. The strong correlation observed between increased drilling temperatures and diameter deviations emphasizes the importance of selecting appropriate coatings to enhance dry drilling processes. Coatings like MoST and TiB_2 not only improve drilling performance but also contribute to the overall efficiency and safety of dry drilling applications in the aerospace industry. Future research should focus on exploring the long-term effects of these coatings under various operating conditions and investigating new coating materials and techniques to further optimize dry drilling performance.

REFERENCES

Aamir, M., Giasin, K., Tolouei-Rad, M., & Vafadar, A. (2020). A review: drilling performance and hole quality of aluminium alloys for aerospace applications. *Journal of Materials Research and Technology*, *9*(6), 12484–12500. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.09.003

Abd El-Hameed, A. M., & Abdel-Aziz, Y. A. (2021). Aluminium Alloys in Space Applications: A Short Report. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, *22*(1), 1–7. https://doi.org/10.37934/araset.22.1.17

Assurin, S. R., Mativenga, P., Cooke, K., Sun, H., Field, S., Walker, M., Chodynicki, J., Sharples, C., Jensen, B., & Mortensgaard, M. F. (2023). Establishing cutting conditions for dry drilling of aluminium alloy stack materials. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, *238*(1–2), 214–222.

Chou, Y. K., Thompson G., R., & Kumar, A. (2010). CVD-diamond technologies for dry drilling applications. *Thin Solid Films*, *518*(24), 7487–7491. https://doi.org/10.1016/j.tsf.2010.05.031

Giasin, K., Hawxwell, J., Sinke, J., Dhakal, H., Köklü, U., & Brousseau, E. B. (2020). The effect of cutting tool coating on the form and dimensional errors of machined holes in GLARE® fibre metal laminates. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *107*, 2817–2832. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:216121474

Habib, N., Sharif, A., Hussain, A., Aamir, M., Giasin, K., Pimenov, D. Y., & Ali, U. (2021). Analysis of hole quality and chips formation in the dry drilling process of al7075-t6. *Metals*, *11*(6). https://doi.org/10.3390/met11060891

Hassan, S. R. A. (2019). The Effect of Stacking Sequence Strategy in Drilling Hybrid Materials of Aluminum Alloy. In M. S. Bahari, A. Harun, Z. Z. Abidin, R. Hamidon, & S. Zakaria (Eds.), *Intelligent Manufacturing and Mechatronics* (pp. 343–351). Spring. http://www.springer.com/series/11693

Kolesnyk, V., Peterka, J., Kuruc, M., Šimna, V., Moravcíková, J., Vopát, T., & Lisovenko, D. (2020). Experimental study of drilling temperature, geometrical errors and thermal expansion of drill on hole accuracy when drilling cfrp/ti alloy stacks. *Materials*, *13*(14). https://doi.org/10.3390/ma13143232 hole accuracy when drilling cfrp/ti alloy stacks. *Materials*, *13*(14). https://doi.org/10.3390/ma13143232

Miyake, Y., & Kondo, Y. (2023). Burr Formation in drilling of aluminum plates under cutting conditions modelled for manual operation. *Journal of Physics: Conference Series*, *2512*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/2512/1/012001

Munirah, N., Mydin, M., Najiah Dahnel, A., Raof, N. A., Khairussaleh, N. M., & Mokhtar, S. (2022). Comparison of Tool Wear Mechanisms During Drilling of Aluminium Alloy 7075 in Dry and Chilled Air Conditions. *JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY*, *14*(1), 67–74. https://doi.org/10.30880/jst.2022.14.01.008

Ozcelik, B., & Bagci, E. (2006). Experimental and numerical studies on the determination of twist drill temperature in dry drilling: A new approach. *Materials & Design*, *27*(10), 920–927. https://doi.org/10.1016/j.matdes.2005.03.008

Polini, R. (2006). Chemically vapour deposited diamond coatings on cemented tungsten carbides : Substrate pretreatments, adhesion and cutting performance. *Thin Solid Films*, *515*, 4–13. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:138792842

Shanmugam, R., Baloor, S. S., Koklu, U., Polishetty, A., & Bolar, G. (2023). Machining Temperature, Surface Integrity and Burr Size Investigation during Coolant-Free Hole Milling in Ti6Al4V Titanium Alloy. *Lubricants*, *11*(8). https://doi.org/10.3390/lubricants11080349

Tang, Y. J., Li, Y., Yang, Q., & Hirose, A. (2010). Deposition and characterization of diamond coatings on WC-Co cutting tools with W/Al interlayer. *Diamond and Related Materials*, *19*, 496–499. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:136372616

Wen, C.-D., & Mudawar, I. (n.d.). *Experimental Investigation of Emissivity of Aluminum Alloys and Temperature Determination Using Multispectral Radiation Thermometry (MRT) Algorithms*.

Wen, C. Da, & Mudawar, I. (2005). Emissivity characteristics of polished aluminum alloy surfaces and assessment of multispectral radiation thermometry (MRT) emissivity models. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, *48*(7), 1316–1329. https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2004.10.003

Zhang, Y., Li, P., Ji, L., Liu, X., Wan, H., Chen, L., Li, H., & Jin, Z. (2021). Tribological properties of MoS2 coating for ultra-long wear-life and low coefficient of friction combined with additive g-C3N4 in air. *Friction*, *9*(4), 789–801. https://doi.org/10.1007/s40544-020-0374-3

PERFORMANCE COMPARISON OF CONVOLUTION LAYER AND PATCH SIZE FOR CRACK DETECTION USING DEEP CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Nor Aizam Muhamed Yusof[1], Norsyira Zuraiza Binti Omar[2]

[1,2]Department of Electrical Engineering, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah,
noraizamyusof74@gmail.com

ABSTRACT. Cracks, rutting, and potholes in asphalt pavement typically appear on the road's surface and are among the main causes of traffic accidents. Although image processing techniques have been used in research on asphalt pavement for many years, problems with shadows, oil stains, and water spots persist. This study aimed to evaluate the impact of filter size and convolution layers on DCNN performance and construct a fully automated pavement crack detection system using deep convolution neural networks (DCNNs). Initially, a hand-prepared RGB image of pavement cracks of 1024 x 768 pixels was taken with a NIKON digital camera. To construct a training dataset, the image will then be segmented into 32x32 pixel patches that have been created from the original pavement cracks. The network will then employ a trained DNN with different filter sizes and layer counts. High performance was shown by the results of the study for the convolution layers and filter sizes in terms of recall, accuracy, precision, and F-score, with respective values of 98.50%, 98.85%, 98.68%, and 98.67%.

KEYWORDS: Asphalt pavement; crack detection and classification; deep convolution neural network

1 INTRODUCTION

Deterioration of asphalt pavements, commonly seen on road surfaces, usually appears as cracks, potholes, ravelling, and rutting (Mathavan et al., 2015; L. Sun & Qian, 2016; L. Zhang et al., 2016). Overall, the literature indicates the initial stages of pavement deterioration feature transverse, longitudinal, and alligator cracks (Y. Sun, 2009). However, little attention has been paid to due to regular road inspections are crucial in highway management due to the combined effects of ageing and wear to maintain safe driving conditions for road users (L. Zhang et al., 2016).

In Malaysia, previously, field investigations and manual measurements were the manual inspection methods to detect and assess pavement distress (Pan et al., 2018). However, this method is based on human observation, prone to subjectivity, since inspectors can produce different analysis results over similar distress situations, and raise some security concerns for the inspectors and the other road users, especially on high-speed roads and high traffic volumes like highways (Oliveira & Correia, 2009). Besides that, it is very important to detect the pavement crack at an early stage of poor pavement cracking for maintenance purposes (Li et al., 2018). Consequently, the use of fast and accurate monitoring techniques becomes critical for pavement crack detection and classification (Salman et al., 2013).

Currently, with the support of computer vision, image processing is one of the tools of computer algorithms and mainly deals with image acquisition, image enhancement, image segmentation, feature extraction, and image classification (Coenen & Golroo, 2017)(Choudhary & Dey, 2012). In early studies, pavement crack detection are mostly based on a combination of improvement of typical image processing techniques, like thresholding, mathematical morphology, and edge detection (Fan et al., 2018).

Besides from that, feature extraction is crucial to the field of image processing. The feature extraction of road cracks from pavement images was proposed by Huang and Zhang (Huang & Zhang, 2012). The preprocessing steps included binary segmentation, morphological operations, and the removal of isolation dots and area. However, after the operations above, crack images in the binary segmentation could damage the edge of cracks and produce many gap in the cracks. So, they proposed a novel algorithm to connect these small gaps while the width of the crack doesn't change. Experimental results demonstrate that the method is effectively detected correctly for transverse and longitudinal cracks respectively.

The work by Karakose and colleagues (Karaköse et al., 2016) offered a practical method for identifying and categorising cracks on various road surfaces across all road types. For the pre-processing stage, they used a median filter, which performed well in a variety of traffic conditions. Unfortunately, because of the fineness of the picture background and the variety of intensity in the image pixels, pavement crack identification is becoming an extremely difficult issue in image-processing algorithms (Yu et al., 2015). (Takarli et al., 2016). It is crucial to remember that, despite their widespread use and effective application in automating road surface assessment (Zou et al., 2012), hand-crafted features are insufficiently discriminative to distinguish between a complex background and a crack in low-level image intensity. Therefore, the area of automating the recognition of pavement cracks remains a need for further study. For these reasons, the impressive performances of many applications have achieved the effectiveness of the network by deep learning which is likely to replace the conventional hand-crafted feature (Roth et al,.).

A variety of areas, including computer vision, speech recognition, natural language processing, audio recognition, and medical image analysis, have employed deep learning architecture, such as deep neural networks, Restricted Boltzman Machines, deep belief networks, recurrent neural networks, and deep convolutional neural networks (Gopalakrishnan et al., 2017b). Deep learning's primary advantage is that it does not require hand-crafted features. Nevertheless, implementing deep learning techniques might be difficult because they require large data sets and a lot of labelling work (Cha, Choi, & Buyukozturk, 2017).

Using six layers of DCNN, L. Zhang and associates (L. Zhang et al., 2016) developed a method for identifying longitudinal and transverse cracks. They created 640,000 training samples and 200,000 testing samples by segmenting 500 pavement photos, each measuring 3264 × 2448 and 99x99 pixels. The experiment's results showed continuous improvements in precision, recall, and F-score of 87.0%, 92.5%, and 89.7%. Nevertheless, due to extremely difficult-to-find qualities that work for all pavements, they still have trouble handling complex pavement situations including shadows, oil spills, and wet spots.

Maeda et al., (Maeda et al., 2018) proposed eight crack classifiers for a thorough classification of pavement crack. They captured 163,664 road images either from above the road surface or using on-board cameras on vehicles along 1,500 km in total. By using the input image size is 300 × 300 pixels, they managed to train 9,053 images and achieved recall and precision greater than 71% and 77% which is not particularly high.

A. Zhang and colleagues conducted additional research and developed CrackNet utilising 200 testing photos of different pavement conditions that had a 1024x512 resolution (A. Zhang et al., 2017). They used five layers and 1,800 pavement photos with a 50x50 filter size and 360 hidden layers to train the layers, yielding more than a million features. The findings demonstrated the effectiveness of the crack detection process, with simultaneous precision, recall, and F-measure values of 90.13%, 87.63%, and 88.86%.

To enhance network performance, A.Zhang and colleagues (A. Zhang et al., 2018) do some modifications from the original CrackNet. They proposed an improved architecture of CrackNet called CrackNet II for crack detection via size of filter. CrackNet II has demonstrated different filter sizes such as 3×3, 5×5, and 7×7 in each convolution layer. The experiment using 200 testing images showed that CrackNet II using a smaller filter size performs generally better than a larger filter size with precision, recall, and F-measure achieved of 90.20%, 89.06%, and 89.62%, respectively. This method outperforms the original CrackNet which is capable of detecting more fine or hairline cracks while eliminating more local noises and maintaining much faster processing speed.

The study by Wang et al., (K. C. P. Wang et al., 2017) demonstrated DCNN for recognizing cracks on asphalt surfaces at subdivided image cells. They proposed 3 convolution layers and 2 fully- connected layers with 1,246,240 parameters in total with 5,000 images. The result showed better performance with an accuracy of 96.32% and 94.29% on training data and testing data respectively.

Since differentiating among crack types is critical for proper effective road maintenance planning, DCNN is motivated to implement crack detection problems to produce promising results for crack classification (Krizhevsky et al., n.d.), (Tong et al., 2017).

Further study by Li et al., (Li et al., 2018), proposed four supervised DCNN with different sizes of filters (3x3, 5x5, 7x7, 9x9) using 6 layers of DCNN architecture. The size images are 4096 × 2048, divided into patches with the size of 512 × 512 with approximately 25K of training dataset. The results revealed that the size of the filter has an important influence on training times. The DCNN with the smaller size of the receptive field requires far more iterations to converge. Overall classification accuracy of each proposed DCNN for no cracks, transverse, longitudinal and alligator are above 94%.

Meanwhile, X.Wang & Hu (X. Wang & Hu, 2017) applied CNN using an input image of 64x64 to detect pavement cracks. The images were captured using I-phone with the pixel of the camera 3264×2448 and 30,000 images as a training dataset. The segmented image size of 64×64 showed better comprehensive performance for recall and F-score. The experimental result achieved 97.2%, 97.6% and 90.1% correct rates of classification for longitudinal crack, transverse crack and alligator crack, respectively.

However, many studies in the field of DCNN have typically employed larger filter sizes and a high number of convolutional layers to enhance the network's ability to accurately predict pavement cracks. While this approach can improve learning and prediction accuracy, it often results in increased computational complexity and longer training times.

In this study, we address this gap by focusing on the design of an efficient method that explores how the number of convolutional layers and filter sizes impact the DCNN's training time and classification performance. Specifically, we aim to determine whether smaller filter sizes and fewer layers can still achieve high accuracy while significantly reducing processing time. By experimenting with different filter sizes within the convolutional layers, we seek to strike a balance between network depth, computational efficiency, and crack detection accuracy. This investigation not only contributes to the understanding of the trade-offs involved in network design but also offers a practical solution for real-time applications where processing speed is critical.

The primary objective of this study is to develop a pavement crack classification method using smaller filters and fewer convolutional layers, aiming to reduce network processing time while maintaining acceptable performance. The network consists of five layers, designed to assess crack classification performance with a training dataset of fewer than 10,000 samples employed in the DCNN (Zou et al., 2012). The content of this study is organized as follows: Section 2 provides a detailed explanation of image acquisition, including the methodology used in this research. Section 3 presents the practical experiments and results, demonstrating the feasibility of the proposed approach and identifying the optimal model for detecting and classifying asphalt pavement. Finally, Section 4 summarizes the study's findings

2 METHODOLOGY

This section discusses in detail the entire process of the proposed methodology framework comprised of five (5) following stages: 1) image acquisition 2) training preparation & labelling 3) crack detection using DCNN. The following sub-sections will discuss each part of the methodology in detail.

2.1 Image acquisition

The initial phase, known as image acquisition, involves taking an image in natural illumination using a hand-held digital camera, the Nikon Coolpix S6150. This method prepares RGB raw pavement images for modification. employing a 3456x4608 pixel resolution RGB colour camera. The camera was angled so that it was perpendicular to the ground in order to capture images of the pavement fissures. In order to ensure proper brightness and to minimise the creation of shadows, these images were taken on a sunny day. To generate good contrast photos, there must be a consistent distance between the camera and the crack image from the ground, measured at a height of roughly 70 to 100 cm. In all, 4460 RGB photographs were taken along the road in Kedah and Penang district, including no crack, transverse, longitudinal, and alligator images.

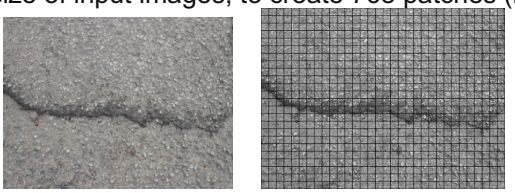
2.2 Training dataset labelling

Training and evaluating DCNN algorithms generally require sufficient training datasets. More specifically, the network system may perform better performance to the training dataset's selection numbers. The binary training dataset includes the crack and non-crack training datasets are used to evaluate and train the proposed method.

2.2.1 Crack and non-crack training dataset

It is not necessary to use all of the original images of crack and non-crack to prepare training datasets for crack and non-crack training. To decrease memory usage and computational expenses, the original images were resized to 1024 x 768 (width x height) pixels in jpeg format, retaining image quality

for the proposed DCNN architecture. Next, the resized image of 1024x768 (refer Figure 1(a) will be segmented into 32x32 pixels grid size of input images, to create 768 patches (refer Figure 1(b)).



(a) Image of 1024x768 (b) 768 patches image

Fig 1 RGB pavement image

The fact that a crack pixel is labelled with a value of 1 when a crack appears and 0 otherwise is a crucial feature. To create crack and non-crack patches, 400 RGB pictures (10% of the total capture image) were used. 24,576 crack patches and 282,624 non-crack patches make up the total of 307,200 patches that were retrieved from the grid scale that was developed. The tiny patches categorised as crack and non-crack are tabulated in Table I. The DCNN then receives the patches as input images, which may provide enough sample data for crack detection.

Table 1 illustrates the total number of crack patches that appear from the 400 original images by only 7% to 10%. Training and testing datasets are the two (2) groups into which the patch images are divided. This work uses a total of 9000 patches for training, of which 4500 are crack patches and the remaining 4500 are non-crack patches.

Table 1 Number of patches for crack and non-crack

No of image	No of patch	Crack	Non-crack
1	768	66	702
400	307,200	24,576	282,624

Maintaining a balanced number of crack and non-crack patches is crucial for the network's performance. An imbalance can lead to a low accuracy score, indicating the need for additional training data. Another set of 1000 patches is used for testing. Table 2 summarizes the distribution of training and testing datasets for both crack and non-crack patches.

Table 2 Number of training and testing dataset

	Crack	Non-crack
Training set	4500	4500
Testing set	500	500

2.3 Pavement crack detection using DCNN

A DCNN comprises several layers, including convolutional, pooling, and fully connected layers (X. Wang & Hu, 2017). Typically, the convolutional layer constructs feature maps by extracting visual features, often referred to as filters. The network employs two types of convolution parameters: filter size and filter numbers. To perform nonlinear transformations, the rectified linear unit (ReLU) activation function is applied to the output of each convolutional and pooling layer (Hochreiter, 1998; Krizhevsky et al., 2012). The pooling layer statistically processes non-overlapping regions, reducing feature parameters and helping to prevent overfitting (He et al., 2015). The final layers of a DCNN consist of fully connected layers followed by a softmax layer, which is responsible for predicting whether a pavement crack is present or not at each iteration (J. Wang et al., 2016).

Additionally, stride and padding are crucial in shaping the output of images in DCNN architecture. Stride refers to the distance between the receptive field centres of neighbouring neurons in a feature map. Symmetric padding is applied to ensure that image borders are included in the processing, which is essential to prevent information at the borders from being lost too early in the network.

The performance of crack detection was evaluated using four performance indicators: recall, precision, and accuracy. Recall indicates the percentage of actual crack grids that were correctly classified

by the DCNN. Precision refers to the percentage of crack pixels correctly classified relative to the total number of cracks in the dataset. Accuracy, on the other hand, represents the percentage of total cracks and non-cracks correctly classified, relative to the total number of cracks and non-cracks in the dataset (Pauly et al., 2017). The recall, precision, accuracy and F-score can be calculated as follows:

$$\bullet\bullet call = \frac{TP}{TP + FN} \quad (1)$$

$$\bullet\bullet ecision = \frac{TP}{\bullet TP + FP\bullet} \quad (2)$$

$$Accuracy = \frac{\bullet TP + TN\bullet}{\bullet TP + TN + FP + FN\bullet} \quad (3)$$

$$F\ score = \frac{\bullet\bullet\bullet\bullet ecision \times \bullet\bullet call\bullet}{\bullet\bullet\bullet ecision + \bullet\bullet call\bullet} \quad (4)$$

In this instance, TP, FN, TN, and FP refer for the following: The crack grids that are correctly identified as crack structures are called True Positives (TP); the crack pixels that are incorrectly identified as non-crack structures are called False Negatives (FN); the non-crack pixels that are correctly identified as non-crack structures are called True Negatives (TN); and the non-crack pixels that are incorrectly identified as crack structures are called False Positives (FP).

3 EXPERIMENTAL RESULT

The DCNN was applied to the 1000 testing images for analysis of network performance in terms of recall, precision, accuracy and F-score for crack and non-crack detection using 9K training dataset. In this study, the size of the patch was manually adjusted to 16x16, 32x32 and 64x64. The study outlines the patch sizes used for three different networks. Recall, precision, accuracy, and F-score are calculated to assess crack detection, to validate the network's performance (A. Zhang et al., 2018). The results are presented in Table 4.

Table 4 Recall, Precision, Accuracy and F-score using different patch size

Patch size	Recall (%)	Precision (%)	Accuracy (%)	F-score (%)
6×16	44.70	45.61	45.70	45.15
2×32	**98.50**	**98.85**	**98.68**	**98.67**
4×64	94.60	84.01	88.30	88.99

Table 4 summarises the experimental result for Recall, Precision, Accuracy and F-score using different sizes of patches. Table 4 indicates that the accuracy of the successfully categorized 16x16 patch size was extremely low, with a classification accuracy below 50.00 percent. These findings showed that an excessively tiny patch size prevents the network from detecting images with edge fractures and from identifying crack characteristics at all. In addition, choosing a small patch size for a pavement image necessitated providing the DCNN with more patches, which increased the network's processing time for cracking identification.

The investigation keeps on analysing the DCNN with a bigger patch size. According to some researchers, this approach may result in higher classification accuracy since DCNN can gather more contextual data before making a conclusion (Hamwood et al., 2018). Therefore, 64x64 patch size was used to test the DCNN. It's crucial to remember that increasing the patch size will drastically lower the convolution layer's outputs' resolution and so cause them to lose necessary detail information. Compared to the earlier findings, the network performance only reached a classification accuracy of 94.60%, 84.01%, 88.30%, and 88.99% when the patch size was increased to 64×64, as given in Table 4. Larger patch size also consumes a lot of memory and may crash the system during the training process. Another reason, the

network faces challenges in classifying the non-crack precisely due to the existence of different textures on pavement backgrounds with low contrast which is extremely similar to pavement cracks if they are viewed via a large patch size of the image.

Table 4 summarises the overall performance of DCNN using different patch sizes. It can be seen that the result experiment showed lower performance for four (4) performance indicators; recall, precision, accuracy and F-score for patch size of 16×16 and 64×64 compared to 32×32 patch size. Smaller patch sizes will produce a lot of details crack information that can lead the network to an overfitting problem. On the contrary, a larger number of patch sizes tends to eliminate valuable detail information from the input, hence can lead the network to the underfitting problem.

A great improvement in the accuracy of the crack detection performance has been achieved by more than 98.00% on a patch of 32×32. Therefore, regarding computational speed, a patch of 32×32 showed sufficient processing time compared to a 64×64 patch. Larger patch size 64×64 faces difficulties in training the network in typical noise patterns which highly misclassified non-crack to crack due to failure to identify continuous cracks. This could happen when the feature extractor does not grasp the hairline and fine cracks sufficiently. Therefore, regarding computational speed, it showed insufficient due to the high processing time taken. Meanwhile, the smaller patch size (16×16), resulted in the lowest network performance with average performance below 50%.

Table 5 Recall, Precision, Accuracy and F-score using different layer size

Conv Layer	Re (%)	Pr (%)	Acc (%)	F-score (%)
4 layers	97.90	97.20	97.10	97.55
5 layers	**98.50**	**98.85**	**98.68**	**98.67**
6 layers	95.80	96.80	96.90	96.30

An end-to-end trainable pavement crack detection based on DCNN aims to design an efficient DCNN network architecture. The pavement crack detection was further evaluated by using a different number of convolution layers of the DCNN. This observation's primary goal is to examine how convolution layers affect the network's performance in terms of processing speed and prediction accuracy. The effective detection of pavement cracks depends on the appropriate choice of kernel size and number of layers in the DCNN architecture.

Table 5 summarises the experimental result for recall (Re), precision (Pr), accuracy (Acc) and F-score using different sizes of convolution layers. The experimental results proved that using very minimal layers was insufficient to provide good network performance due to the network does not improve the continuity of fine cracks as discussed previously.

Based on the result, it was found that DCNN with four (4) layers (1 convolution layer) produced a good score but still cannot overwhelm the score on five (5) layers (2 convolution layer) performance. The five layers showed better sensitivity of feature extractors with 98.50%, 98.85%, 98.68% and 98.67% for recall, precision, accuracy and F-score respectively.

However, training a deeper network becomes increasingly difficult as the number of convolutional layers increases. This is because complex backgrounds and pavement cracks are similar, making it more difficult to distinguish between crack and non-crack areas. Degradation problems are frequently the result. Consequently, frequent down sampling by the network may cause the image to continuously attenuate, which could lead to the loss of visual information during the convolutional layers. Consequently, the performance using six layers (including 3 convolutional layers) was the lowest, with recall, precision, accuracy, and F-score values of 95.80%, 96.80%, 96.90%, and 96.30%, respectively.

From the comparative studies which used various patch sizes and convolution layers, the proposed DCNN method showed robust performance compared to the previous studies. Table 6 lists the comparison of the performance of the network. According to Pauly et al, 2017 achieved 91.90% and 90.20% for precision and accuracy respectively for crack detection with a patch image size of 99x99 using 500 testing images. They used six (6) layers of DCNN with 40K of training dataset.

Table 6: Comparison result using DCNN

Method	Recall (%)	Precision (%)	Accuracy (%)	F-score (%)
Pauly et al. (Pauly et al., 2017)	-	91.90	90.20	-
Cha, Choi, & Büyüköztürk, (Cha, Choi, & Büyüköztürk, 2017)	-	-	97.90	-
X.Wang et al. (X. Wang & Hu, 2017)	88.30	97.30	-	92.50
Proposed Method	**98.50**	**98.85**	**98.68**	**98.67**

In the study by Cha and colleagues (Cha, Choi, & Büyüköztürk, 2017), they used 332 256 × 256 pixel input pavement photos. The study created a 32,000 image training dataset and tested 55 different images. The network is composed of two (2) pooling layers, two (2) fully linked layers, and four (4) convolutional layers. The network achieves 97.90% accuracy in crack and non-crack detection with a bigger kernel size (77), which results in fewer responsive field applications and a smaller output size, which also lowers the computational cost, but may also lose characteristics of the input data.

Another researcher, Wang et al. (X. Wang & Hu, 2017) built two (2) convolutional layers, two (2) max pooling layers and two (2) fully-connected layers, with an input size of 64×64 pixels. They created 30,000 images as training set images and used 510 testing images. They used very minimal four (4) convolutional layers that may not be sufficient to extract features, so the network achieved 88.30%, 97.30% and 92.50% for recall, precision and F-score respectively.

Our proposed pavement crack detection used a 32×32 input size with five (5 layers of DCNN architecture). The network obtained better performance with 98.50%, 98.85%, 98.68% and 98.67% for recall, precision, accuracy and F-score respectively. This work used only 6,000 training datasets and 1500 testing images managed to achieve more than 98.50% for overall network performance. Besides that, the proposed method used a minimal training dataset and tested on a large testing dataset that effectively produced a good network performance for an automated pavement crack detection system.

4. CONCLUSION

The proposed automated pavement crack detection system has been successfully developed and validated. To investigate how convolutional layers and patch size impact DCNN detection performance, patch sizes of 16x16, 32x32, and 64x64 were used with different numbers of convolutional layers. The experimental results indicate that increasing the number of layers in the DCNN does not necessarily guarantee better performance. Instead, the DCNN must have an appropriate number of layers that can deliver high accuracy based on the complexity of the problem and the training dataset utilized.

In this study, the accuracies of four (4) performances for pavement detection, with 98.5%, 98.85%, 98.68% and 98.67% using five (5) layers of network architecture, were found to be more robust in detecting fine or hairline cracks on pavement cracks at the pixel level. Furthermore, the experiment, it demonstrated that using a 32x32 patch size yielded better performance and lower parameters and yet the network still produces effective processing time.

This method shows great potential for implementation as a tool in road monitoring, offering valuable assistance to surveyors in future pavement distress analysis. In comparative studies, our method demonstrated superior performance in crack classification on testing data compared to other DCNN architectures. In the future, the network will be extended to categorise several types of pavement cracks,

including longitudinal, transverse, and alligator cracks. This enhancement will more closely mirror real-world scenarios encountered by surveyors during road inspections, thereby improving the practical application and reliability of the system in diverse field conditions. By refining the classification capabilities, the system will better support comprehensive road maintenance strategies and ensure timely and accurate assessments of pavement detection.

REFERENCES

Cha, Y.-J., Choi, W., & Buyukozturk, O. (2017). Deep Learning-Based Crack Damage Detection Using Convolutional Neural Networks. *Computer-Aided Civil And Infrastructure EngineeringG*, *32*(5), 361–378. https://doi.org/10.1111/mice.12263

Chang, T. K., Chang, R. J., & Liu, K. J. (2005). Detection of Pavement Distresses Using 3D Laser Scanning Technology. *Computing in Civil Engineering*, *2005*, 1–11. https://doi.org/10.1061/40794(179)103

Choudhary, G. K., & Dey, S. (2012). Crack Detection in Concrete Surfaces using Image Processing, Fuzzy Logic, and Neural Networks. *IEEE Fifth International Conference on Advanced Computational Intelligence(ICACI)*, 404–411. https://doi.org/10.1109/ICACI.2012.6463195

Coenen, T. B. J., & Golroo, A. (2017). A review on automated pavement distress detection methods. *Cogent Engineering*, *4*(1), 1–23. https://doi.org/10.1080/23311916.2017.1374822

Fan, Z., Wu, Y., Lu, J., & Li, W. (2018). *Automatic Pavement Crack Detection Based on Structured Prediction with the Convolutional Neural Network*. 1–9.

Gopalakrishnan, K., Khaitan, S. K., Choudhary, A., & Agrawal, A. (2017a). Deep Convolutional Neural Networks with transfer learning for computer vision-based data-driven pavement distress detection. *Construction and Building Materials*, *157*, 322–330. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.09.110

Hamwood, J., Alonso-Caneiro, D., Read, S. A., Vincent, S. J., & Collins, M. J. (2018). Effect of patch size and network architecture on a convolutional neural network approach for automatic segmentation of OCT retinal layers. *Biomedical Optics Express*, *9*(7), 3049. https://doi.org/10.1364/boe.9.003049

He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J. (2015). Spatial Pyramid Pooling in Deep Convolutional Networks for Visual Recognition. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, *37*(9), 1904–1916. https://doi.org/10.1109/TPAMI.2015.2389824

Hochreiter, S. (1998). The Vanishing Gradient Problem During Learning Recurrent Neural Nets and Problem Solutions. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, *06*(02), 107–116. https://doi.org/10.1142/S0218488598000094

Huang, W., & Zhang, N. (2012). A Novel Road Crack Detection and Identification Method Using Digital Image Processing Techniques. *Computing and Convergence Technology (ICCCT), 7th International Conference*, 397–400.

Karaköse, M., Akarsu, B., Parlak, K. Ş., Sarimaden, A., & Akin, E. (2016). *A Fast and Adaptive Road Defect Detection Approach Using Computer Vision with Real Time Implementation*. *4*, 290–295.

Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (n.d.). *ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks*. http://code.google.com/p/cuda-convnet/

Li, B., Wang, K. C. P., Zhang, A., Yang, E., & Wang, G. (2018). Automatic classification of pavement crack using deep convolutional neural network. *International Journal of Pavement Engineering*, *0*(0), 1–7. https://doi.org/10.1080/10298436.2018.1485917

Maeda, H., Sekimoto, Y., Seto, T., Kashiyama, T., & Omata, H. (2018). Road Damage Detection and Classification Using Deep Neural Networks with Smartphone Images. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, *33*(12), 1127–1141. https://doi.org/10.1111/mice.12387

Mathavan, S., Kamal, K., & Rahman, M. (2015). A Review of Three-Dimensional Imaging Technologies for Pavement Distress Detection and Measurements. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, *16*(5), 2353–2362. https://doi.org/10.1109/TITS.2015.2428655

Oliveira, H., & Correia, P. L. (2009). Automatic road crack segmentation using entropy and image dynamic thresholding. *European Signal Processing Conference*, *Eusipco*, 622–626.

Pan, Y., Zhang, X., Cervone, G., & Yang, L. (2018). Detection of Asphalt Pavement Potholes and Cracks Based on the Unmanned Aerial Vehicle Multispectral Imagery. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, *PP*, 1–12. https://doi.org/10.1109/JSTARS.2018.2865528

Pauly, L., Peel, H., Luo, S., Hogg, D., & Fuentes, R. (2017). Deeper Networks for Pavement Crack Detection. *Proceedings of the 34th ISARC. 34th International Symposium in Automation and Robotics in Construction*, *Isarc*, 479–485.

Roth, H. R., Lu, L., Member, S., Liu, J., Yao, J., Seff, A., Cherry, K., Kim, L., & Summers, R. M. (2019.). *Improving Computer-aided Detection using Convolutional Neural Networks and Random View Aggregation*. 1–12.

Salman, M., Mathavan, S., Kamal, K., & Rahman, M. (2013). Pavement crack detection using the Gabor filter. *16th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC 2013)*, 2039–2044. https://doi.org/10.1109/ITSC.2013.6728529

Sun, L., & Qian, Z. (2016). Multi-scale wavelet transform filtering of non-uniform pavement surface image background for automated pavement distress identification. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, *86*, 26–40. https://doi.org/10.1016/j.measurement.2016.02.044

Sun, Y. (2009). *Automated Pavement Distress Detection Using Advanced Image Processing Techniques The University of Toledo College of Engineering*. *December*, 29–47.

Takarli, F., Aghagolzadeh, A., & Seyedarabi, H. (2016). Combination of high-level features with low-level features for detection of pedestrian. *Signal, Image and Video Processing*, *10*(1), 93–101. https://doi.org/10.1007/s11760-014-0706-8

Tong, Z., Gao, J., Han, Z., & Wang, Z. (2017). Recognition of asphalt pavement crack length using deep convolutional neural networks. *Road Materials and Pavement Design*, 1–16. https://doi.org/10.1080/14680629.2017.1308265

Wang, J., Lin, J., & Wang, Z. (2016). Efficient convolution architectures for convolutional neural network. *2016 8th International Conference on Wireless Communications and Signal Processing, WCSP 2016*. https://doi.org/10.1109/WCSP.2016.7752726

Wang, K. C. P., Zhang, A., Li, J. Q., Fei, Y., Chen, C., & Li, B. (2020). *Deep Learning for Asphalt Pavement Cracking Recognition Using Convolutional Neural Network*. 166–177.

Wang, X., & Hu, Z. (2017). Grid-based Pavement Crack Analysis Using Deep Learning. *2017 4th International Conference on Transportation Information and Safety, ICTIS 2017 - Proceedings*, 917–924. https://doi.org/10.1109/ICTIS.2017.8047878

Yu, X., Yang, J., Lin, Z., Wang, J., Wang, T., & Huang, T. (2020). Subcategory-aware object detection.

IEEE Signal Processing Letters, *22*(9), 1472–1476. https://doi.org/10.1109/LSP.2014.2299571

Zhang, A., Wang, K. C. P., Fei, Y., Liu, Y., Tao, S., Chen, C., Li, J. Q., & Li, B. (2019). Deep Learning–Based Fully Automated Pavement Crack Detection on 3D Asphalt Surfaces with an Improved CrackNet. *Journal of Computing in Civil Engineering*, *32*(5), 04018041. https://doi.org/10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000775

Zhang, A., Wang, K. C. P., Li, B., Yang, E., Dai, X., Peng, Y., Fei, Y., Liu, Y., Li, J. Q., & Chen, C. (2017). Automated Pixel-Level Pavement Crack Detection on 3D Asphalt Surfaces Using a Deep- Learning Network. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, *32*(10), 805–819. https://doi.org/10.1111/mice.12297

Zhang, L., Yang, F., Daniel Zhang, Y., & Zhu, Y. J. (2020). Road Crack Detection using Deep Convolutional Neural Network. *2016 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*, 3708–3712. https://doi.org/10.1109/ICIP.2016.7533052

Zou, Q., Cao, Y., Li, Q., Mao, Q., & Wang, S. (2021). CrackTree: Automatic crack detection from pavement images. *Pattern Recognition Letters*, *33*(3), 227–238. https://doi.org/10.1016/j.patrec.2011.11.004

DESIGN AND ANALYSIS OF COOLING SYSTEMS FOR MAXIMIZED PHOTOVOLTAIC EFFICIENCY

Razimah Abdul Rahim[1] Zulkurnain Hassan[2]

[1]Department of Electrical Engineering, Politeknik Port Dickson
razimah_rahim@polipd.edu.my, zulkurnain.hassan@polipd.edu.my

ABSTRACT. Solar photovoltaic (PV) systems offer substantial potential as a renewable energy source by converting solar radiation directly into electrical energy. However, the efficiency of PV systems diminishes as panel temperatures rise above optimal levels. A study focused on designing a hybrid photovoltaic-thermal (PV/T) system with integrated cooling mechanisms to enhance PV efficiency. This PV/T system incorporates water flow over the PV modules to mitigate temperature increases and improve overall performance. The objective was to evaluate the impact of the cooling system on PV performance under solar radiation conditions averaging 706.11 W/m². Comparative testing involved two sets of PV panels: one without cooling and another with thermal water flow, aiming to assess efficiency and maximum power output. Results from the study demonstrated that the PV efficiency could be enhanced by 21.95% with the water-cooling system. The maximum power output from the thermal PV panel with water flow increased by 12.72 W compared to the uncooled PV panel. Additionally, the average temperature on the PV panel surface was reduced by 27.2%. The fill factor (FF) calculated for the PV panels was 0.800, indicating satisfactory performance within the standard range of 0.7 to 0.85 for PV modules. The study concludes with recommendations for further improvements in PV system design and performance optimization. In conclusion, the study underscores the effectiveness of thermal management through water cooling in enhancing PV efficiency, thereby facilitating better conversion of solar thermal energy into electrical energy.

KEYWORDS: efficiency; electrical energy; photovoltaic-thermal; thermal energy

1 INTRODUCTION

The utilisation of renewable energy sources in Malaysia remains relatively low, accounting for less than 20% of the total energy consumption. According to the Malaysia Energy Statistics Handbook (Suruhanjaya Tenaga, 2018), hydropower contributes the most at 16.6%, while other sources contribute a mere 0.7%. In 1993 renewable energy contributed approximately 12% of the total energy demand (Aslam et al., 2013). Malaysia possesses abundant renewable energy resources, including hydro, solar, biomass, biogas, wind, and wave energy (Azman et al., 2011)

Among all renewable energy technologies, solar photovoltaic (PV) is considered promising due to its abundant availability, minimal environmental impact, and capability to provide clean energy (C.-N. Wang et al., 2022). Solar PV utilises solar energy, which is renewable, clean, environmentally friendly, and highly promising in meeting global energy demands.

The photovoltaic Thermal (PV/T) system, is a technology that simultaneously generates electricity and captures thermal energy from the same solar panels. Unlike conventional photovoltaic (PV) systems, which convert only a fraction of solar energy into electricity and dissipate the rest as heat, PV/T systems utilize this excess heat, thereby increasing the overall energy efficiency of the solar installation. For Malaysia, PV/T systems represent a significant opportunity to address the dual challenges of energy efficiency and sustainability. By integrating PV/T systems into its energy strategy, Malaysia could not only reduce its dependence on fossil fuels but also make more efficient use of its abundant solar resources. These systems can be particularly beneficial in applications where both electricity and thermal energy are needed, such as in residential, commercial, and industrial sectors. As the country looks towards a future of sustainable growth, PV/T systems could play a key role in shaping Malaysia's renewable energy landscape.

This study focuses on the "Design and Analysis of Cooling Systems for Maximized Photovoltaic Efficiency." It aims to investigate effective cooling systems to enhance the efficiency of photovoltaic modules. This research is crucial as it addresses the need to optimize solar PV systems in Malaysia, contributing to the country's renewable energy goals and sustainable development efforts.

1.1 PROBLEM STATEMENT

Malaysia's abundant sunshine and favourable temperatures make it a promising candidate for solar photovoltaic (PV) power generation. Despite this potential, the efficiency of solar PV systems in Malaysia remains a significant challenge, particularly due to the high operating temperatures typical of the tropical climate. Current solar energy systems, which primarily consist of standalone photovoltaic or thermal technologies, often suffer from efficiency losses that hinder their competitiveness compared to conventional fossil fuels.

Hybrid photovoltaic-thermal (PVT) systems offer a potential solution by integrating both electricity and heat generation into a single system, thereby enhancing overall energy efficiency. However, the adoption of PVT systems in Malaysia is limited, and there is a critical need to address the temperature-induced efficiency losses that impact the performance of these systems. This challenge is particularly relevant given Malaysia's goals of increasing renewable energy adoption and reducing dependence on fossil fuels.

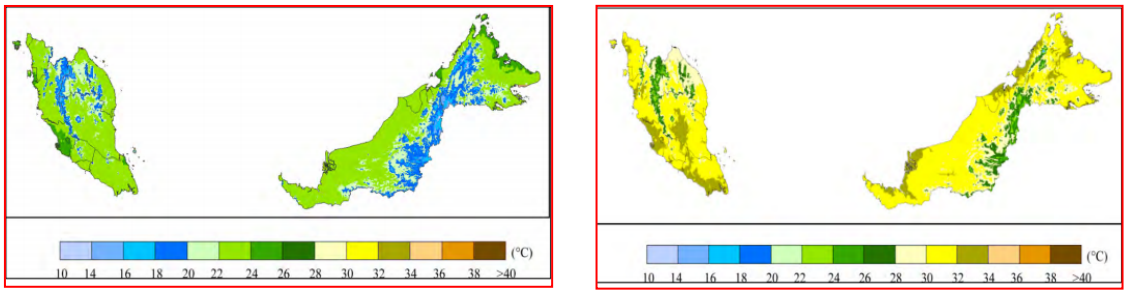
The primary focus of this study is to explore and address the efficiency limitations of PV and PVT systems in Malaysia's tropical climate. Specifically, the research aims to investigate advanced thermal management techniques, optimize panel design, and implement strategies to enhance solar absorption and semiconductor behavior. By doing so, the study seeks to improve the performance and cost-effectiveness of solar energy systems in Malaysia, thereby contributing to the country's sustainable energy development and economic progress.

With its abundant sunshine throughout the year and average temperatures ranging from 20°C to 32°C (Figure 1.1: Average minimum and maximum temperatures in Malaysia in 2014 and 2015), Malaysia holds significant potential for solar photovoltaic (PV) power generation. Solar power generation is efficient when it can supply energy for local markets and potentially export to neighbouring countries.

Solar energy systems offer numerous advantages over other forms of energy generation, such as hydroelectric, nuclear, and coal (Maradin, 2021). Currently, solar energy systems include photovoltaic (PV) and thermal systems. PV systems convert solar energy into electrical energy, while thermal systems (solar collectors) convert solar energy into thermal energy. These systems traditionally operate separately to generate electricity and heat.

Recent studies have introduced hybrid photovoltaic-thermal (PVT) systems, integrating both PV and thermal technologies into a single system (Maradin, 2021); Fudholi et al., 2015; Shahsavar et al., 2011). This innovation allows simultaneous electricity and heat generation within the same panel, enhancing overall energy efficiency.

In Malaysia, solar energy systems predominantly use photovoltaic or solar panel technology. Currently, approximately 640 kW of PV solar energy systems are installed across Malaysia, comprising standalone and centralized hybrid systems (Aslam et al., 2013). The energy produced typically serves rural electrification, telecommunications, street lighting, and navigation needs.



(Source: Met.gov.my, 2016).
a) Average Minimum Temperature

(Source: Met.gov.my, 2016).
b) Average Maximum Temperature

Figure 1: Average minimum and maximum temperatures in Malaysia in 2014 and 2015

The efficiency of solar photovoltaic (PV) panels remains a critical area for improvement compared to conventional fossil fuels, where PV panels are often cited for their lower efficiency levels (Tiwari et al., 2023) Improving PV panel efficiency is crucial to maintaining or reducing production costs and enhancing economic progress.

1.2 OBJECTIVES

a. Evaluate the suitability of a designed cooling system for effectively cooling photovoltaic panels.
b. Assess the impact of the cooling system on the electrical and thermal performance of photovoltaic panels.

1.3 RESEARCH QUESTIONS

a. Assess whether the designed cooling system effectively cools PV panels to maintain optimal operating temperatures.
b. Analyze the impact of the cooling system on the electrical efficiency and thermal energy production of PV panels.

The hybrid PV/T cooling system represents an innovative approach to enhance solar PV efficiency by maintaining optimal panel temperatures through effective cooling. This research contributes to advancing solar energy technology by optimizing energy production and efficiency in Malaysia's tropical climate.

By addressing these research questions, the study aims to provide insights into designing efficient cooling systems for PV panels, contributing to the sustainable development and adoption of renewable energy sources.

2 LITERATURE REVIEW

Previous researchers have explored various cooling methods using water and air as heat transfer mediums to absorb excess heat from PV panels for other purposes such as air heating or water heating (Othman & Farid, 2018; Zondag et al., 2003). The fluid used for heat transfer, whether air or water circulated through the collector plates, effectively carries away the generated heat, helping to maintain PV panel temperatures at optimal levels for maximum efficiency.

Water is recognized for its superior heat transfer efficiency compared to air due to its higher heat transfer rate (Tripanagnostopoulos et al., 2002). However, air cooling remains a popular choice due to its lower installation costs and more flexible design, which can easily be adapted for optimal efficiency (Hasan & Sumathy, 2010).

Since 2010, there has been a shift towards using nanofluids as heat transfer mediums due to their high thermal conductivity, which significantly enhances thermal energy efficiency. Studies on water-based PV/T systems have shown that circular absorber channels outperform straight tube absorbers, achieving electrical and thermal efficiencies of 54.6% and 13.8%, respectively, with mass flow rates ranging from 0.011 kg/s to 0.041 kg/s (Fudholi et al., 2013; 2014).

Research has demonstrated that combining airflow and water flow in heat transfer significantly improves both electrical and thermal energy efficiencies of collectors. Studies indicate enhancements in electrical efficiency by 17% and thermal efficiency by 76% compared to using a single heat transfer medium (Othman et al., 2016).

The mass flow rate of the heat transfer fluid plays a crucial role in determining the thermal efficiency of PV/T collectors. Studies have shown that at a mass flow rate of 0.02 kg/s without glass cover and airflow, thermal efficiency can reach approximately 66% and electrical efficiency around 14% (Kim & Kim, 2012). Varying the mass flow rate affects PV panel temperature and overall electrical efficiency (Cristofari et al., 2009).

Studies focusing on low mass flow rates, such as 0.007 kg/s, have achieved high thermal efficiency of 55.5% and electrical efficiency of 12.7%. Further reductions to 0.0007 kg/s have shown an overall collector efficiency increase of 68.2% (Cristofari et al., 2009).

Table 1: Summary of Previous Studies on PV/T Collectors

Study	Design Features	Design	Mass flow rate (kg/s)	Efficiency (%)	
				PV	Terma
Othman & Farid (2018)	Water-based PVT	0.011 - 0.041	0.17	54.6%	13.8%
Fudholi et al. (2013; 2014)	Circular absorber channels	0.011 - 0.041	0.02 (Air) 0.05 (Water)	-	7
Hasan & Sumathy (2010)	Air-based PVT	-	0.14	-	56.19
Kim et al. (2012)	Airflow without glass cover	0.02	0.041	14%	66%
Cristofari et al. (2009)	Low mass flow rate	0.007	0.007	12.7%	55.5%
Cristofari et al. (2009)	Very low mass flow rate	0.0007	-	-	68.2%

Previous studies have demonstrated significant advancements in PV/T systems and cooling technologies, highlighting the benefits of using water and air as heat transfer media. The ongoing research focuses on optimizing mass flow rates and design configurations to further enhance electrical and thermal efficiencies. These findings are instrumental in developing efficient and sustainable PV/T systems capable of effectively meeting energy demands.

3 METHODOLOGY

3.1 PV Solar Trainer

The construction of the PV Solar Trainer for this experiment involved integrating various components to establish a comprehensive solar and cooling system. Key components include solar panels, batteries, a solar charger controller, an inverter, a watt meter, a fan, a water pump, a speed controller, an Arduino, and DHT 11 sensors. The PV Solar Trainer with Cooling System has dimensions of 100 x 90 x 90 cm and features Poly Solar Cells in a 1.650 x 0.992 x 3.5 cm solar panel. The Trainer Board houses a Watt Meter, Solar Charger Controller, Inverter, and Speed Controller, each with individual switches for unit-specific control. Adjacent to the Trainer Board, the Arduino Box incorporates an Arduino unit, adjustable voltage controller, two-way relay, and LCD. DHT 11 sensors are strategically placed at the top and bottom of the solar panel to monitor temperature and humidity, ensuring optimal cooling performance and efficient operation.

The block diagram of the PV Solar Trainer with Cooling System delineates the interconnection of various solar PV components. The solar charge controller establishes a connection between the solar panels and the battery, regulating the charging process to ensure the batteries are efficiently charged. Electricity stored in the batteries is then utilized by specific loads, including the Arduino, Water Pump, Fan, and Inverter. The inverters are segmented into two pairs: the initial pair provides power to socket plugs, allowing for the connection of standard electrical appliances, while the subsequent pair is designated for USB ports, facilitating the connection of devices that require USB power. This setup ensures a flexible and efficient distribution of electrical energy generated by the solar panels, maximizing the usability of the PV Solar Trainer with Cooling System.

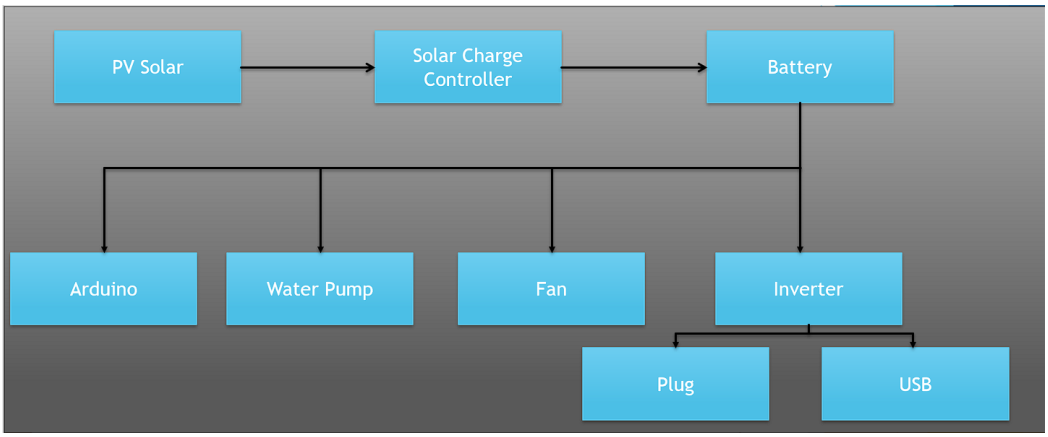


Figure 2: Block Diagram of PV Solar Trainer with Cooling System

The development of the PV Solar Trainer with a cooling system involved a comprehensive approach encompassing both hardware and software aspects. The hardware development began with constructing an iron frame to support the solar panels. A dedicated trainer board was created to house various components, including a watt meter, solar charge controller, battery, fan, and water pump. These components were installed on the trainer board and further integrated into the project base, ensuring a robust and organized setup. Careful wiring was executed to establish functional connections between different parts. The solar panels were then affixed onto the constructed frame, followed by a continuity test to ensure the seamless functioning of the entire solar system.

Referring to Figure 2, the block diagram of the PV Solar Trainer with Cooling System illustrates the interconnectedness of the solar PV components. The solar charge controller links the solar panels to the battery, ensuring a smooth flow of electricity. This stored energy in the battery powers various loads, such as the Arduino, Water Pump, Fan, and Inverter. The inverters are categorized into two groups: the first two inverters supply power to socket plugs, while the latter two are dedicated to USB ports, enabling the connection of electrical appliances.

The software development phase started with creating code using Arduino to control the PV solar cooling system. This code was integrated into the Arduino platform and uploaded to govern the functions of the fan and water pump through a two-way relay. Additionally, the DHT 11 sensor was integrated with the Arduino platform to monitor temperature and humidity levels on the solar panel.

Overall, the project was divided into two interrelated segments. The first segment focused on hardware interface creation, including frame construction, trainer board development, component installation, wiring, solar panel installation, and a thorough continuity test. The second segment centred on software development and integration using Arduino, emphasizing automated control of the cooling system and incorporating temperature and humidity monitoring with the DHT 11 sensor. Figure 2 and Figure 3 show the PV Solar with and without a cooling system, respectively.


Figure 3: PV Solar without Cooling System


Figure 4: Solar Panel Trainer

Figures 3 and 4 illustrate the Solar Panel Trainer with and without a Cooling System, respectively. The photovoltaic solar model employed in this setup is polycrystalline and specifically designed to convert sunlight into electricity efficiently. Polycrystalline solar cells are composed of multiple crystalline structures, which provide a balance between efficiency and cost-effectiveness. While these panels may offer slightly lower efficiency compared to monocrystalline panels, they are generally more affordable to produce, making them a popular choice for many solar energy applications.

The key specifications of this solar model include a maximum power output of 270 watts, a maximum power voltage of 31.8V, and a maximum power current of 8.5A. With dimensions of 164 x 99.2 x 4 cm and a weight of 20kg, these details are crucial for practical considerations, such as installation and handling. The specific size and weight ensure that the panels can be effectively installed in various settings while being manageable during transportation and setup. Overall, the polycrystalline design and these specifications make this solar model a versatile and economical option for harnessing solar energy.

In this research, the solar collector information is described in Table 2, where 4 litres of water are circulated and heat from the tank throughout the system back to the storage tank. Water from the tank flows through the water spraying system, absorbing heat from the solar panels (cooling the system), and the heated water is stored in the collector tank. The function of the heat transfer process is to enhance the efficiency of the PV panels by removing excess heat from the modules while simultaneously generating thermal energy. This process operates for 5 hours to accumulate excess heat in the tank.

Table 2: Specifically of Panel PV

Parameter	Specification
Module Type	Trina solar Monocrystalline
Maximum Power (P_{mp})	290
Open Circuit Voltage (V_{oc})	38.9
Maximum Power Voltage (V_{mp})	32.2
Maximum Power Current (I_{mp})	90.1
Short Circuit Current (I_{sc})	9.66
Size	1650 x 992 X 35 mm
Collector Area	1.636 m2
Power Tolerance	±5%

The primary function of this solar panel is to convert sunlight into electrical energy, and it is well-suited for projects that involve charging solar batteries. The high maximum power output of 290 watts indicates that it can generate a significant amount of electricity under optimal sunlight conditions.

The use of polycrystalline technology suggests that the solar cells are made from multiple crystalline structures, providing a balance between efficiency and cost-effectiveness. The specific dimensions of 1.650 x 0.992 x 3.5 cm and a weight of 18.6 kg provide practical details for installation and handling considerations.

The high efficiency and power output of this type of solar panel make it suitable for projects where solar batteries need to be charged. However, factors such as sunlight exposure, angle of installation, and overall system efficiency must be considered to optimize the solar panel's performance in charging applications.

Table 3: Solar PV With Cooling System Component Specification

NO	Component	Dimension /Unit	Description
1	Solar Panel	290W Solar	harness electricity
2	Solar Charge Controll	12 V and 24V DC, 30A	adjustable charge controller, fa a direct connection from the sol to the charging battery
3	Battery	12 V, 30 Ah, 9.6 Kg/Maxson	delivering power
4	Inverter	12 V, 15.5 A, 220 V, surge peak pc 4000W	convert the DC voltage input ir voltage output
5	Fan	12 V, 2100 Rpm	cooling system
6	Speed Controller	12 V, 400 W	regulating the speed of the fan
7	Water Pump	6V – 12 V, 0.7 A, 2L/Min	circulate water for the cooling s

8	Watt Meter	60V, 100 A	measure the power flow, volta ampere, power
9	Arduino Uno	5V to 20V, 16Mhz	central control unit
10	DHT 11 Sensor	3V to 5.5V, 0 to 50°C 20% to 80%	detect the temperature and hu levels
11	LCD Display	5V, display size of 1602/2004	showcase the temperature anc readings
12	2 Way Relay	5V, 5mA	control of both the fan and wat
13	djustable Voltage Cor	4V to 40VDC, 3A	adjusted output voltages

Table 3 outlines the specifications of the components used in the Solar PV system with a cooling system. Each component plays a critical role in ensuring the system's efficient operation. The solar panel, with a power rating of 290W, is the primary source of electricity, converting sunlight into usable energy. This energy is then regulated by the solar charge controller, which operates at 12V and 24V DC with a 30A capacity, ensuring a safe and direct connection between the solar panel and the charging battery.

The battery, rated at 12V and 30Ah and weighing 9.6 kg, stores the generated electricity for later use, providing consistent power to the system. The inverter, which handles a 12V input and converts it to 220V AC output with a surge peak power of 4000W, allows the system to supply power to standard AC devices. To maintain optimal operating conditions, a 12V fan running at 2100 RPM is used as part of the cooling system, with its speed controlled by a speed controller rated at 12V and 400W.

A water pump operating between 6V and 12V, with a flow rate of 2 litres per minute, manages water circulation for cooling. The watt meter, capable of measuring up to 60V and 100A, monitors the power flow, ensuring that voltage, current, and power levels are within safe limits. The Arduino Uno serves as the central control unit, operating at 5V to 20V and 16Mhz, coordinating the functions of all components.

Temperature and humidity levels are monitored by the DHT 11 sensor, which operates within a range of 3V to 5.5V, with a temperature range of 0 to 50°C and a humidity range of 20% to 80% RH. The readings from this sensor are displayed on an LCD with a size of 1602/2004, operating at 5V. The system also includes a 2-way relay, which allows for the control of both the fan and water pump, and an adjustable voltage control, which can regulate output voltages between 4V to 40V DC with a 3A capacity.

Together, these components form a comprehensive solar PV system with a cooling mechanism designed to optimize solar energy generation and use while maintaining system stability and efficiency.

3.2 Analysis of Measured Energy Efficiency

The measured energy efficiency includes thermal energy efficiency (ηth), electrical energy efficiency (ηPV), and the overall efficiency of the photovoltaic-thermal (PVT) collector (ηPVT). The overall efficiency of the PVT collector is the ratio of the total electrical and thermal energy to the total solar energy received by the collector surface (Sopian et al. 1996). The output power and system efficiency are calculated using the following equations:

1. **PV Output Power, Pout**:

$$P_{out} = V_{OC} \times I_{SC} \quad (1)$$

Where:
Voc and Isc are the open-circuit voltage and short-circuit current, respectively.

2. **Electrical Efficiency** (Chow 2010):

$$\eta_{electrical} = \frac{Electrical\ Output}{Solar\ Insolation \times Panel\ Area} \quad (2)$$

3. **Thermal Energy Efficiency**:

$$\eta_{thermal} = \frac{(T_{in} - T_{out}).\dot{m}.C_p}{I_{avg}} \quad (3)$$

Where,
m is the mass flow rate (kg/s),
C_p is the specific heat capacity of the fluid (J/kg K),
T_{in} is the input water temperature (°C), T_{out} is the output water temperature (°C),
I_{avg} is the solar average radiation intensity (W/m²)

4. The Fill Factor (FF)

The key performance indicates the quality of the PV cell. It is defined as the ratio of the maximum obtainable power to the product of the open-circuit voltage, V_{OC} and the short-circuit current, I_{OC}.

$$FF = \frac{P_{max}}{V_{OC} \times I_{SC}} \quad (4)$$

Where:
$Pmax$ is the maximum power output,
Voc is the open-circuit voltage,
Isc is the short-circuit current.

The study was conducted at Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan located at 2.4417°N, 101.862273°E. Measurements were taken on July 20, 2024, from 10:00 AM to 3:00 PM. The maximum radiation intensity was 1073 W/m² at 12:45 PM, and the average intensity was 706.11 W/m². An RTD-PT100 thermocouple was used to measure panel and water temperatures, while a 5-in-1 environmental meter was used to measure light intensity and ambient temperature.

In this study, standard solar panels have been modified into Hybrid Photovoltaic/Thermal (PV/T) panels by integrating water spraying units on the top surface of the panels. The primary purpose of the water spraying is to absorb excess heat from the panels, thereby indirectly reducing the panel surface temperature. This process plays a crucial role in improving PV efficiency and generating significant thermal energy (Pathak et al., 2014).

The temperature readings of the water entering and leaving the tank, as well as the water flow over the panel surface, were taken and used to calculate the system's thermal efficiency, electrical efficiency, and overall hybrid system efficiency.

In this experiment, the entire system was tested and measured to determine the electrical power generated by the solar panel and compared between the cooling system and the system without cooling. It also aimed to observe the effect of surface water spraying on the system's efficiency and temperature. The tilt angle for solar panel installation was set at 15° facing the southern hemisphere.

This methodology outlines a comprehensive approach to investigate the performance of Hybrid PV/T panels with integrated water spraying systems. By measuring key parameters and applying systematic analysis, the study aims to provide insights into optimizing solar energy utilization in Malaysia's climatic conditions

4 RESULT AND DISCUSSION

4.1 Research Questions 1: Assess whether the designed cooling system effectively cools PV panels to maintain optimal operating temperatures

The temperature data, as shown in the provided graph 1, demonstrates the effectiveness of the cooling system in maintaining lower surface temperatures on the PV panels compared to those without a cooling system. Both systems experienced an increase in temperature throughout the day, peaking at 12:45 PM. However, the maximum surface temperature for the cooled system was significantly lower at 56.00˚C, compared to 71.00˚C for the uncooled system. This indicates that the cooling system effectively absorbed excess heat and reduced the panel temperature.

The results confirm that the cooling system design is suitable and functional as a cooling agent for PV panels. The substantial reduction in temperature demonstrates that the cooling system can effectively mitigate the adverse effects of overheating on PV panel performance. Lower operating temperatures

correlate with improved efficiency in converting solar energy into electrical energy, validating the design's effectiveness.

According to Sopian et al., the overall efficiency of a photovoltaic-thermal (PVT) system improves when excess heat is effectively managed (Sopian et al., 1996). The author, (Chow et al., 2012) also noted that maintaining lower panel temperatures enhances the electrical efficiency of PV systems. The cooling system's ability to maintain a lower surface temperature of up to 15°C less than the uncooled system is in line with findings from previous research, demonstrating a significant positive impact on the overall performance and longevity of the PV panels.

The cooling system design is suitable for cooling photovoltaic panels, as evidenced by the significant reduction in surface temperature compared to panels without cooling. This temperature control is essential for maintaining optimal PV performance and efficiency. The cooling system not only enhances the electrical output by preventing overheating but also extends the panels' lifespan by reducing thermal stress, making it a viable solution for improving the efficiency and reliability of solar PV systems.

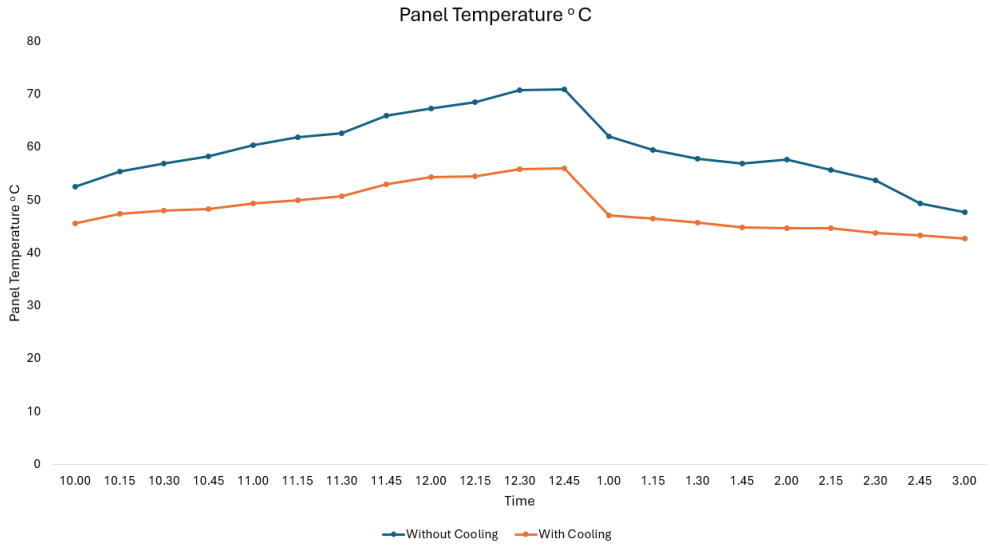


Figure 5: Graph Cooling Panel Temperature

Figure 5 shows the Cooling Panel Temperature illustrates the cooling system's impact on the PV panels' surface temperature, comparing the system's performance with and without cooling.

The graph shows that, without cooling, the PV panel surface temperature averages 59.67°C, reaching a maximum of 71°C and a minimum of 49.4°C. In contrast, with the cooling system in place, the average surface temperature drops to 48.43°C, with a maximum temperature of 56°C and a minimum of 42.7°C.

This significant temperature reduction, particularly the average drop of over 11°C, demonstrates the effectiveness of the cooling system in maintaining a lower operating temperature for the PV panels. By reducing the surface temperature, the cooling system not only enhances the panels' electrical efficiency but also contributes to their overall longevity and performance stability.

4.2 Research Questions: Analyze the impact of the cooling system on the electrical efficiency and thermal energy production of PV panels.

Table 3: Solar Panel Outputs

Parameter	PV Performance (Without Cooling)			PV Performance (With Cooling)		
	Average	Max	Min	Average	Max	Min
Voltage (V)	36.59	36.28	36.03	37.01	37.75	36.18
Current (A)	6.76	9.56	4.01	7.15	9.6	4.23
Power (W)	178.53	270	89	191.25	273.55	110.64
Electrical Efficiency (%)	18.52	30.17	13.08	23.50	39.23	17.11

Thermal Efficiency (%)				21.95	33.77	20.68
Storage Tank Water Temperature (°C)				35.43	38.30	31.50
PV Panel Surface Temperature (°C)	59.67	71	49.4	48.43	56	42.7
Fill Factor (FF)		0.837			0.88	

4.2.1 Electrical Performance Analysis

Table 3 shows a clear improvement in electrical performance when the PV panel is equipped with a cooling system. The average voltage without cooling is 36.59 V, whereas, with cooling, it increases slightly to 37.01 V. This modest increase in voltage indicates that the panel operates more efficiently at lower temperatures.

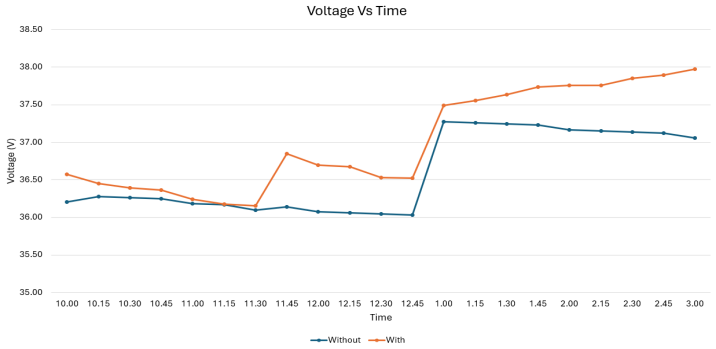


Figure 6: Voltan output Vs Time

Figure 6 highlights the relationship between the output voltage and time, demonstrating the performance of the PV system with and without cooling. The data indicates that the current sees a noticeable improvement when the cooling system is employed. On average, the current increases from 6.76 A without cooling to 7.15 A with cooling. This improvement suggests that the cooling system helps maintain optimal operating conditions, leading to better current output. Additionally, the peak current shows a slight enhancement, with the maximum current reaching 9.56 A without cooling and slightly increasing to 9.6 A with cooling. This improvement, although modest, further underscores the positive impact of the cooling system on the overall performance of the PV system, contributing to a more efficient conversion of solar energy into electrical power.

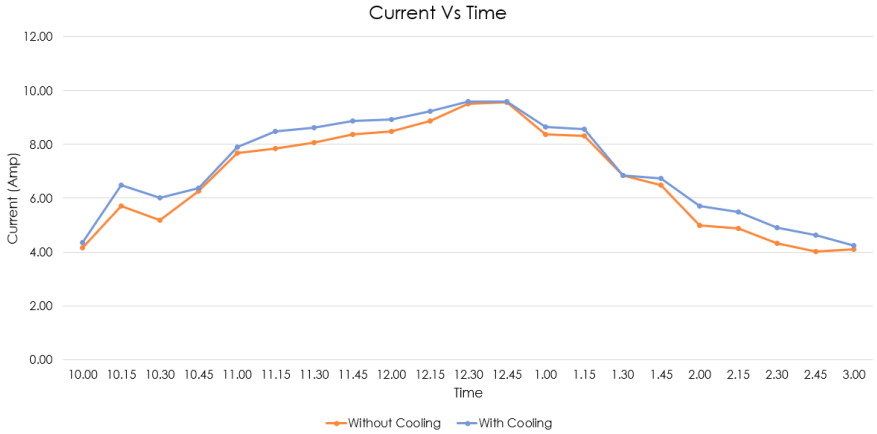


Figure 7: Current Outputs Vs Time

Figure 7 illustrates how the cooling system affects the current output of the PV panel over time. The graph demonstrates that the power output of the PV panel increases significantly when the cooling system is utilized. Without cooling, the average power output is 178.53 W. In contrast, with cooling, the average

power output rises to 191.25 W. This substantial increase highlights the cooling system's effectiveness in mitigating temperature-induced efficiency losses and enhancing the overall power output. Additionally, the peak power output with cooling reaches 273.55 W, slightly higher than the 270 W peak power output observed without cooling. Similarly, the minimum power output also benefits from the cooling system, with a minimum of 110.64 W compared to 89 W without cooling. These peak and minimum power output improvements demonstrate the cooling system's significant role in optimizing the PV panel's performance and efficiency.

Consequently, the PV panel's power output increases significantly with cooling. Without cooling, the average power output is 178.53 W. At the same time, with cooling, it increases to 191.25 W. This indicates that the cooling system enhances the overall power output, reducing the impact of temperature-induced efficiency losses. The peak power output with cooling (273.55 W) is slightly higher than without cooling (270 W), and the minimum power output is also higher with cooling (110.64 W) compared to without cooling (89 W).

4.2.2 Electrical Efficiency Analysis

The electrical efficiency of the PV panels, a measure of the panel's ability to convert solar energy into electrical energy, also shows significant improvement with cooling. Without cooling, the average electrical efficiency is 18.52%, while with cooling, it increases to 23.50%. The maximum efficiency is substantially higher with cooling, reaching 39.23% compared to 30.17% without cooling. The minimum efficiency also shows improvement, with 17.11% with cooling versus 13.08% without cooling.

4.2.3 Thermal Efficiency and Water Temperature Analysis

The system's thermal efficiency, which measures the cooling system's effectiveness in transferring heat away from the PV panel, averages 21.95%, with a maximum of 33.77% and a minimum of 20.68%. This indicates that the cooling system effectively reduces the thermal load on the PV panel.

The storage tank water temperature, which indicates the cooling system's effectiveness in absorbing heat, averages 35.43°C, with a maximum of 38.30°C and a minimum of 31.50°C. These temperatures suggest that the cooling system efficiently absorbs heat from the PV panels, contributing to the overall thermal efficiency.

4.2.4 Fill Factor (FF) Analysis

The fill factor without cooling is calculated to be approximately 0.837, while with cooling, it is around 0.800. The fill factor typically ranges between 0.7 and 0.85 for most commercial solar cells, indicating that the PV panels in this study, both with and without cooling, perform within the expected range. The fill factor of the uncooled PV panel is relatively high, indicating a good-quality PV cell. However, the higher operating temperature likely leads to decreased performance over time. The fill factor with cooling is slightly lower than without cooling. This may seem counterintuitive, given that cooling generally improves performance. However, this slight reduction might be due to measurement inaccuracies or other external factors influencing the short-circuit current and open-circuit voltage during the test period.

Despite the slight decrease in fill factor with cooling, the overall performance improvements in power output and efficiency suggest that the cooling system effectively enhances the PV panel’s performance. Lower operating temperatures achieved through cooling are critical in maintaining solar PV panels' long-term efficiency and reliability. Therefore, while the fill factor is a useful parameter, the overall benefits of cooling, as evidenced by increased power output and reduced temperatures, underscore its significance in practical applications.

5 CONCLUSION

The study demonstrated that the implemented cooling system effectively enhanced the performance of the solar panels. By increasing the water temperature and maintaining stability at high levels, the cooling system enables the utilization of collected hot water for domestic purposes. Notably, the surface cooling system utilizing water improved solar panel efficiency by 23.07% and reduced panel temperature by 28.42%

compared to the non-cooled system. Additionally, the total electrical power generated by the system increased by 11.99 W with cooling, highlighting the significant benefits of temperature management. The cooling system also contributes to extending the lifespan of the solar panels.

The performance of photovoltaic-thermal (PV/T) systems, regarding both electrical and thermal efficiency, is influenced by several factors, including the heat transfer medium, collector surface area, solar radiation intensity, coolant flow rate, type of PV panel, and overall system design. Previous research has investigated various heat transfer fluids, such as air and water, with recent studies focusing on nanofluids. While many PV studies emphasize optimizing parameters for optimal thermal efficiency, it is essential to operate PV collectors within an output temperature range of 40°C to 60°C, which is particularly suitable for drying industries.

REFERENCES

Aslam, M. M., & Zulkifli, D. A. (2013). Renewable energy in Malaysia: Experience from Perlis. *Journal of Energy Technologies and Policy, 3*(11), 1-5.

Atheaya, D., Tiwari, A., & Tiwari, G. N. (2016). Exergy analysis of photovoltaic thermal (PVT) compound parabolic concentrator (CPC) for constant collection temperature mode. *Solar Energy, 135*, 222–231.

Azman, A. Y., Rahman, A. A., Bakar, N. A., Hanaffi, F., & Khamis, A. (2011). Study of renewable energy potential in Malaysia. *2011 IEEE 1st Conference on Clean Energy and Technology, CET 2011*, *November 2020*, 170–176. https://doi.org/10.1109/CET.2011.6041458

Chow, T. T., Tiwari, G. N., & Menezo, C. (2012). Hybrid solar: A review on photovoltaic and thermal power integration. *International Journal of Photoenergy*, *2012*. https://doi.org/10.1155/2012/307287.

Cristofari, C., Notton, G. & Canaletti, J.L. 2009. Thermal behaviour of a copolymer PV/Th solar system in low flow rate conditions. Solar Energy 83(8): 1123-1138.

Fudholi, A., Ibrahim, A., Othman, M.Y., Hafidz, M., Kazem, H.A., Zaharim, A. & Sopian, K. 2013. Energy and Exergy Analyses on Water-based Photovoltaic Thermal (PVT) Collector with Spiral Flow Absorber. 2nd International Conference on Advances in Energy, Environment and Geology, Antalya, Turkey 70-74

Hasan, M.A. & Sumathy, K. 2010. Photovoltaic thermal module concepts and their performance analysis: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews 14(7): 1845-1859)

Kim, J. H., & Kim, J. T. (2012). The experimental performance of an unglazed PV-thermal collector with a fully wetted absorber. *Energy Procedia*, *30*, 144–151. https://doi.org/10.1016/j.egypro.2012.11.018.

Maradin, D. (2021). Advantages and disadvantages of renewable energy sources utilization. *International Journal of Energy Economics and Policy*, *11*(3), 176–183. https://doi.org/10.32479/ijeep.11027.

Othman, M.Y., Hamid, S.A., Tabook, M.A.S., Sopian, K., Roslan, M.H. & Ibarahim, Z. 2016. Performance analysis of PV/T Combi with water and air heating system: An experimental study. Renewable Energy 86: 716-722

Othman, N.T.A. and Farid, A.N.M., 2018. Droplets tracing in a T-junction microchannel. Jurnal Kejuruteraan 30(1): 47-53;

Pathak, M.J.M., Sanders, P.G. & Pearce, J.M. 2014. Optimizing limited solar roof access by exergy analysis of solar thermal, photovoltaic, and hybrid photovoltaic thermal systems. Applied Energy 120: 115-124.)

Shahsavar, A., Ameri, M., & Gholampour, M. (2011). Energy and exergy analysis of a photovoltaic-thermal collector with natural airflow. *Journal of Solar Energy Engineering, 134*, 11014.

Sopian, K., Yigit, K.S., Liu, H.T., Kakaç, S. & Veziroglu, T.N. 1996. Performance analysis of photovoltaic thermal air heaters. Energy Conversion and Management 37(11): 1657- 1670.).

Suruhanjaya Tenaga, Malaysia Energy Statistics Handbook 2018. Website : https://www.st.gov.my

Tiwari, A. K., Chatterjee, K., Agrawal, S., & Singh, G. K. (2023). A comprehensive review of photovoltaic-thermal (PVT) technology: Performance evaluation and contemporary development. *Energy Reports*,

10, 2655–2679. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.09.043.

Touati, F., Al-Hitmi, M. A., Chowdhury, N. A., Hamad, J. A., & Gonzales, A. J. S. P. (2016). Investigation of solar PV performance under Doha weather using a customized measurement and monitoring system. Renewable Energy, 89, 564-577.

Tripanagnostopoulos, Y., Nousia, T. H., Souliotis, M. & Yianoulis, P. 2002. Hybrid photovoltaic/thermal solar systems. Solar Energy 72(3): 217-234).

Wan Syakirah,Miszaina, Mohd Zainal Abidin (2019), Renuga Veriyah,The Potential and Status of Renewable Energy Development in Malaysia .energies MDPI

Wang, C.-N., Dang, T.-T., Nguyen, N.-A.-T., & Wang, J.-W. (2022). A combined Data Envelopment Analysis (DEA) and Grey Based Multiple Criteria Decision Making (G-MCDM) for solar PV power plants site selection: A case study in Vietnam. *Energy Reports*, *8*, 1124–1142. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.12.045.

Wang, Q., Jiang, B., Li, B., & Yan, Y. (2016). A critical review of thermal management models and solutions of lithium-ion batteries for the development of pure electric vehicles. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *64*, 106–128.

Yusof, A. (2011). Analysis of renewable energy potential in Malaysia (Doctoral dissertation, Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Fakulti Kejuruteraan, Universiti Malaya).

Zondag, H.A., De Vries, D.W., Van Helden, W.G. J., Van Zolingen, R.J.C. & Van Steenhoven. 2003. The yield of different combined PV-thermal collector designs. Solar Energy 74: 253-269).

DEVELOPMENT OF DC POWER SUPPLY FOR ELECTRONIC LABORATORY PURPOSES

Nor Aizam Muhamed Yusof[1], Juliah Sulaiman[2], Shahida Yusof[3]

[1 3]Department of Electrical Engineering, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah,
noraizamyusof74@gmail.com

[2]Department of Electrical Engineering, Politeknik Seberang Perai,

ABSTRACT. In learning about electronic circuit devices, practical work is essential to complement theoretical principles to enhance students' competence. To ensure the learning process is effective, these practical works are conducted in a laboratory. A DC power supply is essential in many electrical and electronic applications. It provides a stable and consistent voltage necessary for the operation of a laboratory using electronic components such as transistors, diodes, and integrated circuits. However, in the current situation, the existing DC power supply in the electronic laboratory is very outdated and some can no longer operate properly. As a result, the practical work measurement results produced are less accurate because there is a large error value between the calculation and measurement values when the practice is carried out. This paper proposes the design of a DC power supply as a hands-on educational tool for learning electronic circuit devices. The product development is designed with a muti-range of measurement, equipped with a chargeable circuit as well allowing this DC power supply to be carried anywhere to measure electronic circuits. Performance is a key efficiency indicator for the developed DC power supply model by comparing expected readings with actual measured readings. The experimental results depict that the value of voltage shows a range error reading for the developed model, with the lowest at 0.11% and the highest at 2.1%. The overall average performance of the developed DC power supply is 99.25%.

KEYWORDS: DC power supply, electronic laboratory, electric and electronic device

1 INTRODUCTION

A DC power supply is part of many electronic products, including portable electronics like laptop computers and mobile phones. A power supply is an electrical device that provides electricity to an electrical load specifically a laptop computer, server, or other electronic devices which are extremely important for various electrical and electronic equipment (Mehbub et al., 2012). The main function of the power supply convert the alternating high voltage current (AC) into direct current (DC) and regulate the DC output voltage to the precise tolerances needed for modern computing components. Some power supplies are standalone and separated from equipment to be external power supplies while others are installed inside of a device and serve as internal power supplies (Chen et al., 2023; Mukerjee & Dasgupta, 2007). The power source could be from the electric power grid, which generally provides AC, such as an electrical outlet and energy storage devices, which commonly offer DC, such as solar power devices, batteries, generators, or another power supply (Wang et al., 2010).

A functional DC power supply is essential for operating electronic devices that utilize active components such as transistors and diodes. However, in most polytechnic laboratories today, the power supply is completely inoperable now due to extremely outdated technology (Khan et al., 2008). Since there is no replacement yet, students are unable to obtain an accurate measurement in areas where it is not operating as it should since it is too old. On the other hand, these old models do not provide sufficient DC voltage for various ranges of measurement. It would be challenging for students to obtain an accurate measurement reading during their laboratory session due to the constrained ranges of power supply voltages (Attia et al., 2016; Sen et al., 2003).

Developing teaching aids offers significant benefits for educational and professional training environments by providing hands-on experience with real-world applications. These kits enable learners to explore and understand complex concepts through practical experimentation, bridging the gap between theoretical knowledge and practical skills. Additionally, well-designed training kits are versatile and

adaptable, allowing for the customization of learning experiences to suit various skill levels and educational goals (Campos-Delgado & Espinoza-Trejo, 2010).

Nowadays, there are many training tools in the electrical and electronic engineering field, varying from simple, and inexpensive to complex and sophisticated. Knowing this, a trainer was developed by (Watanabe et al., 2006)(Huang et al., 2013) not only to reduce the cost but also to be used by lecturers as a teaching tool. Besides, this trainer development gives benefits to the students which offering a multi-range of DC voltage when doing the lab laboratory. The trainer's design incorporates various features to ensure its effectiveness as a teaching tool. It includes a multi-range of DC voltage options, allowing students to experiment with different voltage levels and observe their effects on various electronic components. The trainer is also designed to be simple and easy to handle, making it accessible to students of all skill levels (Mahmood et al., 2022).

Perez and colleagues (Perez et al., 2008) designed a DSP-based platform for power electronics and motor control applications. This modular system includes a DC power supply, a three-phase MOSFET bridge, a signal acquisition system, a DSP development kit, and various loads such as DC or AC motors and passive components. Additionally, it is equipped with multiple safety protections to facilitate easy and safe interaction for students and offers greater flexibility compared to conventional training equipment. Students can utilize these applications either in the laboratory or through an e-learning web platform.

Chen et al.(Chen et al., 2023) presented a modular training kit designed to teach various aspects of power supply systems, from basic principles to advanced applications. The modular design allows for easy reconfiguration and scalability, enabling educators to tailor the kit to different educational levels. Their findings suggest that the modular approach significantly enhances student comprehension and retention of complex topics.

Another researcher (Solikin & Wardani, 2020) addressed the challenge of providing practical electrical engineering education in developing countries. They described the development of a low-cost power supply training kit that uses locally sourced materials and simple assembly techniques. Their study shows that these kits can be produced at a fraction of the cost of commercial alternatives, making them accessible to a wider audience and promoting technical education in underprivileged regions.

The development of this study focuses on creating a simple, easy-to-handle, and safe trainer that can serve as a reference material and teaching tool for lecturers during the teaching and learning process. By providing a user-friendly and cost-effective solution, the trainer aims to enhance the learning experience for students in the field of electrical and electronic engineering.

This project aims to develop a portable DC power supply that addresses the limitations of existing devices in polytechnic laboratories. By providing multiple voltage outputs, over-current protection, and efficient battery charging capabilities, the proposed design enhances the functionality, reliability, and safety of electronic laboratory experiments. Therefore, a multi-range variable supply in electronic circuits based on the theory and fundamental operation of the circuits is necessary. This proposed study provides a careful design, new knowledge and best practices in testing as well. This study contributes to the field of educational laboratory equipment, promoting better learning outcomes through improved technological support.

2 METHODOLOGY

The development of a portable DC power supply involves several steps, as illustrated in the block diagram of the study methodology presented in

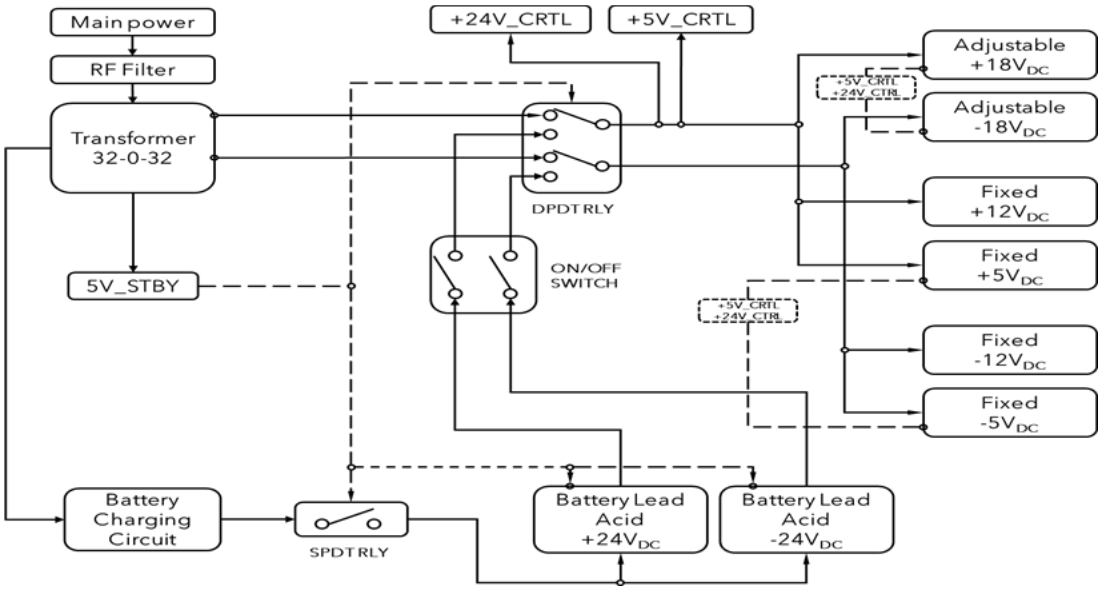


Figure 7. The proposed DC power supply can be divided into three main parts: transformer step down, rectifier, and IC regulator, which includes adjustable ± 18 volts voltage source circuitry, fixed +5 volts and +18 volts voltage source circuitry, and fixed -5 volts and -12 volts voltage source circuitry. Additionally, this model incorporates a charging circuit and over-current circuitry. There are several parts consisting of the power supply which is the transformer circuit, IC regulator, Adjustable ± 18 volts voltage source circuitry, Fixed +5volts and +18 volts voltage source circuitry, Fixed -5 volts and -12 volts voltage source circuitry, charging circuit and over-current circuitry.

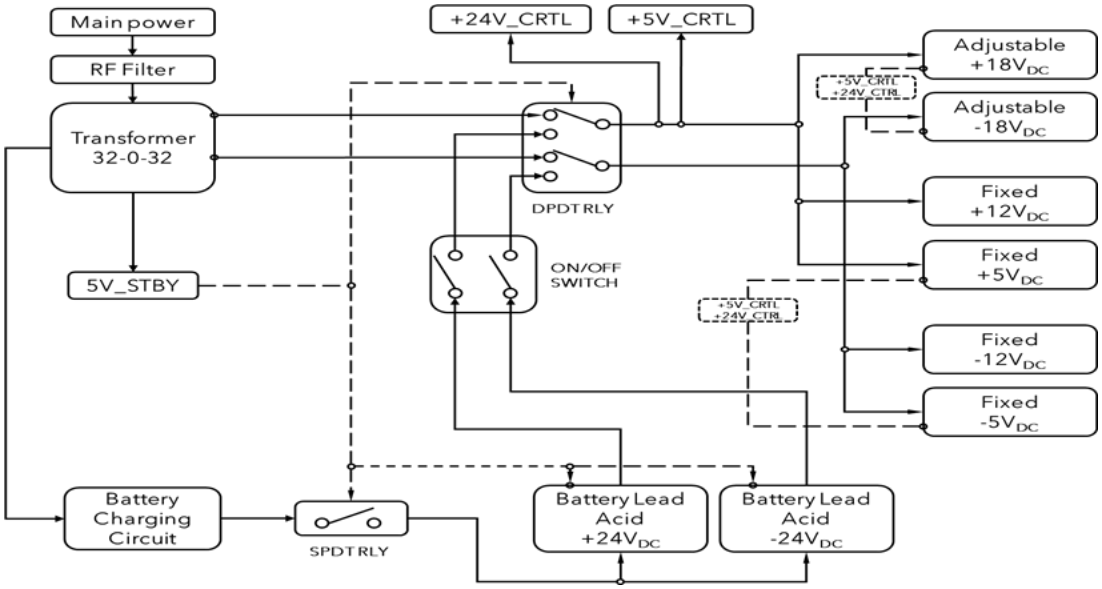


Figure 7: Block diagram DC power supply.

2.1 Transformer Circuitry

The first step in the development of the portable DC power supply is the transformer step-down. This stage involves reducing the high-voltage AC input to a lower-voltage AC output suitable for the subsequent rectifier stage. The transformer step-down is crucial for ensuring the safety of the device and the user by providing a lower voltage level that can be handled more easily (Egorov et al., 2014).

Figure 8 shows the step-down transformer since the voltage is decreased from primary to secondary. The transformer connected to the voltage source is called primary winding. The coil connected to the load is called the secondary winding. The transformer at primary windings will connect to 240 volts,50 Hz AC power supply and the transformer at secondary windings will step down to 32 volts fit with electronics devices. The ratio of primary winding called Np turns to the secondary winding called Ns known as the transformation ratio:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad (1)$$

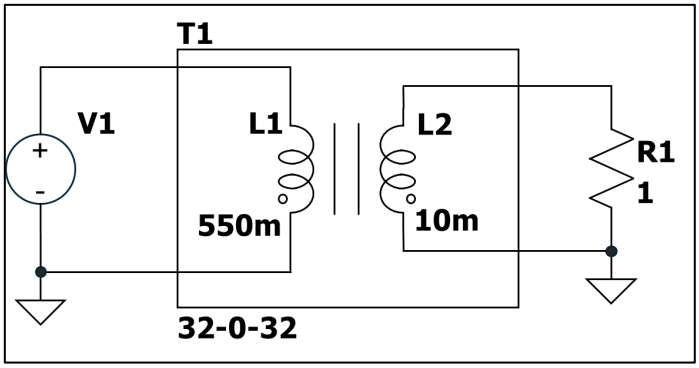


Figure 8: Basic step-down transformer.(Chen et al., 2023)

2.2 Rectifier Circuitry

The rectifier stage is responsible for converting the AC voltage from the transformer step down into DC voltage. This stage typically consists of diodes arranged in a specific configuration, such as a full-wave rectifier or a bridge rectifier. The rectifier stage is essential for providing a stable DC voltage that can be further regulated by the IC regulator. The secondary output is connected to the full bridge rectifier to convert effectively the full waveform AC input voltage signal to a constant polarity of the half-wave of each waveform cycle of pulsating DC. The bridge circuit consists of four diodes that allow for full-wave rectification by utilizing two diodes during each half cycle. Refer to the below circuit for details.

In the full bridge rectifier application, the negative half cycle of the secondary output voltage is converted to the positive voltage of the rectifier by using the negative voltage path as shown in Figure 9. In this mode, diodes D2 and D3 are conducted in series, while D1 and D4 are reverse-biased. In actual operation, the voltage output from the rectifier drops around 1.4 volts since the current flow across two diodes which typically can be estimated by 2 x 0.7V = 1.4 volts. On the opposite, shows the other positive half-cycle path where the current flows into D1 and D4 while D2 and D3 are reverse-biased.

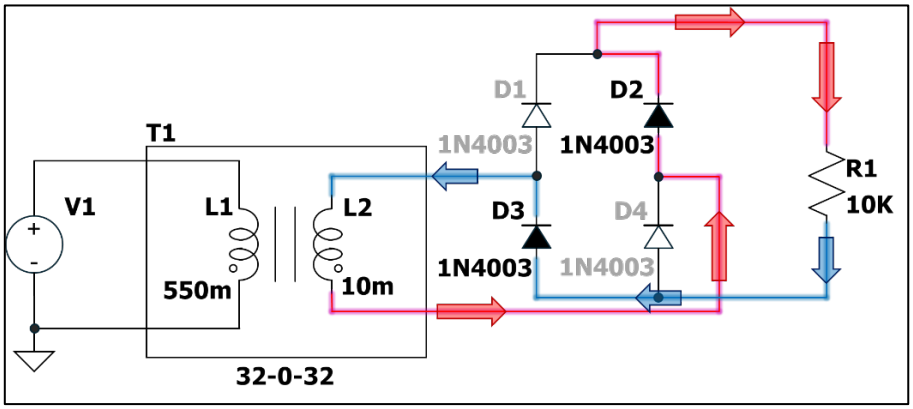


Figure 9: Full wave rectifier positive cycle (Chen et al., 2023)

2.3 IC Regulator

The IC regulator stage is the most complex part of the DC power supply. It can be divided into three sub-circuits:

2.3.1 Adjustable ± 18 volts Voltage Source

This sub-circuit provides an adjustable DC voltage source with a range of ±18 volts. It allows users to experiment with different voltage levels and observe their effects on various electronic components. The adjustable voltage source is typically achieved using a variable resistor or a potentiometer in combination with a voltage regulator IC.

The primary component for the +18V voltage source is the DC-to-DC voltage regulator. The LM317T/LT317 is an adjustable 3-terminal positive voltage regulator that can supply different DC voltage outputs (1.25 volts to 37 volts) with a maximum current of 1.5 A by varying the external feedback resistors value. The advantage of using LM317 is due to its low line and load voltage regulation of 0.01% and the internal current limiting capability and overload thermal protection.

2.3.2 Fixed Circuit +5volt and +12 volt

This sub-circuit provides two fixed DC voltage sources at +5 volts and +18 volts. These voltage levels are commonly used in various electronic devices and are essential for powering different components in the circuit. The fixed voltage sources are typically achieved using voltage regulator ICs. The design of these $+5V_{DC}$ and $+12V_{DC}$ are using the fixed voltage regulator.

2.3.3 Fixed Circuit -5volt and -12 volt

Like the fixed positive voltage source circuitry, this sub-circuit provides two fixed negative DC voltage sources at -5 volts and -12 volts. These negative voltage levels are often required for specific electronic components or circuits. The fixed negative voltage sources are also typically achieved using voltage regulator ICs. The design is adapted from the positive output. The regulator is being replaced by LM7905 and LM7912.

2.3.4 Battery Charging Circuitry

The charging circuit as shown in Figure 10 is an optional addition to the DC power supply. It allows users to charge batteries or other energy storage devices using the DC power supply. The charging circuit ensures that the batteries are charged safely and efficiently, preventing overcharging or damage to the batteries. A portable power station is a device with a built-in energy inverter that can turn the power of an internal battery into wide-range power. This enables it to charge any external devices significantly, individually or at the same time provided it has the right capacity and watt hours to do so.

Refer to Figure 10, which provides this charging circuitry is meant to charge the two in-series of +12Volts Lead acid batteries that provide 24VDC for each positive and negative line. In the circuitry, LM350 is an adjustable 3-terminal positive voltage regulator that is capable of supplying 3A current for the output of 1.2 volts to 33 volts. In theory, to charge 24 Lead Acid batteries, it requires a source voltage of 28.5V – 29.4V to be applied to the battery which is known as wet charging at the absorption stage. When the battery reaches its value, the voltage needs to drop down to 27 volts which is known as float voltage. High charging voltage is required since a lead acid battery needs around 2.4 volts to 2.45 volts to charge a single cell. For a 12 volts battery, it has 6 cells that sum up to 14.4 volts. With 2 batteries in series to create a 24 volts battery, it has added 6 cells to the system.

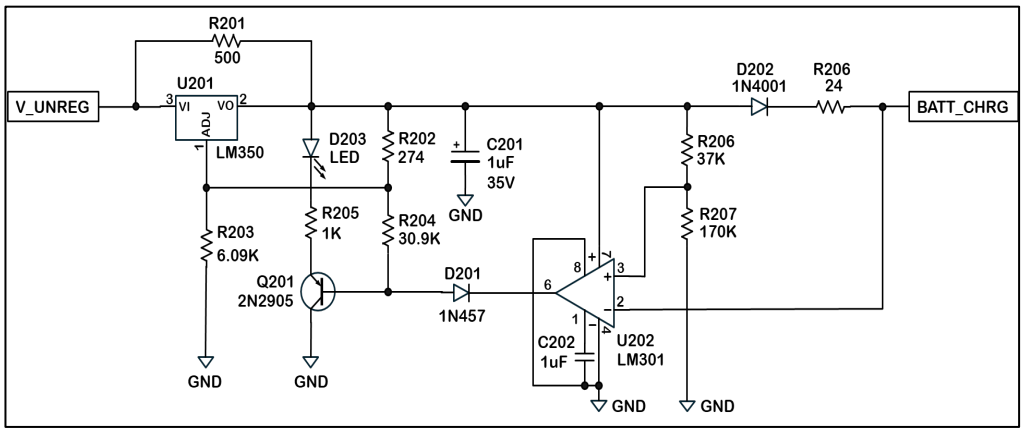


Figure 10: Battery charging circuitry

2.3.5 Over-Current Protection Circuitry

The over-current circuitry is a safety feature included in the DC power supply. It protects the power supply and the connected devices from excessive current draw, which can lead to damage or even fire hazards. The over-current circuitry typically consists of a current-limiting resistor or a fuse that cuts off the power supply when the current exceeds a certain threshold. The main purpose of over-current circuitry in Figure 11, is to limit the output current to not exceed 1A at every voltage source. The designed concept is to find the difference voltage drop at the shunt resistor that ties to the output line.

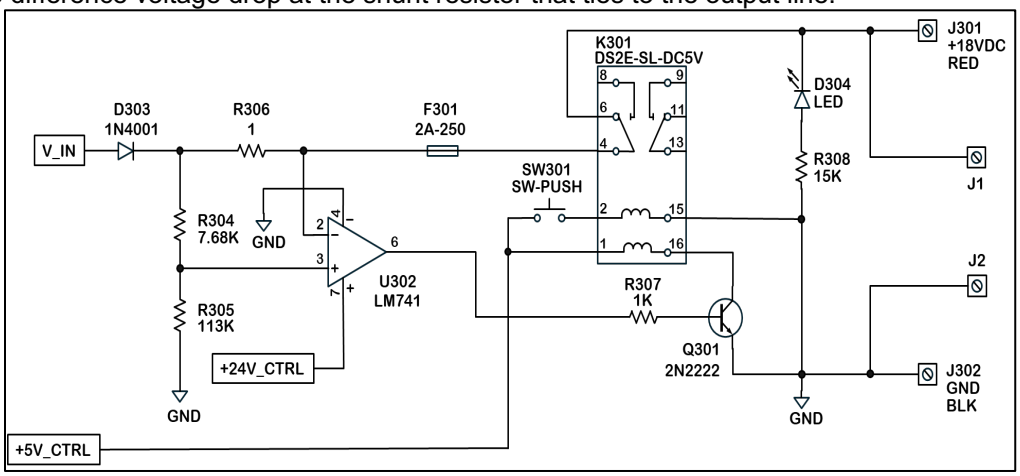


Figure 11: Over-current circuitry

2.3.6 PCB Development

The development of a portable DC power supply involves several key aspects related to the printed circuit board (PCB) design:

a. Electromagnetic Compatibility (EMC) Design

Proper EMC design is crucial for the power supply PCB to ensure electromagnetic compatibility and minimize interference. This includes optimizing the layout and routing of traces, as well as the placement of components to reduce electromagnetic field coupling and signal integrity issues. Techniques such as using ground planes, proper decoupling capacitor placement and shielding can help improve the EMC performance of the power supply PCB.

b. Power Circuit Tracing and Decoupling

The power circuit tracing on the PCB is an important consideration to ensure stable operation, especially for sensitive components like DDR4 memory chips. Techniques like pre-topological and post-

topological modelling, as well as the use of a matrix of decoupling capacitors, can help optimize the power circuit design and improve power integrity.

c. Printed Circuit Board Fabrication

The fabrication of the power supply PCB is also an important aspect, as it can impact the overall performance and reliability of the system. Factors like the number of layers, trace widths, and manufacturing tolerances need to be carefully considered during the PCB design and fabrication process. By addressing these key aspects of the power supply PCB design, the portable DC power supply can be developed to provide a reliable, efficient, and safe learning tool for students and professionals in the field of electrical and electronic engineering.

3 RESULTS AND DISCUSSION

This section presents and discusses the results obtained from the proposed study. In an electronic circuit operating, the circuit will consume power source from either a fixed or portable power supply. The experimental results introduce the dc power supply as a power source instrument for measuring dc voltage, and current in electronic circuits. This section will be divided into three measurement sections as below:

3.1 Simulation results

a. Step down transformer

b.

A step-down 240 volts to 32 volts-3A transformer, 32V-0V-32V, is used in the design as the main voltage source for this power supply. The output of these 32 volts unregulated voltages of positive and negative supplies are connected to a ±18 volts and ±12 volts DC-to-DC converter in the later stages as shown in Figure 12.

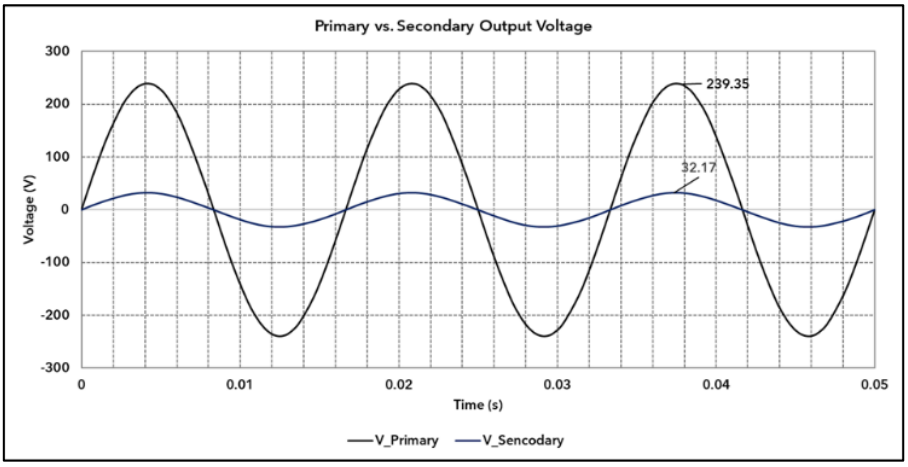


Figure 12: The output waveform of a step-down transformer

The simulation of the power supply design involving the step-down 240 volts to 32 volts-3A transformer, with a center-tapped output of 32V-0V-32V, demonstrates its ability to provide stable unregulated voltages for subsequent DC-to-DC conversion. The 32 volts AC outputs are rectified and filtered to produce dual unregulated DC supplies, which are essential for driving the ±18V and ±12V DC-to-DC converters in the later stages. The performance of these converters is critical for achieving the required regulated voltage levels, ensuring that the power supply can efficiently deliver consistent ±18 volts and ±12volts outputs, suitable for various electronic applications. The simulation verifies that the transformer and converters work together to provide the necessary power with minimal ripple and stable operation under load conditions.

c. Rectifier circuitry

The secondary output is connected to the full bridge rectifier to convert effectively the full waveform AC input voltage signal to a constant polarity of the half-wave of each waveform cycle of pulsating DC. The bridge circuit consists of four diodes that allow for full-wave rectification by utilizing two diodes during each half cycle as referred to in Figure 13.

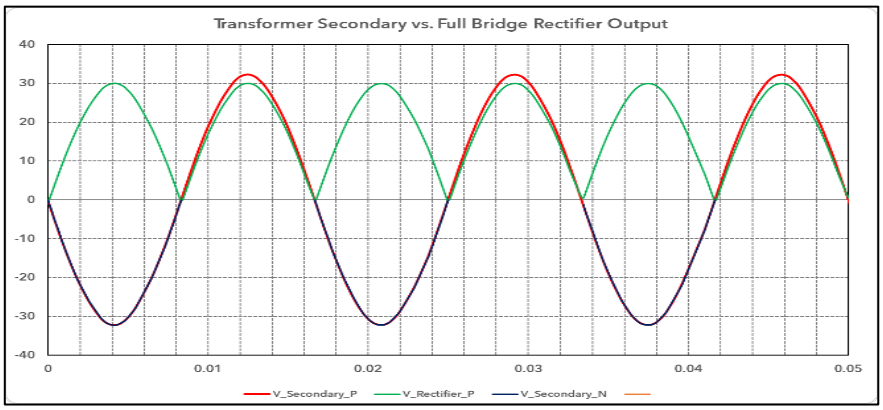


Figure 13: Full wave rectifier output

To make the pulsating DC to DC voltage, a bypass or smoothing capacitor is added to the path. The result of adding a smoothing capacitor is shown in Figure 14. However, this capacitor does not make the pulsating DC to pure DC.

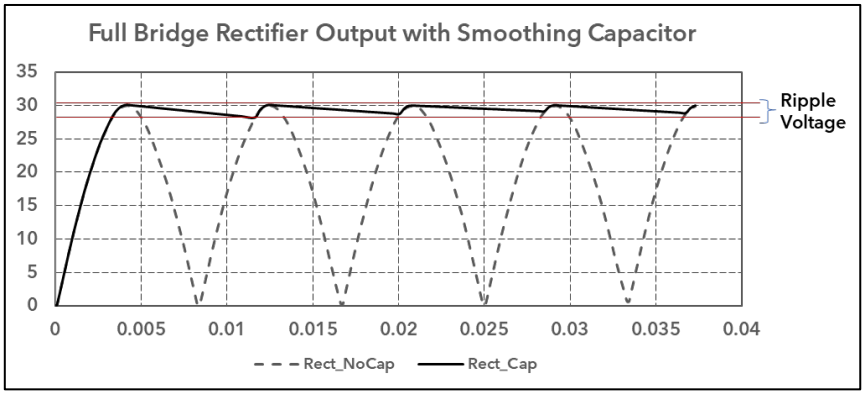


Figure 14: Output waveforms of capacitor filter

The simulation of the secondary output connected to the full bridge rectifier confirms the effective conversion of the full waveform AC input into pulsating DC with constant polarity. The bridge rectifier, composed of four diodes, operates by utilizing two diodes during each half-cycle of the AC input, allowing for full-wave rectification. This results in both the positive and negative halves of the AC waveform being converted into a unidirectional pulsating DC output. The simulation illustrates how the diodes conduct alternately, ensuring that the output voltage remains positive throughout the entire cycle, effectively doubling the frequency of the ripple compared to half-wave rectification. This pulsating DC output is then available for further filtering and regulation, making it suitable for powering subsequent stages of the power supply.

d. IC Voltage Regulator

In electronics system devices, especially in complicated devices, they consist of circuit stages with different DC voltage values. For example, in TV system it uses more than ten circuit stages with different functions and needs DC voltage of around 100 volts, 48 volts, 12 volts, etc. This product development

allows adjustable +18 volts, fixed circuit +5 volts and +12 volts and fixed circuit -5 volts and -12 volts. The study shows the DC voltage for the adjustable +18VDC voltage source. The primary component for the +18volts source is the DC-to-DC voltage regulator. The LM317T/LT317 is an adjustable 3-terminal positive voltage regulator that can supply different DC voltage outputs (1.25 volts to 37 volts) with a maximum current of 1.5A by varying the external feedback resistor value. The advantage of using LM317 is due to its low line and load voltage regulation of 0.01% and the internal current limiting capability and overload thermal protection.

3.2 PCB Design and Product Model

PCB (Printed Circuit Board) design is the process of creating the layout for an electronic circuit on a board that physically supports and electrically connects electronic components using conductive tracks, pads, and other features etched from copper sheets laminated onto a non-conductive substrate. Figure 15Figure 15 shows the real product development of DC power supply, while Figure 16 and Figure 17Figure 17 show the two (2) main board designs including the source Programmable Current Amplifier (PCA) board, Charging circuitry and Relay control board.



Figure 15: Development model of DC Power supply

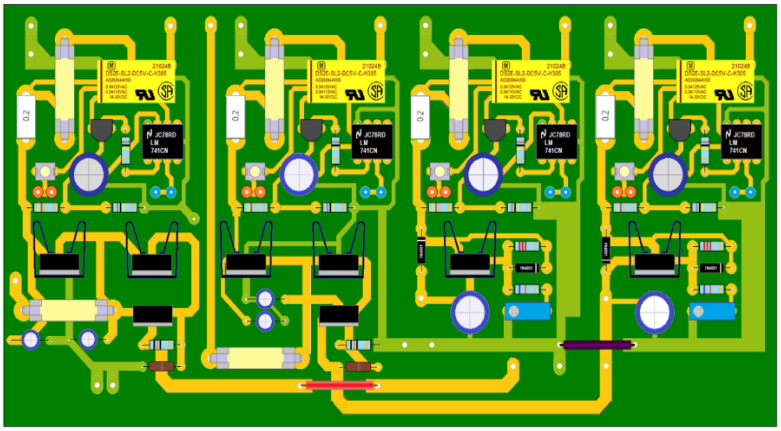


Figure 16: Programmable Current Amplifier (PCA) board

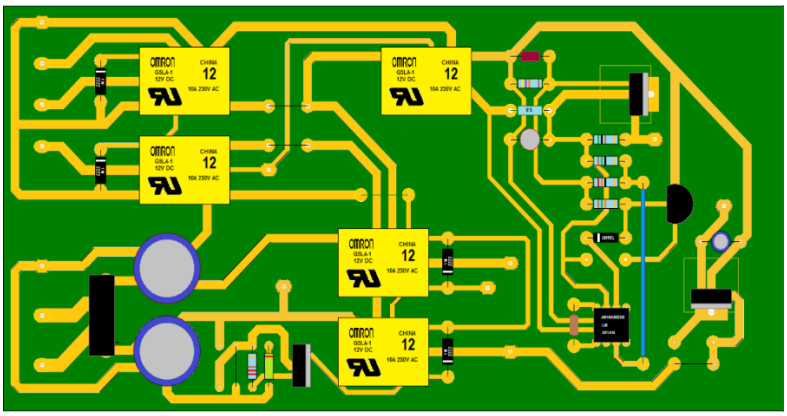


Figure 17: Charging circuitry and relay control board

3.3 Experimental Result

This section presents and discusses the results obtained from the proposed study. The experimental results introduce the DC power supply as a power source instrument for measuring DC voltage in electronic circuits. This DC power supply has been successfully implemented for fixed and variable output sources that are suitable for various measurements as shown in Figure 18Figure 18 to (a) Figure 20

Figure 20. The results confirm the effectiveness of the designed power supply system, with each stage performing its intended function. The step-down transformer, rectifier circuitry, and voltage regulators all contribute to providing stable and adjustable DC voltages suitable for various electronic applications. Based on experimental results from Figure 17 to

Figure 20 show the value of voltage readings. It shows an average error reading of less than 2.1% as described in Figure 13(b), so the efficiency of the developed model is an average of 97.9%.



(a) (b)

Figure 18: The voltage reading for fixed circuit ±5 volt

In Figure 18(a), the experimental result of 4.96 volts, while Figure 12 (b) is -5.038 volts, compared to the exact value of ±5 volt, indicates a minor deviation with implications for performance, efficiency, and error rate. Performance remains largely acceptable, as the system is very close to the actual voltage, and it is functioning well within its operational limits. Efficiency is also largely unaffected, as the small discrepancy in voltage has minimal impact on power delivery and consumption. As shown in Figure 12(a) for fixed circuit +5 volts, the error rate, calculated for 4.96 volts as (5V−4.96V)/5V×100=0.8%, with the performance of 99.2%. On the other hand, for fixed circuit -5 volts the error rate, is calculated for 5.038 volts as (5V−5.038V)/5V×100=0.76%. This error rate is considered a small deviation, reflecting a need for

fine-tuning or calibration adjustments to achieve precise accuracy. The performance of the developed model for fixed circuit ±5 volt is 99.24%.



(a) (b)

Figure 19: The voltage reading for fixed circuit ±12 volt

Figure 18(a) and (b) shows the experimental result of 12.04 volts and -12.25 volts compared to the exact result of ±12 volts indicating a small deviation, which can be analysed in terms of performance, efficiency, and error rate.

The model's performance is generally good, as the experimental result is close to the exact value. The reading for fixed circuit +12 volts, obtained an experimental result of 12.04 volts, which means the error rate, calculated as (12V−12.04V)/12V×100=0.33%. The performance of the developed model for fixed circuit +12 volts is 99.7%.

However, the slight overestimation for fixed -12 volts, shows minor inaccuracies -12.25 volts measurement reading which slightly impacted the model efficiency. The difference of 0.25 volts could mean that the system provides slightly more voltage than required, which might result in inefficiencies, particularly in sensitive applications. The error rate can be calculated as the percentage difference between the experimental and exact results. In this case, the error rate is (12.25V−12V)/12V×100=2.08%. Overall, this developed model needs slight refinements to improve accuracy and align the experimental result more closely with the exact value. The performance of the developed model for fixed circuit -12 volt is 97.9%.



(b) (b

Figure 20: The voltage reading for variable circuit ±18volt

Figure 20(a) and (b) indicates a small error, an experimental result of 18.02 volts and -17.92 volts compared to the exact result of ±18 volts which is typically acceptable in many practical applications, but it may need to be addressed depending on the required precision of the system.

The reading for variable circuit +18 volts, obtained an experimental result of 18.02 volts, which means the error rate, calculated as (18V−18.02V)/18V×100=0.11%. The performance of the developed model for fixed circuit +12 volts is 99.9%. Hence, for variable circuit -18 volts, an experimental result of 18.02 volts, which means the error rate, was calculated as (18V−17.92V)/18V×100=0.44%. Therefore, the performance of the developed model for fixed circuit -12 volt is 99.6%.

Table 1 shows the overall performance of the developed model for each range of voltage. It shows that the overall average of the performance for the developed model was 99.25% which is acceptable for a stable DC power supply. The most important part was selecting high-quality, precision components, such as voltage regulators and resistors, to help improve performance and reduce the error rate in the model of teaching aid. Therefore, some potential improvements include implementing LC filters that can further reduce the ripple in the DC output, which results in more stable and pure DC voltage. Other than that, incorporating precision voltage ICs also can improve the accuracy and stability of the output voltage, especially in applications requiring highly stable power supplies.

Table 7: Overall performance of the developed model

Expected value (volts)	Measured value (volts)	Error deviation (%)	Performance (%)
+5V	+4.96	0.80	99.20
-5V	-5.038	0.76	99.24
+12V	+12.04	0.33	99.70
-12V	-12.25	2.08	97.90
+18V	+18.02	0.11	99.90
-18V	-17.92	0.44	99.60
Average			99.25

4 CONCLUSION

In conclusion, the DC power supply has been successfully implemented in the Electrical Engineering Department, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. The developed power supply offers significant benefits to both educators and students as an alternative power source in electronic circuits laboratory. With the creation of a DC power supply, educators can utilize electrical theory far more efficiently during the development process.

Furthermore, this teaching aid allows students to familiarize themselves with basic electrical measurement techniques and to prepare students' skills for the needs of industry. The model promotes a new innovative portable power supply by adding the rechargeable circuit, and reliability for any electronics circuit. Hence, the creative innovation offers an easy-to-use and user-friendly tool that is designed to help students in electronic measurement with minimal technical requirements. Commercializing the product can open doors for partnership and collaborations with industry stakeholders, educational institutions and power station organizations. These partnerships can provide portable power tools designed for a wide variety of uses.

REFERENCES

Attia, H. A., Getu, B. N., & Hamad, N. A. (2016). A Stable DC power supply for Photovoltaic Systems. *Int. J. of Thermal & Environmental Engineering*, *12*(1), 67–71.

Campos-Delgado, D. U., & Espinoza-Trejo, D. R. (2010). Educational experiments in power electronics and control theory: Dc switched power supplies. *International Journal of Electrical Engineering Education*, *47*(4), 430–447.

Chen, W., Zhao, G., Wang, J., Qian, B., & Dou, W. (2023). Power supply station equipment status monitoring and evaluation system based on wireless network technology. *International Journal of Thermofluids*, *20*, 100514.

Egorov, A., Bannih, P., Baltin, D., Kazantsev, A., Trembach, A., Koksharova, E., Kunshin, V., Zhavrid, N., & Vozisova, O. (2014). Electric power systems kit. *Advanced Materials Research*, *1008*, 1166–1170.

Khan, M. A., Siddiqui, A. W., & Abdul-Majid, M. (2008). Interactive learning for waveform dynamics of diode rectifiers and RC filter in DC power supply. *2008 34th Annual Conference of IEEE Industrial Electronics*, 3530–3534.

Mahmood, A. F., Ahmed, K. A., & Mahmood, H. A. (2022). Design and implementation of a microcontroller training kit for blend learning. *Computer Applications in Engineering Education*, *30*(4), 1236–1247.

Mehbub, A., Kabir, H., Khandaker, J. I., & Chowdhury, M. A. M. (2012). Design and development of instant power supply. *IOSR Journal of Applied Physics*, *2*(2), 1–4.

Mukerjee, A. K., & Dasgupta, N. (2007). DC power supply used as photovoltaic simulator for testing MPPT algorithms. *Renewable Energy*, *32*(4), 587–592.

Perez, D., Balcells, J., Lamich, M., Berbel, N., Zaragoza, J., & Mon, J. (2008). Training kit for power electronics teaching. *2008 34th Annual Conference of IEEE Industrial Electronics*, 3541–3545.

Sen, B., Kiyawat, N., Singh, P. K., Mitra, S., Ye, J. H., & Purkait, P. (2003). Developments in electric power supply configurations for electrical-discharge-machining (EDM). *The Fifth International Conference on Power Electronics and Drive Systems, 2003. PEDS 2003.*, *1*, 659–664.

Solikin, M., & Wardani, F. R. (2020). The development of training kit for basic electronic control on automotive field. *Journal of Physics: Conference Series*, *1700*(1), 012069.

Wang, C.-M., Lin, C.-H., & Yang, T.-C. (2010). High-power-factor soft-switched DC power supply system. *IEEE Transactions on Power Electronics*, *26*(2), 647–654.

KEBOLEHPERCAYAAN KEBERKESANAN MASA CAPAIAN BAS EKSPRES

Wan Nursarah Sophia Wan Yusof[1] Muhamad Razuhanafi Mat Yazid[2] Ahmad Yusri Mohamad [2]

[12]Fakulti Kejuruteraan dan Alam Bina, Universiti Kebangsaan Malaysia
A180367@siswa.ukm.edu.my razuhanafi@ukm.edu.my
[2] Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah
yusri@polisas.edu.my

ABSTRACT. Time efficiency plays an important role for express bus access in ensuring the efficiency and convenience of the city's transport network. The aim of this study is to identify the challenges and inefficiencies related to express bus access times, analyze the factors delays and extended travel durations in express bus services, and assess the effectiveness of modernization initiatives in improving access times. Accordingly, the effectiveness of the express bus arrival time between Kajang, Machang, and Jerteh urban areas was selected as a study sample. The study employs quantitative methods and Google observation forms. Microsoft Excel software was used to analyze descriptive statistical data findings. Simulation methods used to estimate travel times between two stops based on historical data from specific bus services. The results of the study found that delays in express bus travel are common, with a minimum travel time of 7 to 8 hours. The total access time for the express bus that experienced a delay of 18 buses (51%). While for buses that are on time, there are 17 (49%). In conclusion, the access times for express bus are critical aspects of transportation engineering that require careful planning to maintain passenger trust in express bus companies. Continuous improvements in the transportation system can lead to a better travel experience for all.

KEYWORDS: access time; delays; challenges; efficiency; historical data

ABSTRAK. Keberkesanan masa memainkan peranan penting untuk akses bas ekspres dalam memastikan kecekapan dan kemudahan rangkaian pengangkutan bandar adalah cekap. Tujuan kajian adalah untuk mengenalpsati cabaran dan ketidakcekapan yang berkaitan dengan masa akses bas ekspres, menganalisis faktor-faktor kelewatan dan perjalanan yang lebih lama serta menilai keberkesanan inisiatif pemodelan dalam meningkatkan masa capaian bas ekspres. Sehubungan dengan itu, keberkesanan masa capaian bas ekspres di antara kawasan bandar Kajang, Machang, dan Jerteh telah dipilih sebagai sampel kajian. Kaedah kajian adalah menggunakan kaedah kuantitatif dan borang cerapan Google. Perisian Microsoft Excel digunakan untuk menganalisis dapatan data statistik deskriptif. Kaedah simulasi digunakan untuk menganggarkan masa perjalanan antara dua perhentian berdasarkan data sejarah dari perkhidmatan bas tertentu. Hasil kajian mendapati kelewatan dalam perjalanan bas ekspres adalah satu perkara lazim, dengan masa perjalanan minimum 7 hingga 8 jam. Jumlah masa akses bagi bas ekspres yang mengalami kelewatan sebanyak 18 bas (51%). Manakala bagi bas yang menepati masa, terdapat 17 (49%). Kesimpulannya, masa capaian bas ekspres adalah aspek penting dalam kejuruteraan pengangkutan yang memerlukan perancangan teliti untuk memastikan kebolehpercayaan penumpang terhadap perkhidmatan syarikat bas ekspres. Penambahbaikan berterusan sistem pengangkutan dapat menghasilkan pengalaman perjalanan yang lebih baik untuk semua.

KATA KUNCI: masa capaian; kelewatan; cabaran; ketidakcekapan; data sejarah

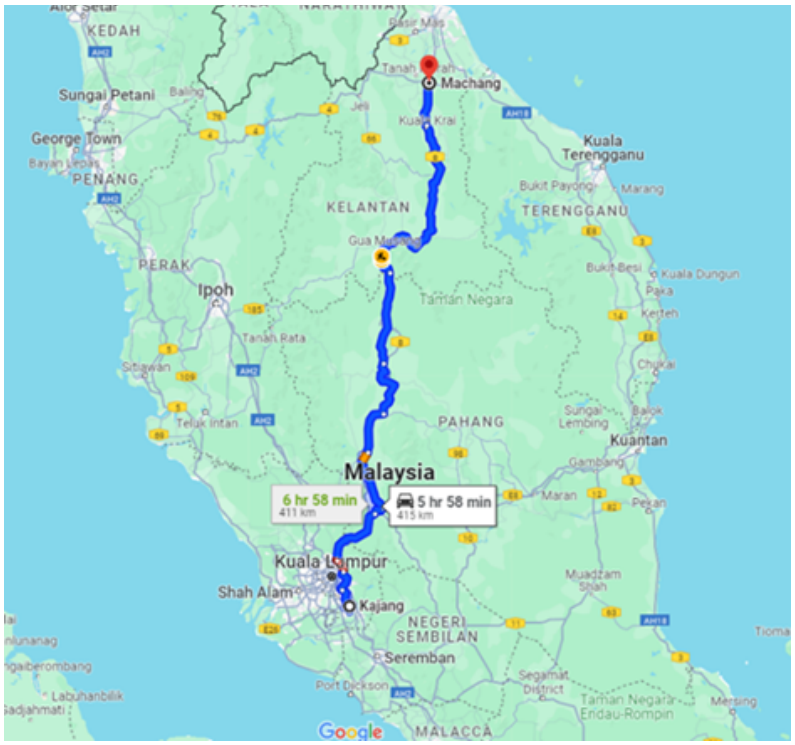
1 PENGENALAN

Keberkesanan masa akses bas ekspres adalah penting untuk kecekapan dan kemudahan rangkaian pengangkutan bandar dan mempunyai kesan langsung kepada pengalaman pengangkutan harian (Tsitsokas et al., 2021). Kajian ini bertujuan untuk menyiasat dan menangani kebimbangan dan cabaran sedia ada yang berkaitan dengan masa akses bas ekspres, dengan fokus kepada laluan Kajang-Machang

dan Kajang-Jerteh. Kepentingan keberkesanan masa akses bas ekspres menjadi jelas terutamanya dalam konteks pengangkutan bandar. Seiring dengan pertumbuhan bandar dan cabaran seperti kesesakan lalu lintas, pencemaran, dan kemudahan letak kereta yang terhad, permintaan untuk penyelesaian pengangkutan yang cekap dan mampan semakin meningkat (Büchel & Corman, 2022). Bas ekspres telah berkembang sebagai pengangkutan awam yang popular dan boleh dipercayai, menyediakan perkhidmatan yang kos efektif kepada pengguna (Deweese et al., 2022). Masa yang diperlukan untuk memperoleh perkhidmatan ini, sebaliknya, terus menjadi pemacu penting pilihan pengangkutan orang ramai dan kepuasan keseluruhan.

Relevansi topik ini timbul dari potensinya untuk meningkatkan kecekapan dan keberkesanan keseluruhan rangkaian pengangkutan awam. Menjadikan perkhidmatan bas ekspres lebih menarik dengan mengurangkan masa akses mendorong peralihan daripada kenderaan persendirian kepada pengangkutan awam (Dai et al., 2019). Langkah ke arah pengangkutan mampan ini berpotensi untuk mengurangkan kesesakan lalu lintas, mengurangkan pencemaran, dan meningkatkan kualiti hidup di bandar (Zhang et al., 2021). Perlu diingatkan bahawa keadaan semasa masa akses bas ekspres berbeza-beza di pelbagai bandar dan kawasan (Thondoo et al., 2020). Pada masa ini, terdapat beberapa kebimbangan dan halangan kritikal yang berkaitan dengan masa akses bas ekspres sepanjang laluan Kajang-Machang dan Kajang-Jerteh. Infrastruktur sedia ada dan kaedah operasi sering menyebabkan kelewatan, tempoh menunggu yang panjang, dan proses menaiki bas yang tidak efisien. Stesen bas yang sesak, kemudahan yang tidak mencukupi, dan kekurangan maklumat masa nyata mengenai jadual dan ketibaan adalah antara cabaran yang dihadapi oleh pengguna. Isu-isu ini bukan sahaja menyusahkan penumpang tetapi juga melemahkan kebolehpercayaan dan kepercayaan terhadap pengangkutan awam (Azman et al, 2020).

Machang terletak di bahagian tengah negeri Kelantan, timur laut Semenanjung Malaysia, pada latitud 5.7679329 dan longitud 102.2153872. Sementara itu, Jerteh adalah sebuah bandar komersial di daerah Besut berhampiran sempadan Kelantan, terletak pada latitud 5.737589 dan longitud 102.49489. Kajian ini menfokuskan pada laluan Kajang-Machang dengan anggaran jarak 415 km dan masa destinasi 5 jam 58 minit seperti di Rajah 1 manakala Kajang-Jerteh dengan jarak perjalanan 541 km dan masa destinasi 6 jam 13 minit seperti di Rajah 2, yang merupakan koridor penting untuk perkhidmatan bas ekspres di Malaysia, menghubungkan dua pusat bandar utama yang kerap dilalui oleh penumpang. Dengan mengkaji kawasan-kawasan tertentu ini, kita dapat mengumpulkan pandangan mengenai cabaran dan peluang unik untuk meningkatkan masa akses bas ekspres. Penemuan dan cadangan dari kajian ini boleh menjadi model untuk laluan bas ekspres yang setara di kawasan bandar, menyumbang kepada penambahbaikan keseluruhan rangkaian pengangkutan awam. Secara ringkasnya, memodenkan masa akses bas ekspres adalah isu kritikal dalam rangkaian pengangkutan bandar. Dengan menangani kebimbangan semasa mengenai masa akses, kita boleh meningkatkan kecekapan, kemudahan, dan kemampanan perkhidmatan bas ekspres. Memberi tumpuan kepada laluan Kajang-Machang dan Kajang-Jerteh membolehkan kita memperoleh pandangan khusus mengenai kesulitan dan prospek di rantau ini, berpotensi mengubah bukan sahaja pengalaman perjalanan individu tetapi juga landskap mobiliti bandar keseluruhan.



Rajah 1: Cadangan Laluan Bas Ekspres Dari Terminal Bas Kajang Ke Terminal Bas Ekspres Machang, Kelantan - Peta Google



Rajah 2: Cadangan Laluan Bas Ekspres Dari Terminal Bas Hentian Kajang Ke Terminal Jerteh, Terengganu - Peta Google

2 METODOLOGI

Kajian ini menggunakan gabungan kaedah pemerhatian dan teknik simulasi untuk menilai kecekapan perkhidmatan bas ekspres. Tumpuan utama adalah pada perkhidmatan yang disediakan oleh empat syarikat bas: Sani Express, Mutiara Express, Queen Express, dan Perdana Express, yang beroperasi pada laluan dari Kajang ke Machang dan Kajang ke Jerteh. Pengumpulan data melibatkan pemerhatian langsung, teknologi GPS, dan analisis trafik. Penyelidikan ini mengenal pasti enam pemboleh ubah utama untuk disiasat: butiran tiket, rekod masa, aspek perjalanan, tingkah laku pemandu bas, keadaan persekitaran, dan kualiti keadaan bas. Butiran tiket termasuk harga tiket, tarikh perjalanan, destinasi, syarikat bas, dan ID perjalanan seperti di Rajah 3.

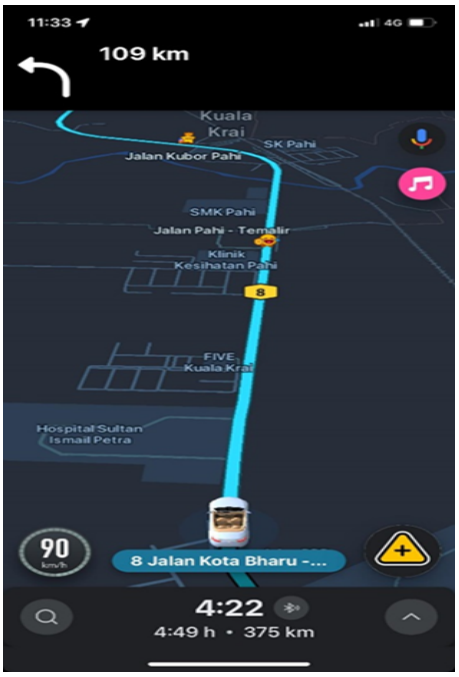

LIENADIA EXPRESS

Dimiliki oleh:
Lienadia Liner Sdn. Bhd. (812727-W)
Lot 50, Mukim Teluk Mesira, 16150 Bachok, Kelantan
Tel: 09-765 6000 / 014-812 8000
Facebook Page:
www.facebook.com/LienadiaExpress

NO. TICKET	: LEX24050001734
TARIKH TRIP	: 13 Jun 2024, Thursday
MASA TRIP	: 21:00 (9:00 PM)
NO. TRIP	: KBR 16
TEMPAT DUDUK	: 5A
TEMPAT NAIK	: Kajang (Pf14-16) (KJG)
DESTINASI	: Machang (MCG)
HARGA	: RM 47.70 [Adult]
INSURAN	: RM 0.00
NAMA	: ADIK
NO. TELEFON	: 60+60199595319

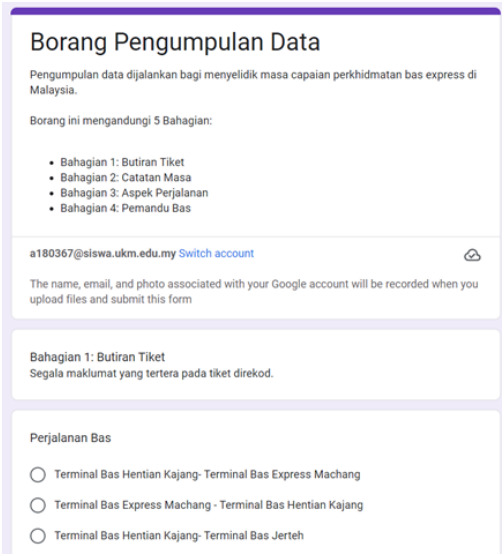
Rajah 3: Butiran Tiket

Pemerhatian langsung mencatatkan masa berlepas dan ketibaan di setiap hentian. Teknologi GPS, khususnya aplikasi Waze seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4, digunakan untuk menjejaki lokasi dan pergerakan bas secara masa nyata. Keadaan trafik dianalisis untuk memahami impaknya terhadap masa akses bas. Dengan melibatkan pelbagai syarikat bas dan menggunakan pelbagai kaedah pengumpulan data, pemahaman yang komprehensif mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kecekapan perkhidmatan bas ekspres telah dicapai.



Rajah 4: Penggunaan Waze untuk Merakam Kelajuan Bas

Untuk pengumpulan data, kajian ini menggunakan borang eksperimen dalam talian untuk pengumpulan data yang sistematik dan terperinci mengenai parameter yang dikenal pasti. Selain itu, kajian kes terperinci dijalankan untuk mengumpulkan data yang relevan dan memperoleh pandangan yang komprehensif. Teknik analisis data termasuk kaedah simulasi yang digunakan untuk menganggar masa perjalanan dan pemerhatian melalui Borang Google seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5 digunakan untuk mengumpul data dengan cekap.



Rajah 5: Borang Google untuk Pengumpulan Data

2.1 Kaedah Simulasi

Kaedah simulasi adalah pendekatan sistematik untuk menganggar masa perjalanan antara dua hentian menggunakan data sejarah daripada perkhidmatan bas tertentu (Foot, 2021). Masa sasaran, yang ditakrifkan sebagai masa yang dikehendaki pada hari tersebut untuk menganggar masa perjalanan, boleh

merujuk kepada masa ketibaan atau masa berlepas di hentian pertama atau kedua. Masa sasaran ini membolehkan pengguna mendapatkan anggaran masa perjalanan yang tepat untuk tujuan perancangan, sama ada meramalkan masa ketibaan di destinasi atau masa berlepas dari titik permulaan.

Masa perjalanan yang dicadangkan dikira menggunakan formula:

$$\text{Masa Perjalanan Dicadangkan} = T_2 * \frac{D_2 - Masa\ Sasaran}{D_2 - D_1} + T_1 * \frac{Masa\ Sasaran - D_1}{D_2 - D_1} \quad (1)$$ --(Foot, 2021)

Ketepatan dinilai berdasarkan perbezaan terkecil antara masa sasaran dan masa perjalanan sebenar yang diketahui, yang dinilai menggunakan formula berikut:

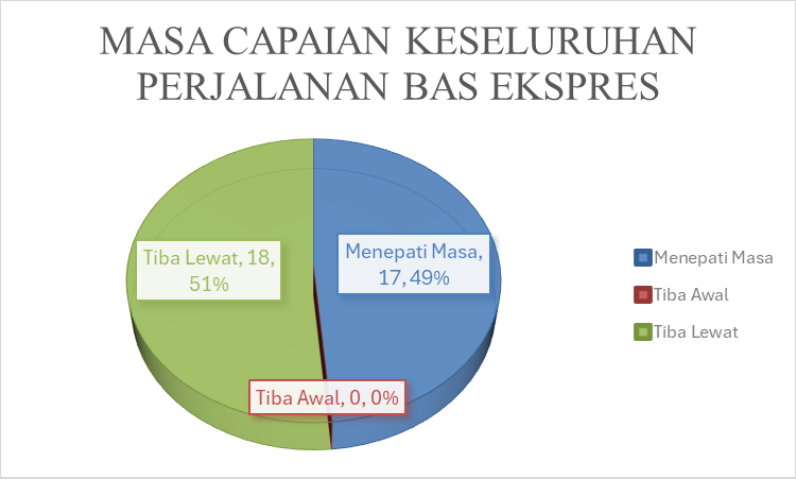
$$\text{Penilaian Ketepatan} = \frac{1}{Min(Masa\ Sasaran - D_1,\ D_2 - Masa\ Sasaran)} \quad (2)$$---(Foot, 2021)

di mana;
T1 ialah Masa Perjalanan untuk perjalanan terus sebelum sasaran.
T2 ialah Masa Perjalanan untuk perjalanan terus selepas sasaran.
D1 ialah Masa Berlepas untuk perjalanan terus sebelum sasaran.
D2 ialah Masa Berlepas untuk perjalanan terus selepas sasaran.

Integrasi data pemerhatian dan model simulasi menyediakan kerangka yang kukuh untuk memahami dan meningkatkan kecekapan perkhidmatan bas ekspres. Pemerhatian memberikan pandangan dunia nyata, manakala simulasi menawarkan model ramalan untuk meningkatkan perancangan dan pembuatan keputusan operasi. Pendekatan gabungan ini memudahkan penilaian menyeluruh terhadap amalan semasa dan mengenal pasti kawasan untuk penambahbaikan, menyumbang kepada keberkesanan perkhidmatan bas ekspres.

3 ANALISIS DAN DAPATAN KAJIAN

Analisis maklumat tiket bas mendedahkan beberapa faktor kritikal yang mempengaruhi masa perjalanan, termasuk masa berlepas dan ketibaan, kelewatan, dan ketepatan masa yang dijadualkan. Rajah 6 menunjukkan bahawa daripada keseluruhan perjalanan bas ekspres, 51% tiba lewat dengan 18 buah bas manakala 49% dengan 17 buah bas tiba tepat pada masa, tiada sebarang bas yang tiba lebih awal daripada jadual. Ini menunjukkan bahawa separuh daripada perjalanan bas tidak dapat mencapai masa yang dijadualkan, yang boleh mempengaruhi kepuasan penumpang dan efisiensi perkhidmatan.



Rajah 6: Masa Capaian Keseluruhan Perjalanan Bas Ekpres

3.1 Catatan Masa

Kajian ini melibatkan analisis terperinci mengenai catatan masa bertolak dan tiba. Data yang dianalisis merangkumi empat komponen utama: pertama, waktu bertolak yang tercatat pada tiket

penumpang; kedua, waktu bertolak sebenar bas dari titik asal; ketiga, masa tiba bas di destinasi yang ditetapkan; dan keempat, masa lewat yang dicatat tiba di perhentian bas. Analisis ini bertujuan untuk menilai ketepatan masa perkhidmatan bas serta mengidentifikasi sebarang perbezaan antara waktu yang dijadualkan dan waktu sebenar perjalanan, yang dapat memberikan gambaran tentang efisiensi dan keandalan perkhidmatan bas yang disediakan. Untuk laluan Kajang-Machang, seperti yang diperincikan dalam Jadual 1, kelewatan telah direkodkan pada beberapa perjalanan bas. Contohnya, bas Sani pada beberapa perjalanan menunjukkan kelewatan masa bertolak sebenar berbanding dengan masa yang dijadualkan di tiket, dengan kelewatan 6 minit. Bas Mutiara dan Queen mencatat kelewatan kecil sebanyak 5 minit, manakala bas Perdana menunjukkan kelewatan sehingga 15 minit. Jadual 2,3 dan 4 adalah perkara yang sama bagi laluan Machang-Kajang, Kajang-Jerteh dan Jerteh-Kajang.

Jadual 1: Masa Bertolak (Tiket & Sebenar), Masa Tiba Dan Masa Lewat Perjalanan Kajang-Machang

Syarikat Bas	Masa Bertolak PM (Tiket)	Masa Bertolak Sebenar PM	Masa Tiba AM	Masa Lewat (min)
Sani	9.30	9.36	6.05	6
Mutiara	8.30	8.35	5.45	5
Queen	9.00	9.05	8.25	5
Perdana	9.00	9.15	4.50	15

Jadual 2: Masa Bertolak (Tiket & Sebenar), Masa Tiba Dan Masa Lewat Perjalanan Machang-Kajang

Syarikat Bas	Masa Bertolak PM (Tiket)	Masa Bertolak Sebenar PM	Masa Tiba AM	Masa Lewat (min)
Sani	10.30	10.42	6.15	12
Mutiara	10.00	11.50	6.50	110
Queen	10.10	10.30	5.40	20
Perdana	10.15	10.45	6.10	30

Jadual 3: Masa Bertolak (Tiket& Sebenar), Masa Tiba Dan Masa Lewat Perjalanan Kajang-Jerteh

Syarikat Bas	Masa Bertolak PM (Tiket)	Masa Bertolak Sebenar PM	Masa Tiba AM	Masa Lewat (min)
Sani	9.00	9.05	5.50	5
Mutiara	8.00	8.05	5.20	5
Queen	9.00	9.11	4.30	11
Perdana	8.30	8.30	5.00	0

Jadual 4: Masa Bertolak (tiket &sebenar), Masa Tiba dan Masa Lewat Perjalanan Jerteh-Kajang

Syarikat Bas	Masa Bertolak PM (Tiket)	Masa Bertolak PM Sebenar	Masa Tiba AM	Masa Lewat (min)
Sani	9.00	9.05	5.50	5
Mutiara	8.00	8.05	5.20	5
Queen	10.00	10.15	5.52	15
Perdana	9.45	10.00	6.15	15

Jadual 5 menyediakan data mengenai kesan rekod masa berlepas terhadap kecekapan masa perjalanan perkhidmatan bas ekspres daripada empat syarikat: Sani, Mutiara, Queen, dan Perdana, untuk laluan Machang-Kajang. Parameter yang dianalisis termasuk masa berlepas yang dijadualkan dan sebenar, serta masa perjalanan dan purata mereka, untuk menilai kecekapan keseluruhan. Masa berlepas yang tepat dan dekat dengan sasaran yang dijadualkan menunjukkan penjadualan dan pelaksanaan yang baik. Sebagai contoh, bas Sani dan Mutiara menunjukkan ketepatan tinggi, dengan masa berlepas sebenar Sani (22.86 dan 22.7) hampir dengan masa sasaran 22.5, dan masa berlepas sebenar Mutiara (23.83 dan 23.67) hampir dengan sasaran 22. Penyimpangan kecil ini mencadangkan penjadualan yang berkesan. Masa perjalanan yang konsisten dan hampir dengan nilai purata menunjukkan kecekapan dalam memenuhi anggaran tempoh perjalanan. Bas Sani dan Mutiara juga menunjukkan masa perjalanan yang konsisten, dengan masa perjalanan bas Sani sekitar 7.133 dan 7.55 jam, dan bas Mutiara sekitar 7 dan 7.33 jam. Sebaliknya, bas Queen menunjukkan konsistensi purata terendah (6.839), dan bas Perdana menunjukkan variasi yang lebih besar (10.628), yang menjejaskan kecekapan keseluruhan.

Jadual 5: Ketepatan Perjalanan Machang-Kajang

Syarikat Bas	Masa Sasaran (Jam)	Masa Bertolak Sebenar (B1)	Masa Bertolak Sebenar (B2)	Masa Perjalanan (T1)	Masa Perjalanan (T2)	Purata Pertimbangan
Sani	22.5	22.86	22.7	7.133	7.55	8.0712
Mutiara	22	23.83	23.67	7	7.33	8.774
Queen	22.167	22.5	22.33	7.167	7	6.839
Perdana	22.5	22.63	22.75	8.2	7.416	10.628

Jadual 6 menunjukkan bahawa bas Sani dan Mutiara mempunyai sisihan purata sifar, menunjukkan masa perjalanan bas hampir sepadan dengan masa sasaran walaupun terdapat sedikit variasi. Bas Queen mempunyai sisihan purata tertinggi (13.246) disebabkan oleh kelewatan yang ketara, seperti 7.483 jam untuk perjalanan pertama (T1) dan 11.333 jam untuk perjalanan kedua (T2) disebabkan oleh kemalangan. Bas Perdana menunjukkan sisihan yang lebih kecil (8.336).

Jadual 6: Ketepatan Perjalanan Kajang-Machang

Syarikat Bas	Masa Sasaran (Jam)	Masa Bertolak Sebenar (B1)	Masa Bertolak Sebenar (B2)	Masa Perjalanan (T1)	Masa Perjalanan (T2)	Purata Pertimbangan
Sani	21.5	21.5	21.6	8.33	8.5	0
Mutiara	20.5	20.583	20.5	9.1667	10.083	0
Queen	21	21.25	21.083	7.483	11.333	13.246
Perdana	21	21.416	21.25	7.083	7.583	8.336

Jadual 7 menunjukkan bahawa bas Sani dan Mutiara mengekalkan sisihan purata yang serupa. Bas Queen mempunyai sisihan purata sebanyak 6.569, menunjukkan ketepatan yang munasabah dengan variasi yang kecil. Sementara itu, bas Perdana mempunyai sisihan purata sebanyak 8.625, menunjukkan masa perjalanan yang konsisten.

Jadual 7: Ketepatan Perjalanan Kajang-Jerteh

Syarikat Bas	Masa Sasaran (Jam)	Masa Bertolak Sebenar (B1)	Masa Bertolak Sebenar (B2)	Masa Perjalanan (T1)	Masa Perjalanan (T2)	Purata Pertimbangan
Sani	21	21.083	21.083	8.75	8.416	0
Mutiara	20	20	20	9.667	9.083	0
Queen	21	21.183	21.183	7.916	7.916	6.569
Perdana	21	20.5	20.5	8.5	8.667	8.625

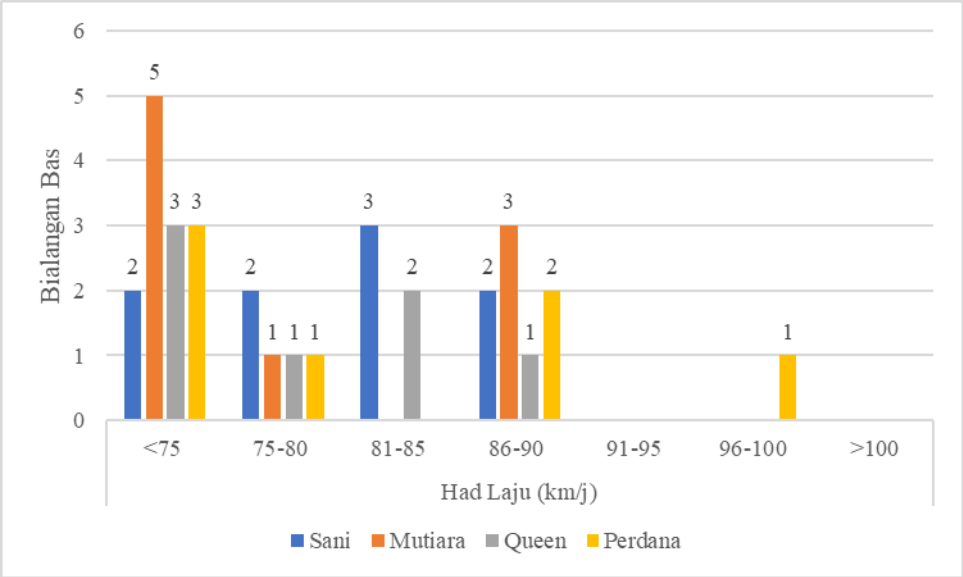
Jadual 8 menunjukkan bahawa bas Sani mempunyai sisihan purata yang stabil sebanyak 8.736, manakala bas Mutiara menunjukkan variasi yang lebih tinggi iaitu 15.246. bas Queen dan Perdana pula menunjukkan prestasi yang lebih stabil.

Jadual 8: Ketepatan Perjalanan Jerteh-Kajang

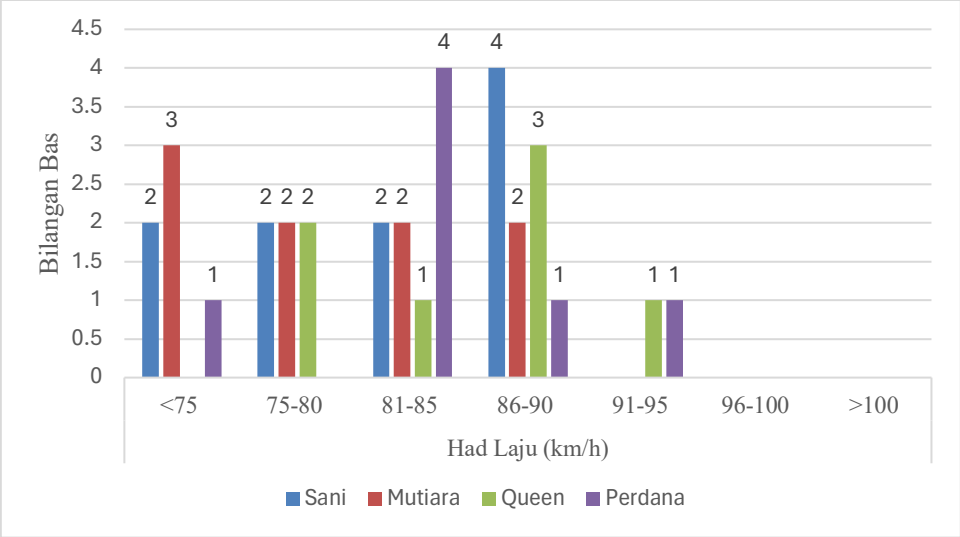
Syarikat Bas	Masa Sasaran (Jam)	Masa Bertolak Sebenar (B1)	Masa Bertolak Sebenar (B2)	Masa Perjalanan (T1)	Masa Perjalanan (T2)	Purata Pertimbangan
Sani	21	21.083	20.583	8.75	8.667	8.736
Mutiara	22	20.083	20.5	7.583	9.25	15.246
Queen	22	22.25	21.667	7.617	7.917	7.745
Perdana	21.75	20.5	22	5.5	7.25	7.791

3.2 Aspek Perjalanan

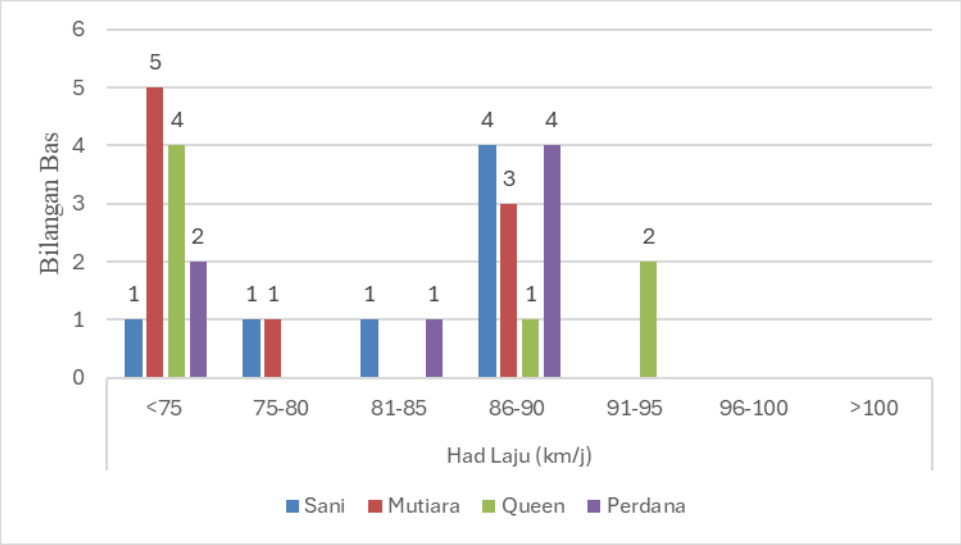
Rajah 7, 8 dan 9 menunjukkan taburan kekerapan bagi julat kelajuan mengikut tiga laluan utama sepanjang perjalanan bas. Berdasarkan analisis terhadap had laju bas ekspres pada tiga peringkat perjalanan (awal, pertengahan, dan penghujung), kita dapat membuat perbandingan mengikut jenis bas: Sani, Mutiara, Queen, dan Perdana.



Rajah 7: Had Laju Di Awal Perjalanan



Rajah 8: Had Kelajuan Di Pertengahan Perjalanan



Rajah 9: Had Kelajuan Di Penghujung Perjalanan

3.3 Keadaan Persekitaran Semasa Perjalanan Bas

Jadual 9, 10, 11, dan 12 menggambarkan keadaan persekitaran yang dihadapi semasa laluan Kajang-Machang, Machang-Kajang, Kajang-Jerteh, dan Jerteh-Kajang. Jadual-jadual ini secara kolektif menunjukkan bahawa gangguan alam sekitar seperti kerosakan bas, kesesakan lalu lintas, pemeriksaan oleh Jabatan Pengangkutan Jalan (JPJ), dan kemalangan jalan raya dapat meningkatkan masa perjalanan dengan ketara. Syarikat-syarikat bas yang tidak mengalami gangguan ini mencatatkan masa perjalanan yang lebih pendek dan konsisten, manakala yang menghadapinya menunjukkan variasi yang lebih besar dalam tempoh perjalanan mereka. Ini menunjukkan bahawa keadaan persekitaran mempunyai impak besar terhadap kecekapan masa perjalanan perkhidmatan bas ekspres.

Jadual 9: Faktor Persekitaran dan Masa Perjalanan Kajang-Machang

Syarikat Bas	Persekitaran	Masa Perjalanan (Jam)
Sani	Bas rosak	8.33

Sani	Kesesakan lalu lintas di Karak	8.00
Sani	Pemeriksaan JPJ	8.50
Sani	-	8.48
Mutiara	Kesesakan lalu lintas di Karak	9.17
Mutiara	Kesesakan lalu lintas di Karak	10.08
Queen	-	7.48
Queen	Kemalangan di Padang Tengku	11.33
Perdana	-	7.08
Perdana	-	7.58

Jadual 10: Faktor Persekitaran dan Masa Perjalanan Machang – Kajang

Syarikat Bas	**Persekitaran**	**Masa Perjalanan (Jam)**
Sani	-	7.13
Sani	-	7.45
Sani	Bas rosak	7.55
Mutiara	-	7.00
Mutiara	-	7.33
Queen	-	7.17
Queen	-	7.00
Perdana	-	7.20
Perdana	-	7.42

Jadual 11: Faktor Persekitaran dan Masa Perjalanan Kajang-Jerteh

Syarikat Bas	**Persekitaran**	**Masa Perjalanan (Jam)**
Sani	-	8.75
Sani	-	8.42
Mutiara	Kesesakan lalu lintas	9.67
Mutiara	Pemeriksaan polis	9.25
Queen	-	7.32
Queen	-	7.92
Perdana	-	8.50
Perdana	-	8.67

Jadual 12: Faktor Persekitaran dan Masa Perjalanan Jerteh-Kajang

Syarikat Bas	**Persekitaran**	**Masa Perjalanan (Jam)**
Sani	-	8.75

Sani	Kesalahan penumpang membeli tiket	8.67
Mutiara	-	7.42
Mutiara	-	9.25
Queen	Kesesakan lalu lintas	7.62
Queen	-	8.00
Perdana	-	8.50
Perdana	-	8.25

3.4 Aspek Pemanduan Pemandu Bas

Jadual 13 ini menunjukkan bahawa rata-rata bas yang mengalami kelewatan untuk tiba di destinasi adalah disebabkan oleh tingkah laku pemanduan bas oleh pemandu bas itu sendiri. Tingkah laku seperti tidak menepati masa, memotong di kawasan larangan, memotong di garisan berkembar, memotong secara berbahaya, dan memindahkan penumpang ke pemandu bas lain untuk meneruskan perjalanan merupakan faktor utama yang menyumbang kepada kelewatan ini.

Jadual 13: Sikap Pemanduan Pemandu Syarikat Bas Ekspres

Syarikat Bas Expres	**Tingkah Laku Pemandu Bas**	**Purata Masa Perjalanan (Jam)**
Sani	Memindahkan penumpang ke pemandu bas lain untuk meneruskan perjalanan, tidak menepati masa	8.5
Mutiara	Memotong di kawasan larangan, memotong di garisan berkembar, tidak menepati masa	8
Queen	Memotong di kawasan larangan, memotong di garisan berkembar, tidak menepati masa	10.38
Perdana	Memindahkan penumpang ke pemandu bas lain untuk meneruskan perjalanan, tidak menepati masa, memotong di kawasan larangan, memotong di garisan berkembar	9.25

Untuk meningkatkan kecekapan masa perjalanan bas ekspres, pelbagai aspek kejuruteraan boleh dipertingkatkan berdasarkan faktor operasi. Corak perjalanan yang berbeza pada masa dan hari tertentu mempengaruhi masa perjalanan bas ekspres (Schultheiss, 2022). Sebagai contoh, pada hari-hari puncak dengan permintaan yang tinggi, masa yang diperlukan untuk menaiki dan menurunkan penumpang di hentian mungkin lebih lama. Dalam kes ini, penambahbaikan dalam pengurusan jadual dan peningkatan kapasiti pemuatan di hentian boleh mengurangkan masa menunggu dan meningkatkan kecekapan masa perjalanan. Faktor seperti masa berlepas, masa ketibaan, masa rehat di hentian, dan keseluruhan masa

perjalanan adalah penting dalam mempengaruhi kecekapan masa perjalanan bas ekspres. Mematuhi masa rehat yang dijadualkan untuk penumpang dan pemandu, bersama dengan pelaksanaan jadual perjalanan yang dirancang dengan baik, boleh mengurangkan masa menunggu dan memastikan perjalanan tepat pada masanya. Sikap dan tingkah laku pemandu yang tidak memuaskan, seperti amalan pemanduan tidak beretika, boleh menjejaskan kecekapan masa perjalanan. Latihan pemandu yang lebih baik dan pengawasan ketat terhadap pemanduan yang selamat dan beretika boleh membantu meminimumkan masa perjalanan yang terbuang akibat kecuaian pemandu. Syarikat bas ekspres perlu menyediakan latihan yang komprehensif untuk pemandu dalam aspek keselamatan, kelajuan yang sesuai, dan tingkah laku beretika untuk meningkatkan kecekapan masa perjalanan dan keselamatan jalan raya.

Faktor persekitaran, seperti kemalangan dan kesesakan lalu lintas, boleh menyebabkan gangguan dan masa akses perjalanan yang panjang (Azman et al, 2020). Penjadualan kerja yang cekap dan pemantauan jalan yang kerap boleh mengurangkan kesan negatif persekitaran terhadap masa akses dan meningkatkan kelajuan dan kecekapan perjalanan (Li et al., 2022).

Hampir semua syarikat bas menyediakan pelbagai kemudahan untuk penumpang. Kemudahan ini memainkan peranan penting dalam meningkatkan keselesaan dan keselamatan penumpang semasa perjalanan (Bocarejo S. & Oviedo H., 2012). Walau bagaimanapun, mereka tidak semestinya mempunyai kesan langsung terhadap masa perjalanan bas ekspres. Dari segi keselesaan penumpang, ciri-ciri seperti kerusi boleh laras, penghawa dingin, lampu membaca, TV pusat, dan port pengecasan meningkatkan pengalaman perjalanan, walaupun tidak mempercepatkan perjalanan. Berkaitan dengan keselamatan penumpang, kemudahan seperti tali pinggang keledar, alat pemadam api, dan CCTV menyumbang kepada pengurangan insiden yang boleh menyebabkan kelewatan. Secara keseluruhan, kemudahan di dalam bas ekspres adalah penting untuk keselesaan dan keselamatan penumpang. Dalam pada itu, adalah penting untuk mengambil pendekatan yang lebih mendalam untuk meningkatkan kecekapan masa perjalanan bas ekspres dengan mempertimbangkan semua faktor demografi yang relevan dan melaksanakan penyelesaian yang sesuai berdasarkan situasi dan keperluan khusus. Dengan berbuat demikian, penumpang dapat menikmati pengalaman perjalanan yang lebih baik dan cekap, sementara pengendali dapat mencapai tahap kepuasan yang tinggi dalam menyediakan perkhidmatan bas ekspres.

4 KESIMPULAN

Hampir semua syarikat bas mengalami kelewatan dalam perjalanan mereka. Masa perjalanan minimum yang diambil oleh setiap syarikat bas adalah 7 hingga 8 jam. Faktor operasi seperti butiran tiket, rekod masa, aspek perjalanan, tingkah laku pemandu, persekitaran, keadaan trafik dan kualiti bas boleh mempengaruhi kecekapan masa perjalanan bagi bas ekspres. Setiap faktor ini mempunyai kesan tersendiri terhadap kecekapan dan kelajuan perjalanan bas, dan oleh itu, memerlukan penyelesaian yang sesuai untuk memastikan kecekapan masa perjalanan yang optimum. Secara amnya aspek perjalanan sepanjang laluan perjalana, sikap pemandu bas sepanjang laluan perjalanan, keadaan persekitaran bas sepanjang laluan perjalanan memberikan kesan signifikan terhadap masa capaian bas ekspres.

RUJUKAN

Azman, A. H., Abdullah, S., Singh, S. S. K., Yazid, M. R. M., Ghopa, W. A. W., Hisamuddin, H., Shahrir, A. H., Ariffin, A. K., Wahab, D. A., Azhar, A., & Solah, M. S. (2020). Assessing the safety of express bus from passengers' perspective. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 932(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/932/1/012129

Bocarejo S., J. P., & Oviedo H., D. R. (2012). Transport accessibility and social inequities: a tool for identification of mobility needs and evaluation of transport investments. Journal of Transport Geography, 24, 142–154. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.12.004

Büchel, B., & Corman, F. (2022). Modeling conditional dependencies for bus travel time estimation. Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications, 592. https://doi.org/10.1016/j.physa.2021.126764

Dai, Z., Ma, X., & Chen, X. (2019). Bus travel time modelling using GPS probe and smart card data: A probabilistic approach considering link travel time and station dwell time. Journal of Intelligent Transportation Systems: Technology, Planning, and Operations, 23(2), 175–190. https://doi.org/10.1080/15472450.2018.1470932

Deweese, J., Palacios, M. S., Belikow, A., & El-Geneidy, A. (2022). Whose express access? Assessing the equity implications of bus express routes in Montreal, Canada. Journal of Transport and Land Use, 15(1), 35–51. https://doi.org/10.5198/jtlu.2022.1879

Foot, J. (2021). A Data-Driven Approach To Bus Timetable Optimisation Recommendations.

Li, D., Liu, B., Jiao, F., Song, Z., Zhao, P., Wang, X., & Sun, F. (2022). Optimization Method of Combined Multi-Mode Bus Scheduling under Unbalanced Conditions. Sustainability (Switzerland), 14(23). https://doi.org/10.3390/su142315839

Schultheiss, M. E. (2022). Assessment of the Bus Transit Network: A Perspective from the Daily Activity-Travel Organization of Travelers. Sustainability (Switzerland), 14(4). https://doi.org/10.3390/su14042406

Thondoo, M., Marquet, O., Márquez, S., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2020). Small cities, big needs: Urban transport planning in cities of developing countries. Journal of Transport and Health, 19. https://doi.org/10.1016/j.jth.2020.100944

Tsitsokas, D., Kouvelas, A., & Geroliminis, N. (2021). Modeling and optimization of dedicated bus lanes space allocation in large networks with dynamic congestion. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 127. https://doi.org/10.1016/j.trc.2021.103082

Zhang, X., Yan, M., Xie, B., Yang, H., & Ma, H. (2021). An automatic real-time bus schedule redesign method based on bus arrival time prediction. Advanced Engineering Informatics, 48. https://doi.org/10.1016/j.aei.2021.101295 Evaluation of four steering wheels to determine driver hand placement in a static environment. Applied Ergonomics 45(4): 1187-1195.

ADSORPTION OF Cd(II), Zn(II), AND Pb(II) FROM SINGLE AQUEOUS SOLUTION BY NAOH-MODIFIED EMPTY FRUIT BUNCH

Hafizah Naihi[1]

[1]Department of Petrochemical Engineering, Politeknik Kuching Sarawak
hafizahnaihi@poliku.edu.my

ABSTRACT. Oil palm empty fruit bunch (OPEFB) was modified with sodium hydroxide (NaOH) as an adsorbent for the adsorption of Cd(II), Zn(II), and Pb(II) in a single aqueous solution. Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) analysis was used to monitor the change of functional groups after the adsorbent modification and the adsorption process. The effect of heavy metal types in the adsorption of heavy metals on the surface of the modified adsorbent was investigated. FTIR analysis indicated that hydroxyl, carboxylate, and alkoxide ions are major functional groups responsible for heavy metal adsorption. The experimental results revealed that the adsorption capacities of metal ions on the adsorbent depended on the type of heavy metal. NaOH plays a significant role in adsorption as it increases the heavy metal adsorption capacities compared to the raw adsorbent. The adsorption capacities of OPEFB for Cd(II), Zn(II), and Pb(II) in a single system were 13.93 $mg.g^{-1}$, 13.09 $mg.g^{-1}$, and 9.06 $mg.g^{-1}$, respectively. The selectivity was Cd(II) (83.60%) > Zn(II) (78.52%) > Pb(II) (54.36%). According to the standard sorption hypothesis on solid surfaces, metals with greater hydrolysis constants have higher adsorptive capacity. Indeed, the above results indicated that NaOH-OPEFB has promising applications in treating toxic metal pollution.

KEYWORDS: adsorption; NaOH; heavy metal; oil palm empty fruit bunch; selectivity

1 INTRODUCTION

In 2023, the heavy metals pollution publication pattern rose almost three times compared to 2018. This database can be seen in the ScienceDirect platform. About 6408, 10,647, and 10,544 research articles published in 2023 by ScienceDirect were regarding cadmium, zinc, and lead pollution, respectively (Science Direct, 2024). In addition to hurting waterways, heavy metal pollution has drawn a lot of attention because of how serious the problem has become because of mining and industrial growth. Lead, zinc, and cadmium are examples of metal pollutants that can travel up the food chain, steadily build up in organisms with higher trophic levels, and potentially pose a health risk to humans (Barus et al., 2021).

After Indonesia, Malaysia is acknowledged as the second-largest producer and exporter of palm oil worldwide. In Malaysia, the annual production of oil palm is around 3.64 tons per hectare per year (Parveez et al., 2023). A significant amount of biomass in the form of oil palm empty fruit bunch (OPEFB), oil palm mesocarp fiber (OPMF), oil palm kernel shell (OPKS), oil palm frond (OPF), and oil palm trunk (OPT) would unavoidably be produced by large-scale palm oil production. Oil palm biomass is used by over 30% of the 454 palm oil mills in Malaysia to create wood products, biogas, and fertilizer (Nahrul Hayawin et al., 2023). Most of the OPEFB left behind was left close to the mill, which raises serious environmental concerns about possible permeabilization of the nearby soil, groundwater, and surface water due to natural leaching or desorption processes. Functional groups found in OPEFB fiber, including hydroxyl, carboxylates, carbonyl, amides, phenol, and alkyl, may serve as sites for binding metals. Physical and chemical modifications are applied to turn OPEFB into a value-added adsorbent (Chong & Thoe, 2018).

Because of its low cost, high degree of design, and operational flexibility, adsorption has been the most popular method for removing heavy metals from wastewater. To develop an economically viable alternative strategy for the uptake of metals from the water system, a great deal of research has been done on low-cost adsorbents in wastewater treatment (Qasem et al., 2021).

Physical modifications are generally considered straightforward and affordable but are not widely utilised due to their poor efficacy. Most of the studies used the polymer grafting and acid modification method besides focused only on the heavy metal removal percentage parameter, and the type of adsorbent used was the extracted cellulose and not the whole fibre itself. In comparison to acid-modified adsorbent,

alkali-modified adsorbent has a greater surface area, N/C, and H/C ratio (surface aromaticity) (M. B. Ahmed et al., 2016). Alkali treatment which has been demonstrated in multiple studies to enhance swelling capacity and reaction sites is a popular method for pre-treating cellulose (Y. Guo et al., 2016). There is a research gap in understanding the effect of base treatment conditions for OPEFB adsorbent on different types of heavy metal adsorption.

2 LITERATURE REVIEW

2.1 Palm Oil Industry

Malaysia is the second world's largest exporter of palm oil after Indonesia, exporting 17.225 million tonnes of palm oil which is 34% of world exports (USDA, 2020). Oil palm planted area in Malaysia increased from 5.85 to 5.90 million hectares which is a 0.9% increment in 2019 (MPOB, 2020) and decreased by about 0.6% to 5.87 million hectares in 2020. Sarawak remained the largest oil palm planted state contributing about 1.59 million hectares or 27.0% of the total Malaysian oil palm planted area. Malaysia produces approximately 168 million tonnes of biomass annually, out of which over 80 million tonnes are generated by the palm oil industry. According to MBIC (2019), a typical 60-ton FFB (OPEFB production is 22% of FFB) per hour mill with 16 hours of working hours (280 working days a year) will produce around 200 tons of OPEFB fibre (dry weight) per day. Most of the oil palm biomass being produced today is returned to the field to release its nutrients and replenish the soil. Due to this, a large proportion of the OPEFBs are returned from the mills to the plantations (AIM, 2013). According to Lim & Biswas (2019), Malaysia has a 3.47/5 overall sustainability rating for its palm oil sector, caused by a deficiency in the recovery and recycling of agricultural wastes. The sustainability evaluation intends to estimate the efficiency of the crude palm oil industry using the Palm Oil Sustainability Assessment (POSA) approach.

The OPEFB is now used mainly as mulch in the plantation area. However, due to the current labour shortage, the transportation and distribution of OPEFB in the field are getting more expensive some even dumping around the palm oil mill area as underutilised mill residues. a large share of the OPEFBs is returned from the mills to the plantations as mulching. Only about 10% of OPEFB (approximately 2 million tonnes) in the year 2015 was utilised for wood and bioenergy industries as sources of national income. Disposal of OPEFB into oil palm plantations without recovering remnant oil in the OPEFB contributes to oil spills (AIM, 2013).

2.2 NaOH Modification

According to Abdullah et al. (2019), the NaOH treatment broke down the structural integrity of plant fibre, which promoted additional adsorptive sites and accelerated up the establishment of adsorption equilibrium. FE-SEM micrograph for OPEFB fibres treated with higher concentrations starting from 8 w/v % (2.0 M) NaOH showed the onset of aggressive degradation of crater holes as shown in Figure 1. For OPEFB fibres treated with 12 w/v % (3.0 M) NaOH, the degradation was more obvious. Most of the craters were demolished by this point to form rough groove- and crevice-like textures. Compared to fibres treated for 24 h, there was a potential for further surface degradation when the treatment period was extended to 48 h; however, excessive degradation from the caustic effects of NaOH could lead to an unfavorable decrease in mechanical properties. Results from response surface methodology (RSM) show that the optimum conditions to form optimum -OH moieties in the cellulose structure for the alkalization procedure were at 4 w/v% (1.0 M) NaOH and 24 h immersion time (Abdullah et al., 2019).

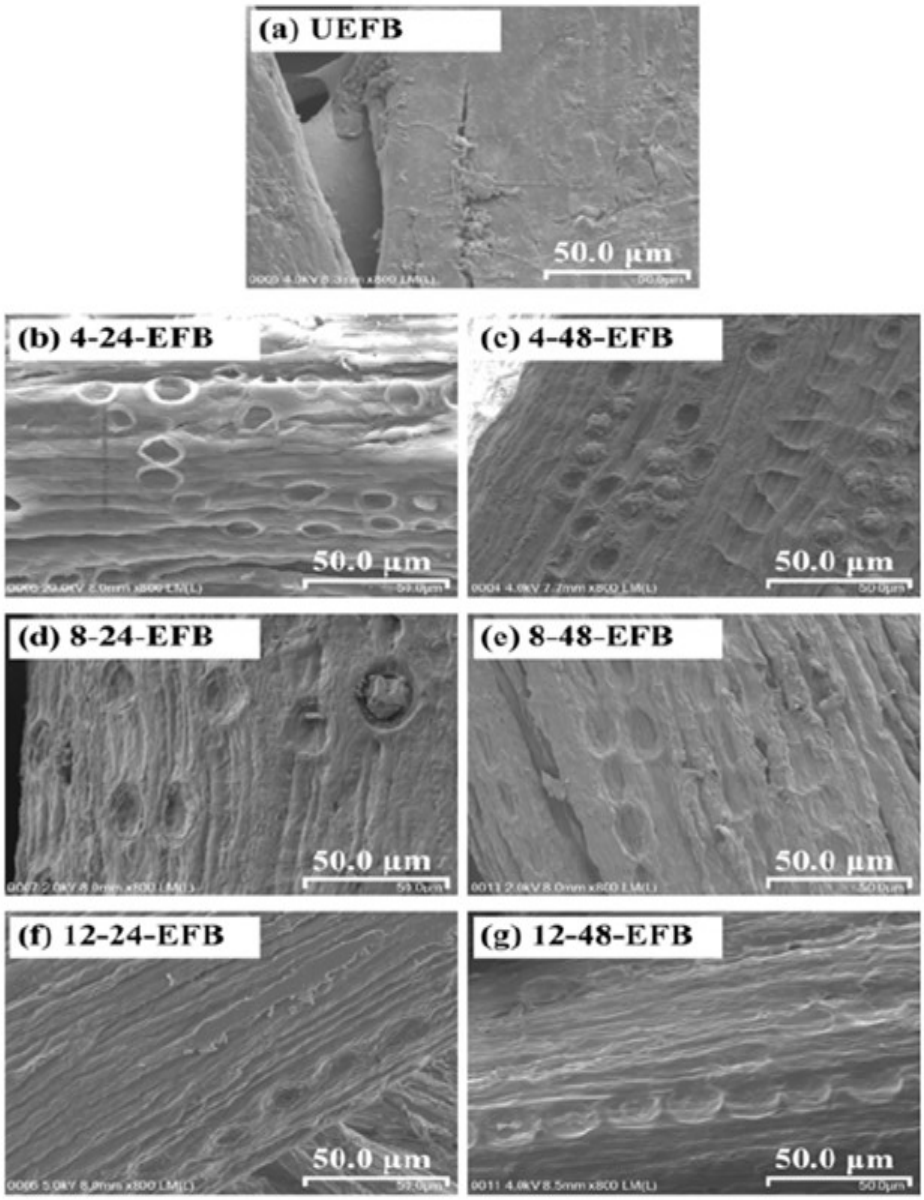


Figure 1: SEM Images of OPEFB Fibre at Different NaOH Treatment Conditions (Abdullah et al., 2019).

3 MATERIALS AND METHOD

3.1 Material

Felcra Jaya Samarahan Palm Oil Mill Sdn. Bhd. in Sarawak, Malaysia supplied the OPEFB fibre. In this work, OPEFB was chosen due to its good qualities in adsorbing various pollutants. The OPEFB was washed multiple times with tap water before being rinsed with distilled water to remove debris and soil. The sample was dried in an oven at 90°C for 24 hours to reach a moisture content of 8% (wet basis). This technique was developed following a study conducted by Sajab et al. (2017). The dry fibre was ground with a Glen Creston hammer mill and sifted with a sieve shaker. As described by Kumar & Bandyopadhyay (2006) and Nasir et al. (2015), the OPEFB in the 200 < Ø (diameter) ≤ 600 µm size was stored in an airtight container. As a stock solution (Cd (II) adsorbate), Cadmium sulfate octahydrate, $3CdSO_4.8H_2O$ (ThermoFisher Scientific, Fair Lawn, NJ) heavy metal salts with analytical grade content of 99% weight

pellets were employed. As a chemical activating agent in alkali treatment and pH adjusters, analytical-grade sodium hydroxide, or NaOH (Merck, Darmstadt, Germany) pellets were utilized. Without doing any extra purification, all the chemical reagents were used.

3.2 NaOH Treatment of OPEFB Adsorbent

12.5 g of OPEFB fibre was soaked in 500 mL of 1.0 M NaOH solution at room temperature in a 1 L glass beaker for 24 h. The fibre was then removed by filtering, and deionized water was used to wash the filtrate until the pH of the filtrate wash solution reached 7. The fibre was then dried for 48 h at 80℃. According to Chong & Thoe (2018) and Hebbani et al. (2021), all the adsorbents were then kept in an airtight container to prevent air contact.

3.3 Fourier Transform Infrared (FTIR) Analysis

To analyze raw and modified OPEFB before and after Cd(II) adsorption, a Shimadzu IRAffinity-1 FTIR Spectrophotometer with a resolution of 4 1/cm in the range of 400 - 4000 1/cm and KBr as a reference was utilized. According to Hidayu et al. (2013), 2 mg of samples were mixed with 80 mg of potassium bromide (KBr) and pressed into a clear pellet before examination.

3.4 Single System

$3CdSO_4.8H_2O$, $Zn(NO_3)_2$, and $Pb(NO_3)_2$ were used to prepare the stock solutions of Cd(II), Zn(II), and Pb(II), respectively. In a 250 mL flask, 0.03 g of raw and treated OPEFB were in contact for 90 min with 100 ml of each metallic solution (5 mg/L). Thermo Sci 491 Forma Orbital Shaker with pH of 6, temperature of 25℃, and 150 rpm agitation was used to conduct the experiment and Shimadzu AA-7000 AAS determined the final concentration. Duplicate runs of each experiment were completed. The equations of R, removal percentage (%) and q, adsorption capacity (mg/g) are as below:

$$R = \frac{(C_0 - C_t)}{C_0} \times 100\% \quad (1)$$

$$q_t = \frac{(C_0 - C_t)}{m} \times V \quad (2)$$

where R is the amount of adsorbate removed from a given solution in percent format (%), C_0 and C_e are the initial and final metal concentrations at equilibrium time (mg/L), respectively. Meanwhile, C_t (mg/L) represents the metal concentration of contact time. m is the amount of adsorbent and V is the solution volume. q_t is the amount of the metal ions adsorbed at time t (min) (Sajab et al., 2017).

4 RESULTS AND DISCUSSION

4.1 NaOH treatment of OPEFB

During the hydration reaction, Na^+ and OH^- are produced. The chemical, NaOH infiltrates the fibre structure through the swelling process. OPEFB cell wall hydrogen bonds form by hydroxyl groups in cellulose, hemicellulose, and lignin; humidity breaks these bonds, causing swelling. The small size of the water molecules enhances the reaction with the cellulose chains and the formation of hydrogen bonds immediately (Mwaikambo & Ansell, 2002).

Uptake of NaOH in fiber leads to the conversion of parallel cellulose I to antiparallel cellulose II microfibrils with intersheet hydrogen bonding through interdiffusion of the amorphous phase of the fibre. The alkalization process depolymerizes the native cellulose I molecular structure producing short-length crystallites (Mwaikambo & Ansell, 2002).

Silica bodies were a potential hindrance to the efficient swelling process. The removal of silica bodies would enhance chemical penetration, in this case, the NaOH solution. The removal of silica bodies that were attached before to circular craters over the strand's surface of OPEFB fibre reveals the crater holes and exposes the perforations at the bottom of silica-body craters. Such a network of siliceous pathways within the fibrous strand matrix connects the interior to the surface (Law et al., 2007). Lignin, pectin, waxy substances, and natural oils which cover the external surface of the fibre cell wall are also removed by the procedure.

A base hydrolysis reaction occurred between the chemical compounds of the OPEFB and NaOH during the NaOH treatment process. OPEFB mainly consists of oxygen-containing groups such as hydroxyl, carboxyl, and alkoxy. As the swelling process becomes more effective, more lignin can be removed, and

breakage of the –OH bond, ester bond, and ether bond due to base hydrolysis reactions create more functional groups and thus increase the number of possible reaction sites and contact areas between OPEFB fibres and the adsorbate (Abdullah et al., 2019). The possible reaction mechanism of alkali treatment and the examples of the ion exchange between Cd (II) ions and acidic functional groups that occurred are as follows (Eq. 3-5):

O-H Bond: *wash&dry* *Cd^{2+}*

$$\text{R-OH} + \text{NaOH} \rightarrow \underset{\text{(Alkoxide)}}{\text{R-O-Na}^+} + \underset{\text{(Water)}}{\text{H}_2\text{O}} + \text{impurities} \rightarrow \underset{\text{(Alkoxy)}}{\text{R-O}^-} \rightarrow \underset{\text{(Cadmium Alkoxide)}}{\text{R-O}^-\text{Cd}^{2+}} \quad (3)$$

Ester Bond: *wash&dry* *Cd^{2+}*

$$\underset{\text{(Ester)}}{\text{RCOOR}'} + \text{NaOH} \rightarrow \underset{\text{(Carboxylate salt)}}{\text{RCOO}^-\text{Na}^+} + \underset{\text{(Alcohol)}}{\text{R}'\text{OH}} \rightarrow \underset{\text{(Carboxyl)}}{\text{RCOO}^-} + \underset{\text{(Hydroxyl)}}{\text{R}'\text{OH}} \rightarrow \underset{\text{(Cadmium Carboxylate)}}{\text{RCOO}^-\text{Cd}^{2+}} \quad (4)$$

Ether Bond: *wash&dry* *Cd^{2+}*

$$\underset{\text{(Ether)}}{\text{ROR}'} + \text{NaOH} \rightarrow \underset{\text{(Alkoxide)}}{\text{RO}^-\text{Na}^+} + \underset{\text{(Alcohol)}}{\text{R}'\text{OH}} \rightarrow \underset{\text{(Alkoxy)}}{\text{RO}^-} + \underset{\text{(Cadmium Alkoxide)}}{\text{R}'\text{OH} \rightarrow \text{RO}^-\text{Cd}^{2+}} \quad (5)$$

The addition of aqueous sodium hydroxide to OPEFB enhances hydrophilic hydroxyl group ionization to alkoxide thereby increasing the hydrophobicity of the fibres. Na^+ forms ionic bonds with cellulose's OH groups, but when water molecules are anchored via hydrogen bonds during the washing procedure, Na^+ interacts with the oxygen atoms of the water molecules. Later, the water was removed during the drying procedure. Carbonyl functional groups such as ester were hydrolyzed to carboxylate salt under basic conditions through addition-elimination mechanism. Subsequent washing and drying of the carboxylate with water gives the carboxyl functional groups. As a result of an attack by hydroxide ions, the surface of the OPEFB adsorbent is rendered more hydrophilic by the generation of hydroxyl (in alcohol) and carboxylate (the conjugate base of a carboxylic acid) end groups. Meanwhile, ether reacts with NaOH to produce alkoxide and alcohol. This can be explained by the Na^+ reaction with RO^- to become alkoxide and OH- reaction with R' to become alcohol. In general, adsorbent that has an amphiphilic character is hydrophilic enough to swell greatly in water, allowing the adsorbates to diffuse processes rapidly and, at the same time, has strongly hydrophobic sites that capture non-polar contaminants effectively (Crini, 2005).

In a nutshell, the primary goal of surface chemical modification, in this case, alkali modification, is to introduce or remove some surface functional groups where potential metal removal mechanisms like complexation and ion exchange of Cd (II) with the functional groups may take place. Therefore, increasing the chemical interactions between Cd (II) and the surface groups of the adsorbent is a crucial and effective method of removing Cd (II).

4.2 Fourier Transform Infrared (FTIR) Analysis

Figure 2 shows the FTIR analysis of raw OPEFB and modified OPEFB (24h-1.0M-OPEFB) revealed similar peak shapes, but the positions of peaks changed after modification. The hydroxyl, carboxyl, and alkoxide groups were altered after modification, likely due to NaOH treatment. Cd (II) metal adsorption is primarily mediated by the hydroxyl, carboxyl, and alkoxide groups. Raw OPEFB showed a peak at 1253.73 cm^{-1}, indicating the presence of lignin. After alkali treatment, this peak disappeared (Table 1).

It would be safe to assume that the peak intensities described in Figure 3 are due to population of some functional groups moieties of the cellulose structure itself. Figure 3 shows that the treated OPEFB and raw -OH band intensities at 3335 cm^{-1} were 1.1431 a.u. and 1.0646 a.u., respectively. The hydroxyl moieties within the cellulose structure have risen in the treated adsorbent. This suggests that when compared to raw OPEFB, the treated OPEFB has a larger number of hydroxyl moieties for Cd (II) adsorption. This could be owing to the creation of additional -OH groups after alkali treatment, because of the breaking of crosslinks linking lignin and hemicellulose with cellulose (Abdullah et al., 2019).

The carboxyl group's spectral intensities were significantly changed in both raw and treated OPEFB, which can be detected at wavelengths of 1738–1717 cm^{-1} (ester) and 1648–1620 cm^{-1} (carboxylate). C=O stretching in the ester linkages of carboxylic groups of ρ-coumaric and ferulic acid of lignin was attributed to a band at 1726.29 cm^{-1} of raw OPEFB. NaOH hydroxyl ions have later transformed the ester in the OPEFB fibre to carboxylate that can bind with Cd (II) ions (Min et al., 2004). As a result of the alkali treatment using high concentrations of NaOH (1.0 M), the number of esters in the OPEFB fibre was decreased while the amount of carboxylate rose (Abdullah et al., 2019). This is demonstrated by the 1.0680 a.u. increase in carboxylate moieties in treated OPEFB at 1620 cm^{-1} when compared to raw OPEFB (0.9879 a.u.).

The breakage of the ether bond due to base hydrolysis into alkoxide and alcohol enables the Cd (II) to bind. The alkoxide intensities in the raw and modified OPEFB were 0.9942 a.u. and 1.0967 a.u., respectively. This shows that there was an increase of 0.1025 a.u. (10.3% increment) after the NaOH hydrolysis.

Variations in absorbance peaks were observed after OPEFB was loaded with Cd (II)(Figure 4.8), suggesting Van der Waals-type interactions or hydrogen bonds between the Cd (II) ion and OPEFB matrix structure. The increased absorbance of these peaks indicates the oxidation of cellulose/lignin in the occurrence of adsorbed Cd (II). For 24h-0.1M-OPEFB, before adsorption Cd (II) adsorption, the band intensity of -OH groups at 3335 cm^{-1} were 1.143176 a.u. whereas after the Cd (II) adsorption, the -OH intensity was 1.4268 a.u. Moreover, the shift of the C–O stretching vibration from 1055 and 1047 to 1053 cm^{-1} and 1056 cm^{-1} clearly showed the interaction of Cd (II) with oxygen lone pair (Azam et al., 2021).

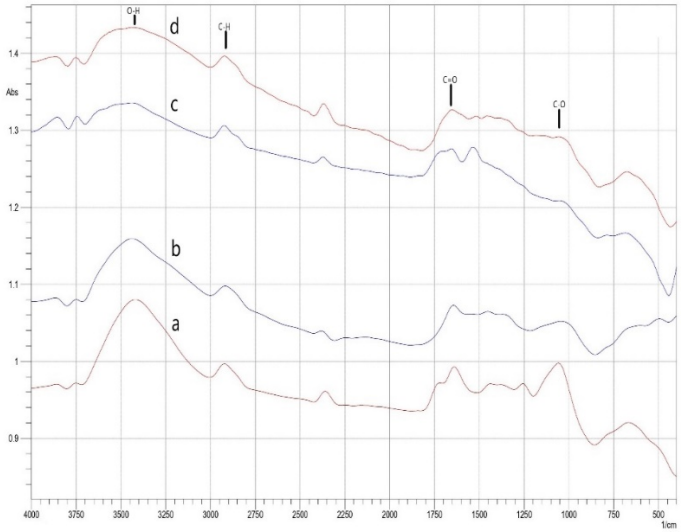


Figure 2: FTIR Spectra of (a) Raw OPEFB, (b) 24h-1.0M-OPEFB, (c) Cd (II) Adsorbed Raw OPEFB, and (d) Cd (II) Adsorbed 24h-1.0M-OPEFB

Table 1: Wavelength Range of Different Groups

Wavelength range, 1/cm	Adsorbent				Groups
	Raw EFB	24h-0.1M-OPEFB	Raw EFB after Cd (II) adsorption	24h-1.0M-OPEFB after Cd (II) adsorption	
3600 - 3200	3419.79	3441.01	3431.36	3441.01	O–H stretching vibration (Hydroxyl)
2930 - 2850	2924.09	2920.23	2924.09	2922.16	C–H stretching

1738 - 1717	1726.29	-	1722.43	-	C=O stretching (Carboxylic)
1648 - 1620	1641.42	1647.21	1649.14	1653.00	C=C C=O
1432 - 1319	1381.03	1375.25	1382.96	1388.75	C–H bending vibration
1264 - 1035	1055.06	1047.35	1053.13	1056.99	C–O stretching
897 - 665	667.37	-	665.44	675.09	C–H bending

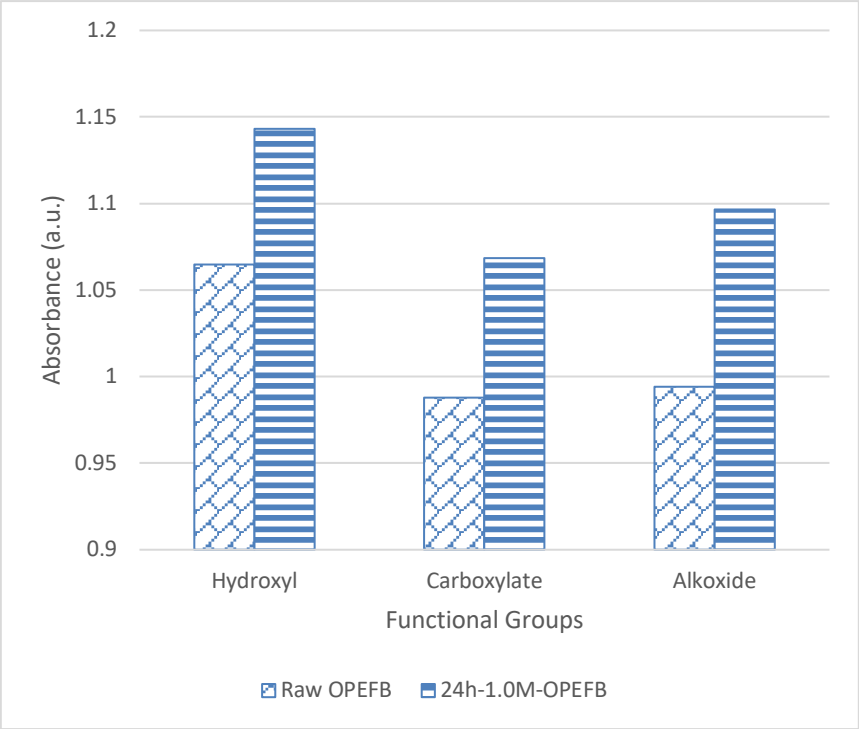


Figure 3: FTIR Band Intensities at 3335 cm^{-1} (Hydroxyl), 1620 cm^{-1} (Carboxylate) and 2902 cm^{-1} (Alkoxide) of the OPEFB Fibre

4.3 Single System

Figure 4 demonstrates that in a single system, Cd(II) had higher removal percentages and adsorption capabilities than Zn(II) and Pb(II). According to certain studies by Baby et al. (2019), El-Sayed et al. (2011), Rahman et al. (2020), and Tang et al. (2017), Cd(II), Zn(II), and Pb(II) have similar adsorption equilibrium times (90 minutes), thus the same experimental operating contact time, 90 minutes, was done for each metal. This indicates that after 90 minutes, all three metal systems have reached the equilibrium condition. Cd^{2+} (78.83%) > Zn^{2+} (77.10) > Pb^{2+} (53.75%) and Cd^{2+} (83.60%) > Zn^{2+} (78.52%) > Pb^{2+} (54.36%) were the removal percentages for raw and treated OPEFB, respectively.

The variation in the adsorption amount of each type of heavy metal may be related to numerous relevant metal properties, such as its hydrolysis value. The obtained selectivity series accords with the metal ions hydrolysis constants (Cd^{2+} (10.1), Zn^{2+} (9.0), and Pb^{2+} (7.7)). Metals with higher hydrolysis constants have higher adsorptive capacities, according to the conventional sorption theory on solid surfaces. On the other hand, metal ions with a greater ionic radius have a lower charge density and less electrostatic attraction, which restricts their interaction with adsorption sites (Minceva et al., 2008).

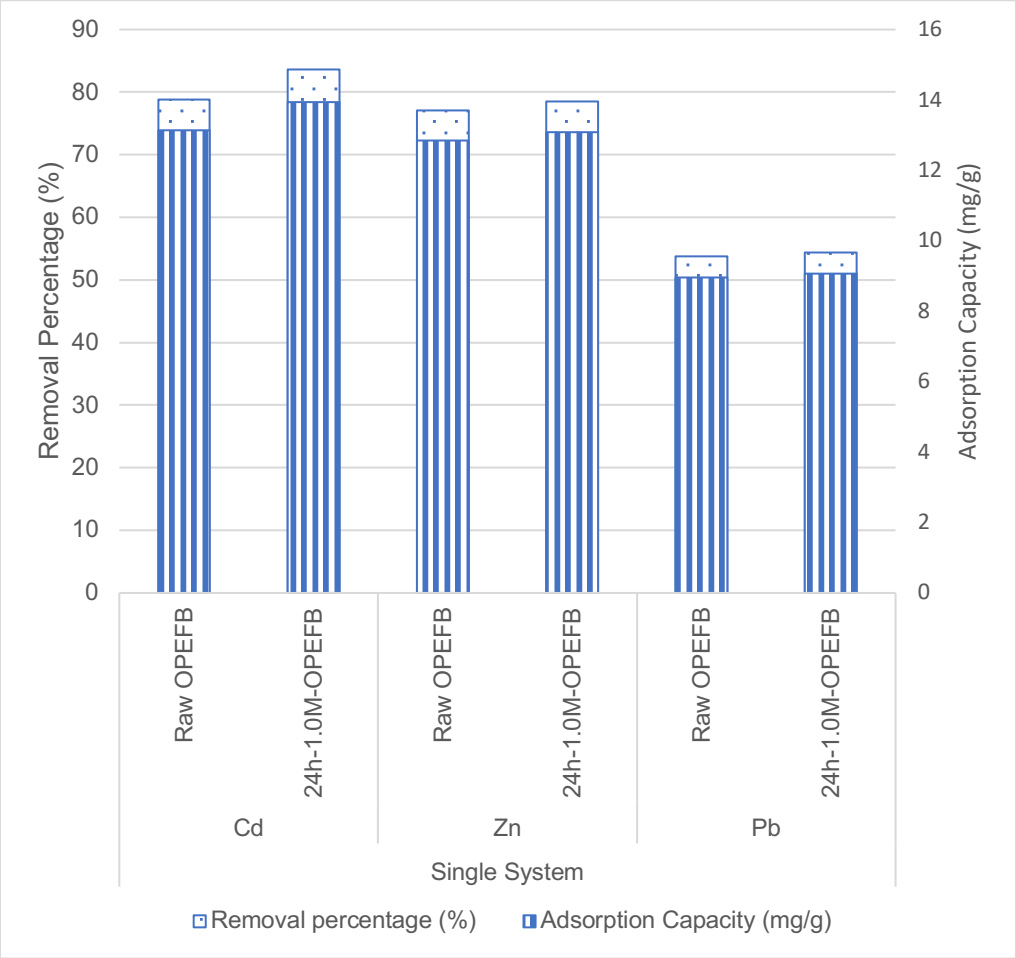


Figure 4: Adsorption of Cd(II), Zn(II), and Pb(II) in a Single System Using Raw and Treated OPEFB
(Conditions: Adsorbent Concentration = 5 mg/L, Adsorbate Dosage = 0.03 g/100 mL, pH = 6, Contact Time = 90 minutes, Temperature = 25 °C, and Agitation Speed = 150 rpm)

5 CONCLUSION

This study emphasizes the importance of reusability of biomass as a fundamental component of sustainable solutions, aligning with the 12th sustainable development goal; responsible consumption and production. Still, this groundwork could have a huge impact on improving present wastewater treatment methods to pursue environmentally and economically viable solutions. By investigating the use of OPEFB as heavy metals adsorbent from wastewater whether as raw or modified fiber forms, is well effective in Cd(II) (R=83.60%), Zn(II) (R=78.52%), and Pb(II) (R=54.36%) removal. Based on the results obtained, the prospects focus on conducting the chemical modification of OPEFB using the same physical settings to acquire the main functional groups that make them an even more effective adsorbent as well as the possible mechanisms of the metal adsorption onto the adsorbents that include physical adsorption, chemisorption, electrostatic interactions, simple diffusion, intra-particle diffusion, hydrogen bonding, redox interactions, complexation, ion exchange, precipitation, and pore adsorption.

REFERENCE

Abdullah, C. I., Azzahari, A. D., Rahman, N. M. M. A., Hassan, A., & Yahya, R. (2019). Optimizing Treatment of Oil Palm-Empty Fruit Bunch (OP-EFB) Fiber: Chemical, Thermal and Physical Properties of Alkalized Fibers. *Fibers and Polymers*, *20*(3), 527–537.

Ahmed, M. B., Zhou, J. L., Ngo, H. H., Guo, W., & Chen, M. (2016). Progress in the preparation and application of modified biochar for improved contaminant removal from water and wastewater. *Bioresource Technology*, *214*(August), 836–851.

AIM. (2013). *National Biomass Strategy 2020*. [online] Available at: https://www.nbs2020.gov.my/nbs2020-v20-2013

Azam, M., Wabaidur, S. M., Khan, M. R., Al-Resayes, S. I., & Islam, M. S. (2021). Removal of Chromium(III) and Cadmium(II) Heavy Metal Ions from Aqueous Solutions Using Treated Date Seeds: An Eco-Friendly Method. *Molecules*, *26*(12), 3718.

Baby, R., Saifullah, B., & Hussein, M. Z. (2019). Palm Kernel Shell as an Effective Adsorbent for the Treatment of Heavy Metal Contaminated Water. *Scientific Reports*, *9*(1), 1–11.

Barus, B. S., Chen, K., Cai, M., Li, R., Chen, H., Li, C., Wang, J., & Cheng, S. Y. (2021). Heavy Metal Adsorption and Release on Polystyrene Particles at Various Salinities. *Frontiers in Marine Science*, *8*.

Chong, H. L. H., & Thoe, J. M. L. (2018). Impact of Sodium Hydroxide Concentration and Reaction Time on the Modification of Empty Fruit Bunch for Heavy Metal Adsorption. *ASM Science Journal*, *11*(Special Issue 2), 164–170.

Crini, G. (2005). Recent Developments in Polysaccharide-Based Materials Used as Adsorbents in Wastewater Treatment. *Progress in Polymer Science (Oxford)*, *30*(1), 38–70.

El-Sayed, G. O., Dessouki, H. A., & Ibrahiem, S. S. (2011). Removal of Zn(II), Cd(II) and Mn(II) from Aqueous Solutions by Adsorption on Maize Stalks. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, *15*(1), 8–21.

Guo, Y., Zhu, W., Li, G., Wang, X., & Zhu, L. (2016). Effect of Alkali Treatment of Wheat Straw on Adsorption of Cu(II) under Acidic Condition. *Journal of Chemistry*, *2016*(Special Issue), 1–10.

Hebbani, A. V., Anantha, R., Kasaba Manjunath, G., Kulkarni, A., Sam, R., & Mishra, A. (2021). Evaluation of Cadmium Biosorption Property of De-Oiled Palm Kernel Cake. *International Journal of Phytoremediation*, *23*(5), 1–8.

Hidayu, A. R., Mohamad, N. F., Matali, S., & Sharifah, A. S. A. K. (2013). Characterization of Activated Carbon Prepared from Oil Palm Empty Fruit Bunch Using BET and FT-IR Techniques. *Procedia Engineering*, *68*, 379–384.

Kumar, U., & Bandyopadhyay, M. (2006). Sorption of Cadmium from Aqueous Solution Using Pretreated Rice Husk. *Bioresource Technology*, *97*(1), 104–109.

Law, K. N., Daud, W. R. W., & Ghazali, A. (2007). Morphological and Chemical Nature of Fiber Strands of Oil Palm Empty-Fruit-Bunch (OPEFB). *BioResources*, *2*(3), 351–362.

Lim, C. I., & Biswas, W. (2019). Sustainability Assessment for Crude Palm Oil Production in Malaysia Using the Palm Oil Sustainability Assessment Framework. *Sustainable Development*, *27*(3), 253–269.

MBIC. (2019). *Malaysia Biomass Industries Review 2019/2020. Putrajaya: Malaysia Biomass Industries Confederation Putrajaya.* [online] Available at: https://www.biomass.org.my/

Min, S. H., Han, J. S., Shin, E. W., & Park, J. K. (2004). Improvement of Cadmium Ion Removal by Base Treatment of Juniper Fiber. *Water Research*, *38*(5), 1289–1295.

Minceva, M., Fajgar, R., Markovska, L., & Meshko, V. (2008). Comparative Study of Zn2+, Cd2+, and Pb2+ Removal from Water Solution Using Natural Clinoptilolitic Zeolite and Commercial Granulated Activated Carbon. Equilibrium of Adsorption. *Separation Science and Technology*, *43*(8), 2117–2143.

MPOB. (2020). *Overview of the Malaysian Oil Palm Industry*, *January*, 1–4 [online] Available at: www.mpob.gov

Mwaikambo, L. Y., & Ansell, M. P. (2002). Chemical Modification of Hemp, Sisal, Jute, and Kapok Fibers by Alkalization. *Journal of Applied Polymer Science*, *84*(12), 2222–2234.

Nahrul Hayawin, Z., Astimar, A. A., Ibrahim, M. F., Noorshamsiana, A. W., & Ropandi, M. (2023). High Yield And Quality Charcoal from Oil Palm Kernel Shell with an Improved Pilot-Scale Continuous Carbonisation System. *Journal of Oil Palm Research*, *35*(3), 437–447.

Nasir, N. H. M., Zaini, M. A. A., Setapar, S. H. M., & Hassan, H. (2015). Removal of Methylene Blue and Copper (II) by Oil Palm Empty Fruit Bunch Sorbents. *Jurnal Teknologi*, *74*(7), 107–110.

Parveez, G. K. A., Rasid, O. A., Ahmad, M. N., Taib, H. M., Bakri, M. A. M., Hafid, S. R. A., Tuan Ismail, T. N. M., Loh, S. K., Abdullah, M. O., Zakaria, K., & Idris, Z. (2023). Oil Palm Economic Performance in Malaysia and R&D Progress in 2022. *Journal of Oil Palm Research*, *35*(2), 193–216.

Qasem, N. A. A., Mohammed, R. H., & Lawal, D. U. (2021). Removal of Heavy Metal Ions from Wastewater: a comprehensive and critical review. In *npj Clean Water* (Vol. 4, Issue 1). Nature Research.

Rahman, M. L., Fui, C. J., Sarjadi, M. S., Arshad, S. E., Musta, B., Abdullah, M. H., Sarkar, S. M., & O'Reilly, E. J. (2020). Poly(amidoxime) Ligand Derived from Waste Palm Fiber for the Removal of Heavy Metals from Electroplating Wastewater. *Environmental Science and Pollution Research*, *27*(27), 34541–34556.

Sajab, M. S., Chia, C. H., Zakaria, S., & Sillanpää, M. (2017). Adsorption of Heavy Metal Ions on Surface of Functionalized Oil Palm Empty Fruit Bunch Fibres: Single and Binary Systems. *Sains Malaysiana*, *46*(1), 157–165.

ScienceDirect. (2024). *Explore Scientific, Technical, and Medical Research on ScienceDirect*. Retrieved July 4, 2024, from https://www.sciencedirect.com/

Tang, C., Shu, Y., Zhang, R., Li, X., Song, J., Li, B., Zhang, Y., & Ou, D. (2017). Comparison of the Removal and Adsorption Mechanisms of Cadmium and Lead from Aqueous Solution by Activated Carbons Prepared from Typha Angustifolia and Salix Matsudana. *RSC Advances*, *7*(26), 16092–16103.

USDA. (2020). *Oil, Palm Explorer*. United States Department of Agriculture. [online] Available at: https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/commodityView.aspx?cropid=4243000&sel_year=2016

REKA BENTUK INOVATIF PENANDAAN GARISAN JALUR DI PERMUKAAN JALAN CERUN MENURUN

Kamal Irfan Bin Mohd Hasbullah Bushro[1], Hanizah Binti Osman [2]

[1,2] Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Sultan Abdul Halim Mua'dzam Shah
kamaleffan@gmail.com

ABSTRAK. Isu kemalangan kepada pengguna jalanraya adalah amat dititik beratkan pada masa kini. Kemalangan yang sering berlaku boleh dikaitkan dengan tiga faktor utama, iaitu faktor disebabkan oleh manusia, kenderaan dan keadaan jalan. Kajian yang telah dijalankan adalah cadangan merekabentuk inovatif penandaan garisan jalur di permukaan jalan bagi kawasan yang bercerun menurun. Hasil kajian ini menjurus ke arah faktor kemalangan keadaan jalan iaitu penandaan garisan jalur dipermukaan jalan. Permasalahan kini adalah di mana cerun menurun yang mempunyai garisan jalur seringkali juga boleh menyebabkan kemalangan, namun demikian bukan bermakna 100% disebabkan oleh keadaan jalan itu sendiri. Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk merekabentuk garisan jalur yang baru bagi mengurangkan halaju kenderaan semasa di lokasi cerun menurun. Namun demikian, kawalan halaju kenderaan adalah dikawal oleh pemandu sendiri. Kawalan ini akan berlaku disebabkan oleh sentuhan tayar dengan permukaan jalan yang mempunyai garisan jalur sepanjang permukaan jalan yang bercerun menurun. Secara tidak langsung pemandu akan mula mengurangkan halaju disebabkan oleh geseran tayar dengan garisan jalur. Hasil kajian menunjukkan rekabentuk garisan jalur yang baru dapat memberikan pengurangan halaju kenderaan pada jalan yang bercerun menurun. Di mana bacaan yang diperolehi hasil dari ujian simulasi ke atas model rekabentuk inovatif garisan jalur di permukaan jalan yang baru menunjukkan bacaan sebanyak 80.53 cm/s berbanding dengan permukaan garisan jalur sedia ada 80.78 cm/s dan pada permukaan jalan yang tanpa garisan jalur 86.52cm/s. Kecerunan dan graviti pergerakan kenderaan bagi ujian simulasi untuk setiap model adalah sama. Merujuk kepada hasil kajian yang telah dijalankan, garisan jalur yang baru ini boleh diketengahkan sebagai solusi kepada pemandu untuk mengurangkan halaju kenderaan pada kawasan yang bercerun menurun secara tidak langsung. Oleh demikian, cadangan bagi kajian lanjutan bagi rekabentuk ini adalah mengkaji sikap pemandu semasa memandu di garisan jalur ini (halaju) dan juga tahap keselamatan dengan rekabentuk garisan jalur baru ini.

KATA KUNCI: Bercerun menurun; garisan jalur; pengurangan halaju; simulasi ke atas model

ABSTRACT. The issue of accidents to road users is very important nowadays. Frequent accidents can be attributed to three main factors, which are factors caused by people, vehicles, and road conditions. The study that has been carried out is a proposal to design an innovative design for the marking of strip lines on the road surface for areas with downhill slopes. The results of this study are geared towards the accident factor of road conditions, namely the marking of strip lines on the road surface. The problem now is that downhill slopes with lane lines can often cause accidents, but this is not 100% due to the condition of the road itself. The purpose of this study was to design a new strip line to reduce the velocity of the vehicle while on a downhill slope. However, the control of the vehicle's speed is controlled by the driver himself. This control will occur due to the contact of the tyre with the road surface which has a strip line along the road surface that slopes downhill. Indirectly, the driver will begin to reduce the velocity due to the friction of the tire with the strip line. The results of the study show that the new lane line design can provide a reduction in vehicle velocity on downhill slopes. Where the readings obtained from the simulation test on the innovative design model of the new strip line on the road surface showed a reading of 80.53 cm/s compared to the existing strip line surface of 80.78 cm/s and on the road surface without a strip line of 86.52 cm/s. The gradient and gravity of vehicle movement for the simulation test for each model are the same. Referring to the results of the study that has been conducted, the new strip line can be highlighted as a solution for drivers to reduce the speed of the vehicle in areas that are indirectly sloping downhill. Therefore, the

proposal for further study of this design is to study the driver's attitude while driving on this lane line (velocity) as well as the safety level with the new lane line design.

KEYWORDS: Downhill slope; lane line; velocity reduction; simulation model

1 PENGENALAN

Kebelakangan ini, kadar kemalangan jalan raya semakin hari semakin meningkat. Secara puratanya, terdapat satu kemalangan yang berlaku pada setiap saat. Sikap dan kecuaian pengguna jalan raya menyebabkan kemalangan berlaku. Pemanduan yang tidak berhemah dan memandu mengikut perasaan dan emosi, jalan rosak dan kurang papan tanda juga akan mengelirukan pengguna jalan raya. Penandaan jalan adalah aspek kritikal dalam reka bentuk jalan, yang mempengaruhi tingkah laku pemandu dengan ketara dan meningkatkan keselamatan jalan raya. Tinjauan ini meneroka pelbagai kajian yang mengkaji kesan penanda jalan ke atas tingkah laku pemandu, terutamanya di cerun menuruni bukit (Babić et al., 2020).

Penyelidikan menunjukkan bahawa tanda jalan, seperti garis tengah dan tepi, memainkan peranan penting dalam membimbing pemandu untuk mengekalkan kedudukan lorong yang betul. Kajian oleh Bella (2013) menekankan bahawa pemandu cenderung untuk menyesuaikan kedudukan sisi mereka, bergerak lebih dekat ke tepi jalan apabila garis tengah hadir. Pelarasan ini membantu dalam mengurangkan perlanggaran depan dengan mengekalkan jarak selamat antara kenderaan yang bergerak dalam arah bertentangan. Beberapa kajian telah menunjukkan keberkesanan penanda jalan dalam mengawal kelajuan kenderaan. Sebagai contoh, Maroney & Dewar (1987) mendapati bahawa tanda melintang yang dicat pada selang yang semakin berkurangan menghasilkan ilusi optik yang memberi amaran kepada pemandu, yang membawa kepada pengurangan ketara dalam kelajuan sehingga 40%. Selain itu, Ni et al., (2024) menunjukkan bahawa tanda jalan tertentu boleh diletakkan secara strategik di bahagian menuruni bukit untuk mengurangkan kelajuan, sekali gus meningkatkan keselamatan di kawasan yang berpotensi berbahaya ini.

Pengangkutan jalan raya merupakan suatu keperluan memandangkan kemudahan ini memberikan banyak faedah kepada sesebuah negara dan individu terutamanya dalam meningkatkan akses kepada tempat berkerja, sumber ekonomi, kemudahan pendidikan, pusat kesihatan dan sebagainya. Di sebalik kepentingan pengangkutan kepada penduduk, ada juga kesan negatifnya, iaitu kemalangan jalan raya. Kecederaan akibat daripada kemalangan jalan raya merupakan antara pembunuh utama di dunia selepas penyakit kronik seperti penyakit jantung, strok, jangkitan paru-paru dan kesukaran pernafasan World Health Organization (2009). Tambahan lagi, laporan World Health Organization (2009) dalam Global Burden of Disease Project pada tahun 2004 menyatakan bahawa kemalangan maut ini menyumbang kepada 1.27 juta kematian setiap tahun dan ia bersamaan dengan jumlah kematian kesan daripada gabungan faktor-faktor yang lain. Berita kemalangan jalan raya di Malaysia bukan lagi suatu perkara yang asing. Peningkatan kes kemalangan saban hari membimbangkan pelbagai pihak. Jika masalah ini tidak dibendung segera, ia bukan hanya mengancam nyawa malah secara tidak langsung boleh menggugat pertumbuhan ekonomi negara Hussin & Masron (2015). Pelbagai langkah telah diambil bagi mengurangkan kes kemalangan jalan raya namun ia semakin meningkat. Terlalu banyak faktor yang menjadi punca berlakunya kemalangan. Namun, bilangan kawasan yang dilabelkan sebagai kawasan kemalangan juga tidak kurang banyaknya.

Menurut kajian terbaru MIROS, kematian jalan raya di Malaysia dijangka meningkat kepada 8,760 kes pada tahun 2015, malah berpotensi mencecah 10,716 kes pada tahun 2020. Ini bermakna sebanyak 29 nyawa bakal menjadi mangsa kemalangan jalan raya setiap hari pada tahun 2020. (Cawangan Perangkaan Trafik, PDRM Bukit Aman Bahagian Koperat JPJ, Ibu Pejabat MIROS*)* Selain itu, struktur cerun jalan yang curam meninggikan lagi risiko kerosakan brek. Bagi jalan yang lebar dan luas pula, keadaan tersebut meningkatkan kecenderungan pemandu memandu dengan laju. Di samping itu, jalan raya menjadi lebih bahaya ketika waktu hujan turun kerana air hujan menyebabkan jalan raya menjadi licin dan sukar untuk dikawal jika pemandunya tidak berhati-hati Faudzi et al., (2017). Sebagai contoh, di Lebuhraya Timur Barat, struktur jalan dikatakan kurang berkualiti kerana terdapat banyak kawasan jalan yang beralun malah banyak kemalangan maut direkodkan. Salah satu alternatif untuk mengurangkan kelajuan kenderaan adalah dengan mereka bentuk satu penanda permukaan jalan di kawasan bercerun.

Kemalangan jalan raya merupakan salah satu permasalahan utama yang dialami oleh setiap negara di seluruh dunia. Kebanyakan kemalangan berlaku disebabkan kecuaian pemandu atau memandu secara

melulu ketika menuruni bukit. Selain itu, peranti kurangkan kelajuan kenderaan kurang memberi kesan terhadap pemandu. Statistik kemalangan di kawasan bercerun bertingkat menurut Institut Penyelidikan Keselamatan Jalan Raya Malaysia (MIROS). Kesimpulannya, garisan jalur dapat mengurangkan kadar kemalangan di jalan raya. Seiring dengan itu, kadar kematian juga dapat dikurangkan. Maka kadar kerugian terhadap seseorang individu juga dapat dikurangkan. Kemalangan jalan raya merupakan salah satu permasalahan utama yang dialami oleh setiap negara di seluruh dunia. Kebanyakan kemalangan berlaku disebabkan oleh kecuaian pemandu atau memandu secara merbahaya ketika menuruni bukit. Statistik kemalangan di kawasan bercerun meningkat menurut Institut Penyelidikan Keselamatan Jalan Raya Malaysia (MIROS) Faudzi et al., (2017).

Garisan jalur adalah bahagian jalan yang ditinggikan dengan tambahan asphalt atau simen yang dipasang melintang di jalan raya untuk memperlahankan kelajuan kenderaan. Garisan jalur telah mula dilaksanakan pada Garden State Parkway di New Jersey pada tahun 1952. Garisan jalur adalah merupakan ciri-ciri keselamatan jalan raya untuk memberi amaran kepada pemandu yang tidak memberi perhatian sepenuhnya dan berpotensi bahaya, dengan menyebabkan getaran sentuhan dan boleh didengar gegaran dihantar melalui roda ke kawasan dalaman kenderaan. Garisan jalur digunakan sepanjang arah perjalanan berikutan bersebelahan atau tengah, untuk memberi amaran kepada pemandu apabila mereka tersasar dari lorong mereka Kim et al., (2017). Garisan jalur dibahagikan kepada 3 iaitu garisan jalur melintang, garisan jalur bahu, dan garisan jalur tengah, bergantung kepada bagaimana ia digunakan. Garisan jalur melintang diletakkan di lorong perjalanan di mana kebanyakan jika tidak semua kenderaan akan menyeberangi mereka. Ia digunakan untuk memberi amaran kepada pemandu persimpangan yang akan datang, plaza tol atau bahaya yang sama. Mereka boleh menyeberang keseluruhan jalan dari bahu ke bahu, atau mereka hanya boleh berada di laluan roda Kim et al., (2017). Garisan jalur bahu dan tengah digunakan untuk mengurangkan lorong kemalangan berlepas. Garisan jalur tengah digunakan di lebuh raya yang tidak berbelah bahagi untuk mengurangkan perlanggaran yang dihasilkan. Garisan jalur bahu digunakan terutamanya untuk mengurangkan perlanggaran 'run-off-road'. Mereka memberi amaran kepada pemandu terganggu atau sebab mengantuk, bahawa mereka tersasar, meninggalkan laluan jalan tersebut atau menyeberangi tengah jalan. Dalam hal ini, pemandu akan tersedar bahawa telah tersasar dan luar laluan roda kenderaan.

Dalam keadaan yang baik, garisan jalur berkesan untuk mengurangkan kemalangan semasa pemandu tidak memberi tumpuan. Keberkesanan garisan jalur adalah sebahagian besarnya bergantung pada bahu jalan raya yang luas dan stabil untuk pemulihan, tetapi terdapat beberapa faktor kurang jelas lain yang perlu dipertimbangkan semasa reka bentuk. Sepanjang tempoh lima tahun ini, sebanyak 25 kematian direkodkan berlaku di sepanjang Kilometer (KM) 301 hingga 306 berhampiran Gua Tempurung. Ketua Polis Daerah Kampar, Superintendan Ng Kong Soon berkata, statistik kemalangan menunjukkan kadar tidak menentu di kawasan terbabit di mana tahun 2012 mencatatkan 12 kes kemalangan maut berbanding tahun sebelumnya hanya mencatatkan dua kemalangan di kawasan terbabit.*(kes kemalangan ulang alik meningkat (Mei 9 2012) Sinar Harian).*"Hasil laporan juga menunjukkan kadar kemalangan menurun semula kepada empat kes kemalangan maut pada 2013 dan kembali meningkat kepada tujuh kes kemalangan maut pada 2014," katanya. *(kes kemalangan ulang alik meningkat (Mei 9 2012) Sinar Harian).*

Jelasnya, dengan penambahbaikan yang dilakukan di kawasan terbabit, sehingga Mei ini, hanya satu kemalangan maut dicatatkan di kawasan tersebut membabitkan seorang pemandu lori berusia 42 tahun di arah utara.Beliau berkata, berdasarkan kajian dibuat, kebanyakan kemalangan berlaku disebabkan kecuaian pemandu atau memandu secara melulu hingga menyebabkan kemalangan kepada dirinya mahupun orang lain Katanya, Perak mempunyai lebuh raya terpanjang di negara dengan jajaran melebihi 217 kilometer dan ia memerlukan pemandu untuk mempunyai rehat secukupnya Menurutnya, tidak seperti di laluan lain yang mempunyai had laju sehingga 110km/j, laluan di Gua Tempurung hanya membenarkan kelajuan 90km/j."Kelajuan memandu itu perlu ditekankan kerana lebuh raya kita mempunyai had kelajuan sehingga 110km/j, namun setibanya di kawasan Gua Tempurung, pemandu perlu membawa sehingga 90km/j kerana struktur jalan menaik dan menuruni bukit," katanya. *(kes kemalangan ulang alik meningkat (Mei 9 2012) Sinar Harian).*

Maka penambahbaikan terhadap garisan jalur perlu dilaksanakan supaya dapat mengurangkan kadar kemalangan yang berlaku. Penambahbaikan garisan jalur dilaksanakan dengan mereka bentuk satu garisan jalur yang baru. Garisan jalur adalah salah satu aplikasi yang menyokong keselamatan dijalan raya. Garisan jalur sangat diperlukan dalam membantu meningkatkan keselamatan dijalan raya untuk membantu menahan pemandu daripada tersasar ke jalan yang lain kerana gegaran daripada garisan jalur

itu dapat menyedarkan pemandu untuk berhati-hati dan mengurangkan kelajuan kenderaan Chang et al., (2019). Garisan jalur juga membantu untuk mengurangkan kemalangan yang disebabkan oleh pemandu yang tidak memberi tumpuan semasa memandu.



Rajah 1: Garisan jalur sedia ada

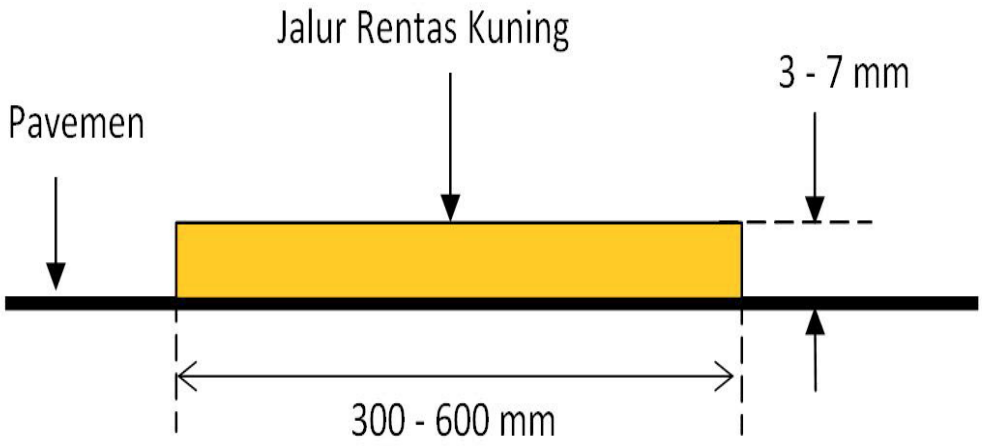
Asfalt adalah bahan berbitumen merupakan hidrokarbon yang larut di dalam karbon disulfat. Bahan tesebut lazimnya agak keras pada suhu biasa. Apabila dipanaskan, bahan ini melembut dan mengalir. Apabila dicampurkan bersama agregat dalam keadaan bendalir dan kemudiannya dibiarkan sejuk, bitumen mengeras dan mengikat agregat lalu membentuk satu permukaan turapan. Asphalt digunakan untuk membuat garisan jalur kerana dapat mengurangkan kos dan dapat memberi keberkesanan yang tinggi terhadap kenderaan. Antara lokasi pemasangan garisan jalur adalah di lintasan pejalan kaki. Lintasan pejalan kaki disediakan di kawasan yang terdapat banyak aktiviti seperti kawasan perniagaan, sekolah, industri kilang perumahan dan lain-lain. Penggunaan garisan jalur adalah disarankan bagi jalan tuju menghampiri lokasi lintasan tersebut. Jalur disediakan sebelum persimpangan atau bulatan sebagai amaran awal agar pengguna memperlahankan kenderaan dan diiringi dengan papan tanda ‘Berhenti’ atau ‘Beri Laluan’ sebelum memasuki persimpangan atau bulatan tersebut. Garisan jalur disediakan sebelum selekoh yang tidak mempunyai jarak penglihatan yang tidak mencukupi atau selekoh yang sub-standard akibat daripada masalah berbezaan halaju (differential speed) yang ketara. Garisan jalur dibina pada setiap kawasan lintasan keretapi sebagai amaran awal bagi pengguna memperlahankan kenderaan secara berperingkat bagi mengelakkan berlaku rempuhan pada pagar keretapi. Jajaran menurun yang panjang akan mengakibatkan kelajuan kenderaan meningkat. Untuk memberi amaran kepada pemandu agar mengawal dan menurunkan halaju kenderaan, garisan jalur akan disediakan di lokasi-lokasi tertentu (Ariën et al., 2017).

Objektif kajian ini adalah untuk membuat perbandingan rekabentuk garisan jalur sedia ada dengan reka bentuk yang baru dan menggunakan simulasi daya graviti gerakan kenderaan untuk menentukan keberkesanan rekabentuk garisan jalur. Kajian yang telah dijalankan iaitu mereka bentuk garisan jalur dan juga menyediakan model rekabentuk untuk mengenal pasti kelajuan kenderaan sebelum diubahsuai dan selepas diubahsuai. Ujikaji ini telah dilakukan dengan membuat perbandingan antara rekabentuk garisan jalur melintang dengan rekabentuk yang baru. Ujian yang dijalankan adalah dengan mencerap halaju jarak dan masa kenderaan pada simulasi model rekabentuk.

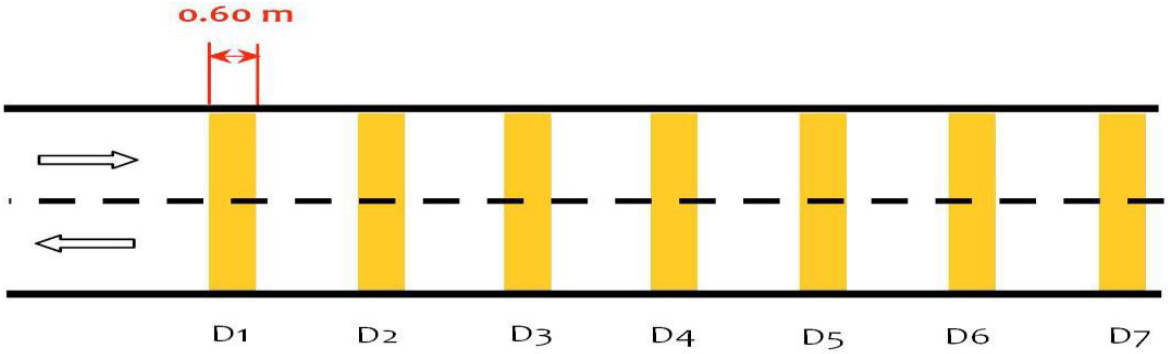
2 METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini telah dijalankan ke atas simulasi model rekabentuk yang telah dibina. Sebanyak empat jenis rekabentuk simulasi. Dua model garisan jalur yang telah diubahsuai dan satu model garisan jalur

yang sedia ada. Model simulasi ini dibuat menggunakan papan lapis yang berukuran lapan kaki dan diskalakan mengikut ukuran jalan yang sebenar. Masa dan jarak diambil ketika model diuji melalui ujian simulasi ini.



Rajah 2: Lebar dan ketebalan garisan jalur Jabatan Kerja Raya Malaysia (2007)



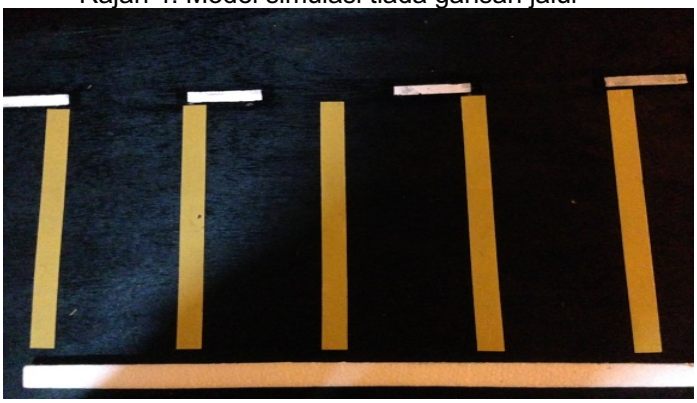
Rajah 3: Susunan garisan jalur

Setelah diuji, masa yang diambil bagi menentukan kelajuan antara 3 rekabentuk untuk dibandingkan tahap keberkesanan terhadap kenderaan yang melalui garisan garisan jalur tersebut. Kaedah yang digunakan adalah dengan menggunakan daya graviti untuk melihat sejauh mana ujian simulasi rekabentuk ini memberi kesan terhadap pengurangan halaju kenderaan kepada rekabentuk. Kereta kawalan jauh telah dilepaskan pada titik permulaan dengan kecerunan dan kelajuan yang sama pada setiap model simulasi rekabentuk garisan jalur. Skala yang ditetapkan pada model simulasi adalah lima sentimeter nisbah satu meter (5:1). Bahan yang digunakan untuk mereka bentuk garisan jalur adalah papan lapis dan pita pelekat.

Bahan yang digunakan adalah Papan lapis Papan lapis yang digunakan adalah setebal 5.5 milimeter (mm) sepanjang 8 kaki. Papan lapis dijadikan sebagai jalan raya di dalam ujian ini. Kereta akan diuji keatas papan lapis ini. Pita pelekat didalam prototype ini telah dijadikan sebagai garisan jalur. Pita pelekat ini telah dipotong mengikut skala dan ketebalan yang standard. Ukuran pita pelekat ini adalah berkelebaran 24 mm dan berketebalan 2 mm. Kereta kawalan jauh digunakan untuk dilepaskan bagi menguji dan mengambil data terhadap ujian yang telah dilakukan.



Rajah 4: Model simulasi tiada garisan jalur



Rajah 5: Model simulasi garisan jalur sedia ada



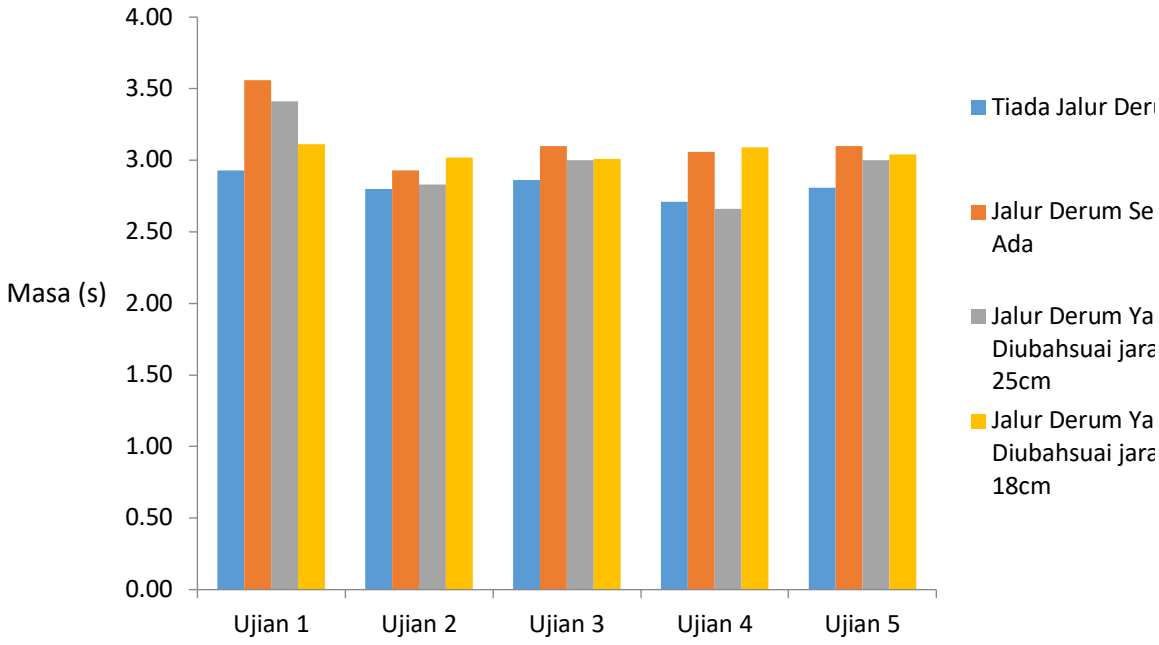
Rajah 6: Model simulasi garisan jalur yang diubahsuai

Dua model simulasi rekabentuk garisan jalur yang telah diubahsuai dan telah diaplikasi keatas model. Kedua-dua rekabentuk ini dilakukan dengan susun atur bentuk yang sama tetapi jarak dan kecerunan garisan jalur yang berbeza. Rekabentuk garisan jalur yang telah diubahsuai adalah menyerong dengan jarak dari satu garisan jalur ke garisan jalur yang lain adalah 25 sentimeter (sm) bersudut 30º. Rekabentuk garisan jalur yang kedua adalah dengan jarak dari satu garisan jalur ke garisan jalur yang lain adalah 18 sm bersudut 10º.

3 ANALISIS DATA DAN KEPUTUSAN

Data diambil keatas setiap model simulasi yang telah dibuat iaitu model yang tiada pemasangan garisan jalur, model yang mempunyai garisan jalur sedia ada dan dua model yang mempunyai garisan jalur

yang telah diubahsuai. Setelah mendapat data-data daripada ujian yang dilakukan, pengiraan perlu dibuat terhadap data-data ini untuk mendapat nilai supaya perbandingan dapat dilihat.



Rajah 7: Masa Kelajuan Kenderaan Mengikut Daya Graviti

Merujuk kepada graf dalam Rajah 7, menunjukkan masa yang diambil bagi kereta kawalan jauh bermula dari titik permulaan hingga ke titik penamat dengan jarak yang sama bagi kesemua ujian adalah 244 sm. Untuk model yang tiada penandaan garisan jalur ujian pertama masa yang telah diambil adalah selama 2.93 saat (s). Ujian kedua adalah 2.80 s. Manakala, bagi cubaan ketiga 2.86 s dan cubaan keempat adalah 2.71 s. Ujian terakhir adalah 2.81 s. Purata halaju bagi keseluruhan adalah 86.52 cm/s. Hal ini menunjukkan kereta kawalan jauh bergerak dengan halaju yang tinggi kerana tiada halangan pada permukaan jalan (penandaan garisan jalur) kenderaan bergerak dengan laju pada cerun menurun

Untuk model simulasi yang mempunyai penandaan garisan jalur sedia ada masa pertama diambil adalah 3.56 s, masa kedua 2.93 s, masa ketiga 3.10 s, keempat 3.06 s dan yang terakhir adalah 3.10 s. Menunjukkan penurunan masa akibat penandaan garisan jalur yang telah dibina pada permukaan jalan. Purata halaju bagi keseluruhan adalah 80.78 sm/s. Hal ini menunjukkan halaju kenderaan semakin berkurang dan ini menunjukkan penandaan garisan jalur sedia ada memberi kesan yang baik dalam mengurangkan halaju. Manakala, bagi penandaan garisan jalur yang telah diubahsuai dengan jarak 25 cm berkecerunan 30°, masa yang diperoleh adalah pada cubaan pertama adalah 3.41 s, cubaan kedua 2.83 s, cubaan ketiga 3.00 s, cubaan keempat 2.66 s dan yang terakhir adalah 3.00 s. Purata halaju bagi keseluruhan adalah 82.43 cm/s. Hal ini menunjukkan halaju kenderaan berkurang tetapi penandaan garisan jalur sedia ada memberi kesan dalam mengurangkan halaju kenderaan.

Bagi ujikaji halaju untuk model simulasi rekabentuk penandaan garisan jalur yang diubahsuai dengan jarak 18 cm berkecerunan 10°, memberi bacaan pertama bagi halaju adalah 3.11 saat. Bacaan kedua 3.02 s, bacaan ketiga kekal stabil dengan bacaan 3.01 s. Manakala, bacaan keempat adalah 3.04 s dan yang terakhir adalah 3.04 s. Purata halaju bagi keseluruhan adalah 80.53 cm/s. Secara signifikannya, ia menunjukkan halaju kenderaan semakin berkurang dan penandaan garisan jalur ini memberi kesan yang baik dalam mengurangkan halaju. Walau bagaimanapun penandaan garisan jalur sedia ada berbanding dengan penandaan garisan jalur yang diubahsuai dengan jarak 18 centimeter tidak memberi perbandingan yang ketara kerana perbezaan antara halaju hanya 0.25 s. Secara signifikannya, hasil ujikaji menunjukkan nilai bacaan masa bagi model yang tiada penandaan garisan jalur adalah tinggi berbanding model yang mempunyai penandaan garisan jalur. Dari graf ini juga menunjukkan, kadar penurunan halaju kenderaan dengan nilai bacaan masa bagi model simulasi yang mempunyai penandaan garisan jalur berbanding yang tiada penandaan garisan jalur.

Jadual 1: Ringkasan Data Keputusan Bacaan Halaju

Sampel	Bacaan halaju (cm/s)
Tiada garisan jalur	86.52
Garisan jalur sedia ada	80.78
Model A: Garisan jalur diubahsuai dengan jarak 25cm dari satu jalur ke jalur yang lain bersudut 30º	82.43
Model B: Garisan jalur diubahsuai dengan jarak 18cm dari satu jalur ke jalur yang lain bersudut 10º	80.53

Merujuk kepada Jadual 1, bacaan halaju bagi model simulasi yang tidak mempunyai garisan jalur mempunyai bacaan purata halaju yang tertinggi iaitu 86.52 cm/s berbanding dengan model simulasi garisan jalur yang telah diubahsuai iaitu Model A 82.43 cm/s dan Model B 80.53 cm/s. Manakala bacaan purata halaju bagi garisan jalur sedia ada adalah lebih rendah berbanding dengan simulasi model A iaitu 82.43 cm/s. Perbezaan dengan simulasi Model B pula ia lebih rendah dari bacaan halaju garisan jalur sedia ada. Hal ini membuktikan bahawa pemasangan garisan jalur dapat memberi keberkesanan dalam pengurangan halaju. Oleh yang demikian, tanda garis jalur melintang pada permukaan jalan menuruni bukit menyumbang dengan ketara kepada meningkatkan keselamatan jalan raya dengan mengurangkan kelajuan, meningkatkan kewaspadaan pemandu dan mengurangkan kadar kemalangan. Faedah-faedah ini menekankan kepentingan untuk menggabungkan langkah-langkah sedemikian dalam reka bentuk jalan, terutamanya di kawasan berisiko tinggi seperti cerun menuruni bukit Othman et al., (2015).

Hasil daripada kajian yang telah dijalankan mendapati halaju yang telah direkodkan ke atas ujian garisan jalur yang diubahsuai secara signifikannya memberi kesan terhadap pengurangan halaju dicerun menurun. Dapat dilihat pada Jadual 1 : Ringkasan Data Keputusan Bacaan Halaju, apabila nilai halaju bagi model simulasi untuk garisan jalur Model B yang telah diubahsuai adalah menurun berbanding dengan garisan jalur sedia ada sebanyak 0.25 cm/s. Manakala model simulasi garisan jalur yang diubahsuai untuk Model A dibandingkan dengan garisan jalur yang sediaada adalah tidak berlaku pengurangan halaju malah ia bertambah sebanyak 2.43 cm/s, namun demikian jika dibandingkan dengan model tanpa garisan jalur pula, Model A masih berjaya mengurangkan halaju semasa dicerun menurun iaitu sebanyak 4.09 cm/s. Kajian itu menekankan bagaimana penandaan ini berkesan dalam mengurangkan kelajuan dan meningkatkan keselamatan, terutamanya di jalan luar bandar dan bahagian menuruni bukit di mana kelajuan tinggi boleh membawa kepada kemalangan yang teruk. Namun demikian, ia menekankan bahawa bagaimana penandaan ini berkesan dalam mengurangkan kelajuan dan meningkatkan keselamatan, terutamanya di jalan luar bandar dan bahagian menuruni bukit di mana kelajuan tinggi boleh membawa kepada kemalangan yang teruk. Jalur gemuruh melintang (Tranverse Rumble Strip-TRS) berkesan dalam mengurangkan kelajuan kenderaan di bahagian jalan menuruni bukit. Mereka mencipta bunyi dan getaran apabila kenderaan memandu di atasnya, yang memberi amaran kepada pemandu dan menggalakkan mereka mengurangkan kelajuan. Kajian telah menunjukkan bahawa TRS boleh mengurangkan kelajuan dengan ketara, terutamanya di kawasan di mana pengurangan kelajuan adalah kritikal, seperti berhampiran persimpangan atau lintasan pejalan kaki (Othman et al., 2015).

Secara kesimpulannya, kajian ini adalah bagi menentukan rekabentuk garisan jalur yang telah diubahsuai sama ada sesuai atau tidak terhadap pengguna jalan raya. Hasil kajian menunjukkan garisan jalur yang diubahsuai telah berjaya dalam mengurangkan halaju kenderaan. Namun demikian, kajian tentang garisan jalur ini perlu dijalankan dengan lebih terperinci lagi, kerana garisan jalur seharusnya dapat mengurangkan halaju kenderaan sama ada mengubah rekabentuk ataupun ketebalan garisan jalur itu sendiri. Data-data yang diperolehi daripada kajian yang dilakukan akan dijadikan panduan bagi menyelesaikan masalah kemalangan dilokasi bercerun menurun. Oleh yang demikian, dapatlah disimpulkan bahawa garisan jalur yang diubahsuai Model B dengan jarak 18cm adalah sesuai bagi pengguna jalan raya dalam pengurangan halaju kenderaan dicerun menurun. Selain itu bentuk garisan jalur ini tidak memberi kesan yang negatif kepada pengguna jalan raya.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan perbincangan, analisa kajian telah menunjukkan kajian terhadap perbandingan antara garisan jalur sedia ada dan yang telah diubahsuai dengan menggunakan daya gerakan graviti untuk menentukan keberkesanan reka bentuk inovatif penandaan garisan jalur di permukaan jalan cerun menurun tersebut, beberapa kesimpulan boleh dibuat daripada hasil kerja simulasi yang dilakukan.

1. Garisan jalur yang diubahsuai Model B adalah lebih sesuai dibandingkan dengan garisan jalur yang telah sedia ada. Garisan jalur yang dicadangkan dapat mengurangkan halaju kenderaan lebih baik berbanding dengan garisan jalur yang telah sedia ada. Bacaan halaju garisan jalur sedia ada adalah 80.78 cm/s iaitu lebih tinggi berbanding Model B 80.53cm/s.
2. Model A masih berjaya mengurangkan halaju semasa dicerun menurun iaitu sebanyak 82.43 cm/s jika dibandingkan dengan tanpa ada garisan jalur 86.52cm/s, dengan beza bacaan adalah sebanyak sebanyak 4.09 cm/s.
3. Kepentingan kajian ini adalah untuk mengunjurkan cadangan supaya ianya dapat memberi hasil yang lebih efektif terhadap pengguna jalan raya pada masa depan. Didapati garisan jalur Model B yang dicadangkan adalah sesuai dalam pengurangan halaju kenderaan dicerun menurun berbanding dengan garisan jalur rekabentuk yang lain.

Oleh itu, garisan jalur yang dicadangkan boleh dijadikan sebagai sumber rujukan pada masa hadapan sebagai penambahbaikan terhadap garisan jalur yang sediaada digunapakai pada permukaan jalan raya di Malaysia. Hasil kajian ini boleh dijadikan rujukan untuk kegunaan pada pihak berkuasa tempatan dalam penambahbaikan pada garisan jalur. Dicadangkan kajian pada masa akan datang, menjurus kepada sikap pemandu dan juga keselamatan pengguna jalan raya semasa memandu (halaju) dan juga tahap keselamatan dengan rekabentuk garisan jalur baru ini.

RUJUKAN

Ariën, C., Brijs, K., Vanroelen, G., Ceulemans, W., Jongen, E. M. M., Daniels, S., Brijs, T., & Wets, G. (2017). The effect of pavement markings on driving behaviour in curves: a simulator study. Ergonomics, 60(5), 701–713. https://doi.org/10.1080/00140139.2016.1200749

Babić, D., Fiolić, M., Babić, D., & Gates, T. (2020). Road Markings and Their Impact on Driver Behaviour and Road Safety: A Systematic Review of Current Findings. Journal of Advanced Transportation, 2020. https://doi.org/10.1155/2020/7843743

Bella, F. (2013). Driver perception of roadside configurations on two-lane rural roads: Effects on speed and lateral placement. Accident Analysis and Prevention, 50, 251–262. https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.04.015

Chang, K., Ramirez, M. V., Dyre, B., Mohamed, M., & Abdel-Rahim, A. (2019). Effects of longitudinal pavement edgeline condition on driver lane deviation. Accident Analysis and Prevention, 128(October 2018), 87–93. https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.03.011

Faudzi, S. A. M., Zulkipli, Ahmad Noor Syukri Zainal Abidin, Mohd Amirudin Mohamad Radzi, Z. H., D-Wing, K., Lamin, M. A. M. Y. F. L., Omar, A., Osman, M. R., & Shaw, W. (2017). MIROS Crash Investigation and Reconstruction Annual Statistical Report MIROS Crash Investigation and Reconstruction Annual Statistical Report 2011-2013 (Issue May 2019). https://www.researchgate.net/publication/333033730_MIROS_Crash_Investigation_and_Reconstruction_Annual_Statistical_Report_2011-2013

Hussin, W., & Masron, T. (2015). Analisis trend dan pola keruangan kemalangan maut jalan raya di Malaysia: Kajian kes di Daerah Timur Laut, Pulau Pinang (Trend analysis and spatial patterns of fatal traffic …. Geografia-Malaysian Journal of Society and Space, 11(13), 104–114. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=scLnINsAAAAJ&pagesize=100&citation_for_view=scLnINsAAAAJ:q1zXlPLtbUIC

Jabatan Kerja Raya Malaysia. (2007). STANDARD SPECIFICATION FOR ROAD WORKS (Vol. 04, Issue Reapproved).

Kim, Y.-R., You, T., Rilett, L. R., University of Nebraska, L., Roads, N. D. of, & Administration, F. H. (2017). Design and Evaluation of Modified Centerline Rumble Strips. http://www.roads.nebraska.gov/media/7904/finalreportm034.pdf%0Ahttps://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/32114%0Ahttps://trid.trb.org/view/1463910

Keselamatan Jalan Raya. (2023).http://www.mot.gov.my/my/darat/keselamatan- jalan-raya/perangkaan-kemalangan-jalan-raya-indeks-kematian

Keselamatan Jalan Raya (2023). https://documentslide.com/documents/keselamatan-jalan-raya-5657421d18c19.html

Maroney, S., & Dewar, R. (1987). Alternatives To Enforcement in Modifying the Speeding Behavior of Drivers. Transportation Research Record, 1111, 121–126. 00464603

Ni, J., Chen, J., Xie, W., & Shao, Y. (2024). The impacts of the traffic situation, road conditions, and driving environment on driver stress: A systematic review. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 103(October 2023), 141–162. https://doi.org/10.1016/j.trf.2024.04.006

Othman, M. H., Haron, Z., Hainin, M. R., Yahya, K., Yaacob, H., & Sanik, M. E. (2015). Malaysian transverse rumble strips: A review and recommendations for practice. Jurnal Teknologi, 73(4), 117–123. https://doi.org/10.11113/jt.v73.4304

World Health Organization. (2009). Global status report on road safety. Injury Prevention, 15(4), 286. https://doi.org/10.1136/ip.2009.023697

EBOOK Surveylab @ JKA, PMM

Rohafiza Bt Md Darus[1], Nur Ain Binti Mohd Anim[2], Nuraida Binti Hasshim[3]

[1]Jabatan Kejuruteraan Awam
Politeknik Merlimau, Kementerian Pendidikan Tinggi, 77300 Merlimau, Melaka
rohafiza@pmm.edu.my

ABSTRAK. Aplikasi Ebook Surveylab@JKA dibangunkan untuk membantu pensyarah dan pelajar membuat tempahan waktu tambahan untuk pinjaman alat ukur di bengkel ukur Jabatan Kejuruteraan Awam (JKA). Sistem ini membolehkan pengguna membuat tempahan secara atas talian menggunakan telefon pintar atau komputer riba yang bersambung dengan wifi atau data mudah alih. Ini menggantikan kaedah manual di mana pengguna perlu mengisi borang waktu tambahan amali di bengkel ukur JKA. Dengan sistem ini, pensyarah dan pelajar dapat membuat tempahan dengan lebih mudah dan efisien, tanpa mengira lokasi mereka berada. Sistem ini dirancang untuk menyokong keperluan tempahan waktu tambahan pinjaman alat ukur pada waktu tambahan kerja amali di bengkel ukur JKA supaya dapat dilaksanakan secara mudah dan efisien.

KATA KUNCI: Ebook, alat ukur, amali,

ABSTRACT. The Surveylab Ebook @JKA application was developed to help lecturers and students book additional time for the loan of surveying tools at the Civil Engineering Department (JKA) Survey workshop. This system allows users to make reservations online using a smartphone or laptop connected to WIFI or mobile data. This replaces the manual method where the user has to fill in the practical extra time form at the JKA surveyor's workshop. With this system, lecturers and students can make reservations more easily and efficiently, regardless of their location. This system is designed to support the need to book additional time for the loan of measuring tools during additional hours of practical work at the JKA surveying workshop so that it can be implemented easily and efficiently.

1 INTRODUCTION

Ebook Surveylab @ JKA adalah aplikasi mudah alih yang menyediakan maklumat tentang bengkel ukur di Jabatan Kejuruteraan Awam. Ebook ini membolehkan pengguna, termasuk pelajar kursus Diploma Geomatik, Senibina, dan Kejuruteraan Awam serta pensyarah, untuk melihat dan membuat tempahan waktu tambahan amali di bengkel ukur. Ini memudahkan pengguna untuk menyesuaikan jadual kerja amali mereka dengan kekosongan yang ada dalam jadual waktu bengkel. Namun begitu, pinjaman alatan di bengkel ukur masih menggunakan borang pinjaman manual yang perlu diisi oleh pelajar. Ini menjadi cabaran apabila alatan rosak atau terhad, menyebabkan kekangan dalam menyiapkan amali kerja ukur yang penting dalam silibus praktikal.

Sistem ini penting kerana membolehkan pensyarah menempah waktu tambahan amali jika kelas terpaksa ditangguhkan disebabkan sebab-sebab seperti menghadiri kursus, mesyuarat, atau alatan rosak di bengkel. Dengan Ebook Surveylab @ JKA, mereka dapat memastikan penggunaan bengkel ukur diatur dengan baik dan tiada bertembung dengan aktiviti lain. Selain itu, masalah kekangan dalam menggunakan bengkel ukur untuk amali tambahan memberi kesan besar yang menyebabkan pelajar tidak dapat menghabiskan silibus praktikal yang perlu dijalankan. Walaupun begitu, dengan sistem Ebook Surveylab ini, sudah pasti dapat mengawal waktu penggunaan bengkel ukur dengan lebih teratur dan efisien. Seperti contoh jika ada dua buah kelas dari semester yang sama hendak menempah waktu tambahan, hanya sebuah kelas sahaja yang boleh membuat dan mendapat tempahan. Ini bagi mengelakkan masalah seperti yang dinyatakan diatas. Hanya satu kelas dari setiap semester sahaja yang boleh membuat tempahan pada hari yang sama untuk bilangan maksimum enam kumpulan atau dua kelas sahaja dalam satu tempoh masa. Oleh itu, masalah yang dihadapi ini telah menyebabkan lebih kurang 60% dalam kalangan pelajar JKA kurang mahir dalam mempraktikkan kemahiran pembelajaran sepanjang kuliah dan juga ketika

menjalani latihan industri. Secara keseluruhannya, Ebook Surveylab @ JKA membantu meningkatkan pengurusan waktu dan penggunaan bengkel ukur dengan lebih teratur dan efisien, membolehkan pelajar dan pensyarah fokus pada pembelajaran dan pengajaran tanpa gangguan jadual yang tidak teratur.

Oleh itu, cadangan untuk mencipta dan mewujudkan satu aplikasi sistem tempahan waktu tambahan bagi kerja ukur amali di bengkel ukur JKA yang dikenali sebagai Ebook Surveylab @ JKA yang akan membantu semua pensyarah dan pelajar dengan pembangunan sistem Ebook ini, akan dapat mengatasi masalah yang sering berlaku sepanjang penggunaan bengkel ukur semasa waktu tambahan kerja amali. Ini kerana pada kebiasaannya akan terdapat lebih banyak kelas akan mengadakan waktu tambahan kerja amali ukur disaat-saat akhir sebelum mulanya peperiksaan akhir semester.

2 PENYATAAN MASALAH

Kajian ini dibuat untuk menghasilkan aplikasi yang membantu pelajar dan pensyarah untuk membuat tempahan waktu tambahan amali di bengkel ukur. Berdasarkan data yang kami perolehi dari 95 responden melalui Google Form, didapati bahawa pensyarah dan pelajar menghadapi masalah untuk mengenal pasti kelas dan program yang menggunakan bengkel ukur pada waktu tambahan. Sebanyak 73.7% atau 70 orang responden menyatakan bahawa terdapat kekangan waktu penggunaan makmal. Pada setiap hari dan waktu yang sama, hanya dua kelas yang dapat menggunakan bengkel ukur untuk kerja amali. Pelajar yang terlibat terutamanya berasal dari Jabatan Kejuruteraan Awam, dari pelajar semester 1 hingga pelajar semester 5 terlibat dalam penggunaan bengkel ukur.

Selain itu, masalah yang turut dihadapi oleh para pensyarah dan pelajar adalah ketersediaan alatan kerja ukur yang terhad, jadual bertindih dan kawasan kerja yang terhad. Merujuk kepada sumber google form ini, bagi masalah yang paling tinggi dihadapi apabila mengadakan waktu tambahan adalah alatan tidak mencukupi iaitu sebanyak 76.8%. Hal ini disebabkan adanya alatan yang rosak dan tidak dapat digunakan atau alatan dipinjam bagi aktiviti kerja luar untuk sesatu semester yang terlibat. Sebagai contoh, hampir separuh daripada alatan di bengkel ukur dipinjam dan dibawa ke kem ukur bagi memenuhi keperluan kem untuk pelajar semester 5 dari program DGU dan semester 2 dari program DKA. Hal ini akan menyebabkan pelajar yang ada waktu amali dalam jadual waktu semasa terpaksa menangguhkan kerja amali mereka disebabkan alatan tidak mencukupi. Masalah kedua tertinggi pula adalah jadual bertindih iaitu sebanyak 46.3% responden mengatakannya. Sebagai contoh, ada dua kelas lain dari program yang sama dimana hanya salah satu kelas sahaja yang ada waktu amali pada masa jadual semasa manakala satu kelas lagi tiada waktu amali pada jadual waktu semasa dan mereka ingin melakukan kerja amali tambahan pada masa tersebut. Ianya menyebabkan berlaku pertindihan jadual disebabkan tiada sumber yang boleh dirujuk oleh mereka berkaitan dengan masa yang sesuai untuk melakukan kerja amali pada waktu tambahan. Akhir sekali pula adalah kawasan amali terhad iaitu sebanyak 20%. Hal ini terjadi apabila mereka berkongsi satu stesen yang sama. Dari tinjauan kami, hal ini kerap berlaku pada program DGU yang dimana mereka berkongsi kawasan yang sama dengan semester lain bagi sesuatu kerja amali untuk sesuatu subjek tertentu. Disebabkan ini, terdapat kumpulan yang lain terpaksa menunda kerja amali mereka sehingga alatan dipulangkan semula untuk mereka meminjam alatan tersebut. Ia juga akan menyebabkan berlakunya pembaziran masa kerana tiada maklumat yang lengkap mengenai masa atau jadual penggunaan alatan di bengkel ukur JKA.

2.1 Skop Kajian

Skop kajian adalah merujuk kepada pengguna dari Jabatan Kejuruteraan Awam di Politeknik Merlimau, Melaka.

- Pensyarah dan pelajar yang berkaitan dengan penggunaan alat ukur di JKA pada waktu tambahan amali.
- Mendapatkan maklumbalas terhadap pengguna yang menggunakan aplikasi mengenai keberkesaan aplikasi Ebook Survey Lab @ JKA yang akan dicipta.

2.2 Kepentingan Kajian

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk mewujudkan satu aplikasi yang memudahkan tempahan bagi penggunaan alat ukur di bengkel ukur di JKA dan digunakan untuk tempahan waktu tambahan bagi kerja

ukur. Ianya lebih berkait rapat dengan penggunaan alat ukur semasa waktu tambahan kerja amali ukur untuk dijalankan. Aplikasi ini membantu pensyarah dan pelajar mengenal pasti kekosongan untuk membuat tempahan secara langsung bagi meminjam alat ukur untuk kerja tambahan. Jika ada slot kosong pada masa yang sesuai mereka boleh membuat tempahan secara terus dengan menggunakan aplikasi ebook ini dan boleh melakukan kerja amali ukur. Oleh itu, daripada penghasilan kajian ini diharap dapat memberikan manfaat kepada pengguna, meningkatkan efisiensi penggunaan alat ukur di bengkel, serta mempermudahkan proses pengajaran dan pembelajaran di JKA Politeknik Merlimau Table 1.

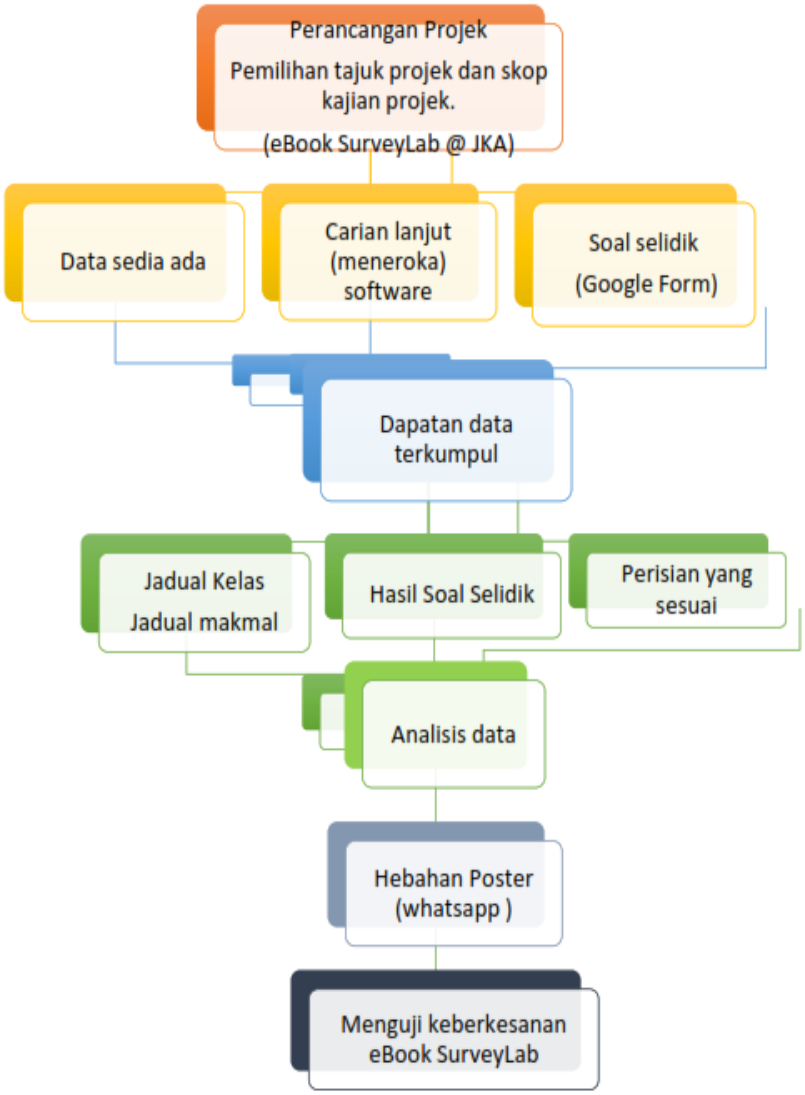
3 KAJIAN LITERATUR

Merujuk kepada kajian yang mengatakan bahawa Sistem Tempahan Bilik Mesyuarat merupakan sebuah sistem maklumat komputer yang dapat membantu dan memudahkan pentadbir. Penempahan bilik secara banyak akan menyebabkan berlakunya pertindihan tempahan. (Nazmi & Zainudin, 2021). Hal ini sama dan berkait rapat dengan projek yang akan kami bangunkan ini iaitu satu sistem yang dapat membantu pensyarah dan pelajar bagi menempah masa tambahan di bengkel ukur JKA. Kami lebih memfokuskan kepada wakil pelajar dari setiap kelas untuk membuat tempahan dengan menggunakan aplikasi Ebook Surveylab ini supaya ianya lebih mudah dikawal dan disusun oleh pihak pengurusan sistem di benkel ukur. Dengan ini dapat membuktikan bahawa kewujudan aplikasi Ebook Surveylab ini perlu diwujudkan bagi menangani masalah berlakunya pertindihan jadual kelas bagi waktu tambahan. Kajian seterusnya pelajar boleh melakukan penempahan pakaian sukan dan tag nama tanpa ke koperasi pada waktu persekolahan. (Perdana, 2020). Dengan adanya aplikasi ini, pelajar dan pensyarah boleh melakukan tempahan bengkel ukur secara atas talian dengan lebih mudah dan lebih bermaklumat dengan adanya jadual penggunaan bengkel ukur. Sebagai contoh, pensyarah dan wakil pelajar tersebut dapat melihat dan mengetahui kekosongan jadual dan boleh terus menempah masa yang sesuai bagi mereka melakukan kerja amali ukur mereka. Tambahan pula, kajian ini menguruskan aplikasi dimana sistem ini melaksanakan penempahan perkhidmatan juruteknik dengan hanya klik sahaja dimana dapat memudahkan kedua-dua pihak. Aplikasi ini dapat membantu dan memudahkan pengguna kerana dapat diakses tanpa mengira waktu dan dimana sahaja. (Yunus, 2022). Sama juga seperti sistem Ebook ini, iaitu sistem ini dapat diakses dengan menggunakan link yang disediakan dan hanya menggunakan perisian seperti telefon pintar atau komputer yang mempunyai sambungan internet untuk melakukan tempahan waktu tambahan tanpa mengira dimana sahaja mereka berada. Disamping itu, sistem tempahan tempat makan adalah sistem yang memudahkan pengguna iaitu pelanggan bagi membuat tempahan dari jarak jauh tanpa membuang masa dan beratur panjang. (Amran & Samsudin, 2021). Melalui kajian ini, terbuktilah bahawa aplikasi Ebook Surveylab ini mudah digunakan dengan hanya mengakses web untuk membuat tempahan secara atas talian tidak kira dimana sahaja berada.

Tambahan pula, kajian ini juga bertujuan untuk mengenal pasti kualiti perkhidmatan ketika merekod tempahan adalah yang terkini, efektif, lebih praktikal, lebih mesra pelanggan dalam SOP dan mudah untuk merekod tempahan. Pengurusan yang baik dan sistematik termasuklah ketika merekod tempahan dan permintaan pelanggan. (Zulazizi & Nawi, 2021) Pengurusan aplikasi Ebook Surveylab ini mempunyai maklumat yang diperlukan semasa membuat tempahan kerana pengurusan masa dalam sistem ini berhubung dengan masa yang sedia ada pada jadual waktu kuliah semasa. Ebook ini juga merupakan aplikasi yang mudah untuk diakses dan bermaklumat mengenai penggunaan bengkel ukur di JKA. Sistem ini juga termasuk beberapa modul untuk kemudahan penggunaan dan modul-modul tersebut ialah modul pendaftaran, modul log masuk, kategori dan modul produk,modul tempahan, modul penghantaran sms dan modul laporan graf(Basir et al., 2018). Bagi pengguna yang mendaftarkan diri mereka di aplikasi Ebook ini, maklumat seperti nama, nombor telefon dan email diperlukan bagi melakukan tempahan bengkel ukur semasa waktu tambahan dijalankan. Ini kerana jika penempahan mereka gagal pihak dari aplikasi Ebook Surveylab akan memaklumkan kepada mereka berdasarkan maklumat yang diisi sebelum mendaftar. Tidak lupa juga jika ada urusan yang tidak dapat dielakkan, mereka boleh membatalkan tempahan waktu tersebut atau membuat penukaran waktu dengan kelas atau program yang lain setelah mendapat persetujuan bersama. Hanya maklumat untuk penempahan waktu tambahan sahaja yang dipaparkan di sistem kami ini manakala bagi waktu yang sedia ada pada jadual kuliah sesi semasa maklumat yang lengkap tidak dipaparkan. Merujuk kepada kajian Maisarah et al.,2021, menyatakan bahawa aplikasi ini dapat membantu pemilik kedai untuk menguruskan perniagaan spa dan salun miliknya dengan lebih baik. Merujuk kepada pernyataan ini, sistem kami ini juga akan dapat memudahkan pihak pengurusan bengkel ukur di JKA untuk menguruskan bengkel dengan baik dan lancar. Manakala bagi kajian berikutnya daripada

(Rusli & Nawi, 2022) menyatakan sistem dalam talian dapat menjimatkan masa pelanggan tanpa perlu bersusah payah mencari. Bagi pengguna sistem kami mereka hanya perlu melog masuk ke dalam sistem Ebook Surveylab @JKA untuk mendapatkan maklumat penggunaan bengkel ukur di JKA.

Seterusnya menurut kajian dari Alih, 2021 menyatakan bahawa objektif sistem ini adalah untuk memudahkan pelajar dan staf untuk melihat kekosongan fasiliti yang ingin ditempah lebih cepat. Seperti yang telah dinyatakan pada perenggan pertama, sistem kami memaparkan kekosongan masa yang boleh tempahan oleh pengguna mengikut kesesuaian mereka sendiri. Oleh itu, sistem manual yang digunakan sebelum ini adalah tidak sistematik dimana ianya memerlukan penelitian dan mengambil kira banyak aspek bagi mengelakkan kesilapan dalam menyusun jadual.(Nur et al., 2022). Selaras dengan dunia teknologi masa kini, pembangunan sistem ini iaitu tempahan waktu tambahan bagi kerja amali ukur di bengkel ukur JKA ini memenuhi syarat dengan kemudahan di hujung jari sahaja ketika ingin membuat tempahan dengan lebih mudah dan sistematik. Melalui aplikasi Ebook Surveylab ini jadual didalam kalendar ini telah disusun dengan teliti dan dapat mengelakkan berlakunya pertindihan dalam jadual bagi menempah masa tambahan. Seperti contoh, pengguna yang ingin membuat tempahan dari semester yang sama tidak boleh menempah masa yang sama seperti yang sedia ada tempahannya kerana hanya satu semester sahaja iaitu satu kelas dari semester 1 boleh membuat tempahan pada waktu tersebut manakala bagi kelas lain yang berada di semester 1 tidak boleh membuat tempahan pada masa yang sama dengan kelas yang telah membuat tempahan tersebut. Mereka perlu membuat tempahan yang berbeza dari segi masa tersebut untuk membuat kerja amali ukur mereka. Kajian berikutnya menyatakan laman sesawang dapat dilayari menerusi rangkaian internet dan seterusnya antara muka pelayar sesawang dipaparkan pada skrin komputer kepada pengguna menggunakan pelayar sesawang seperti Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome dan sebagainya.(Pengurusan et al., 2021). Untuk mengakses aplikasi Ebook Surveylab ini, para pelajar dan pensyarah perlu melayari google atau terus ke link Ebook Surveylab bagi melakukan tempahan. Namun begitu untuk kemudahan pengguna mereka boleh memasang aplikasi SKEDDA daripada google play store atau Appstore di telefon pintar mereka untuk bersambung degan sistem Ebook ini. Merujuk kepada (Saharudin & Yusof, 2021) rekabentuk pangkalan data dilakukan bagi menunjukkan jenis data dan maklumat yang disimpan dalam pangkalan data sistem. Dalam sistem ini kami menggunakan kalendar supaya lebih mudah untuk pengguna melihat maklumat data yang sedia ada pada sistem ini.



Rajah 1: Carta alir proses kajian

4 METODOLOGI KAJIAN

4.1 REKABENTUK KAJIAN

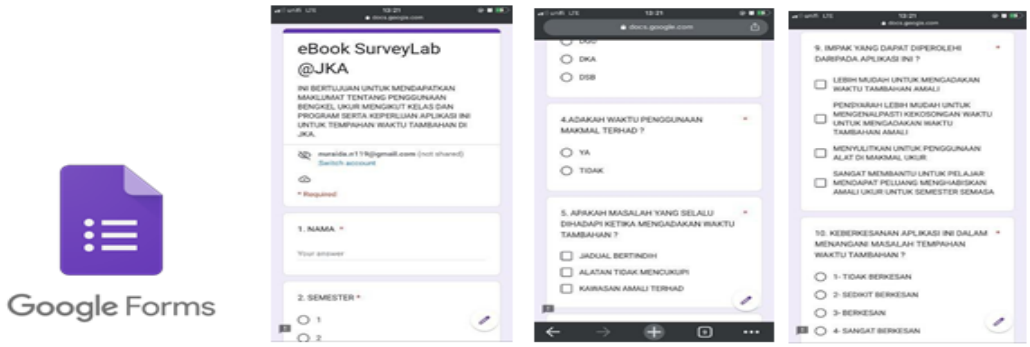
Projek yang dipilih adalah untuk membina aplikasi tempahan waktu tambahan di bengkel ukur JKA iaitu eBook Surveylab. Inisiatif ini adalah untuk menyemak penggunaan makmal dengan lebih teratur dan tiada pertindihan kelas. Selain itu isu kekurangan alat dan alat yang sedia ada telah pun usang juga menjadi sebab untuk membangunkan aplikasi ini. Aplikasi ini adalah langkah yang baik untuk diujiguna bagi penambahbaikkan pengurusan makmal.

4.2 KAEDAH PENGUMPULAN DATA

4.2.1 Soal Selidik

Kajian ini akan menggunakan kaedah kuantitatif dengan pengumpulan data melalui borang soal selidik atas talian menggunakan Google Forms. Borang soal selidik ini mengandungi 10 soalan untuk mengumpul pelbagai data, termasuk persetujuan terhadap pembinaan aplikasi dari pensyarah dan pelajar,

serta kekerapan penggunaan bengkel ukur mengikut hari. Pautan borang tersebut akan diedarkan kepada semua pensyarah dan pelajar yang menggunakan bengkel ukur JKA



Rajah 2: Contoh Google Form yang digunakan

4.2.2 Data Sedia ada (Data Penggunaan Makmal & Jadual Kelas)

Seterusnya, data yang diperlukan adalah jadual bagi kelas setiap semester dari 3 program iaitu Diploma Geomatik, Diploma Kejuruteraan Awam dan Diploma Seni Bina. Namun bagi Diploma Kejuruteraan Awam dan Diploma Seni Bina tidak kesemua semester menggunakan alat di bengkel ukur JKA. Semester yang terlibat adalah semester 2 sahaja bagi kedua-dua program tersebut. Manakala untuk Diploma Geomatik adalah kesemua semester iaitu semester 1 hingga semester 5 yang menggunakan alat di bengkel ukur

4.2.3 Carian Lanjut Perisian(Meneroka Perisian Sesuai)

Bagi mendapatkan satu aplikasi yang mudah dan senang digunakan, kami membuat sedikit perbandingan dari beberapa jenis perisian dari segi mesra pengguna dan tema aplikasi untuk temu janji atau tempahan atas talian. Di antara perisian yang kami bandingkan adalah profreehost, XAMPP, Wordpress dan Skedda. Tujuan carian lanjut perisian ini adalah untuk mendapatkan satu aplikasi yang mudah untuk digunakan oleh pelajar dan pensyarah dalam menempah waktu tambahan kerja ukur di bengkel ukur JKA. Aspek yang kami tekankan bagi kalangan pensyarah dan pelajar ialah cara pendaftaran yang lebih mudah dan syarat untuk temu janji atau tempahan yang akan dibuat. Selain itu juga, tindakan awal yang kami lakukan ini adalah untuk mengenalpasti perisian yang lebih mudah bagi proses membina aplikasi atau sistem untuk tempahan bengkel ukur yang akan diwujudkan dan digunakan oleh pensyarah dan pelajar JKA. Bagi aspek dalam pemprosesan pembinaan aplikasi ini adalah koding, dan juga tempoh perisian boleh digunapakai.

4.3 PERISIAN (SKEDDA)

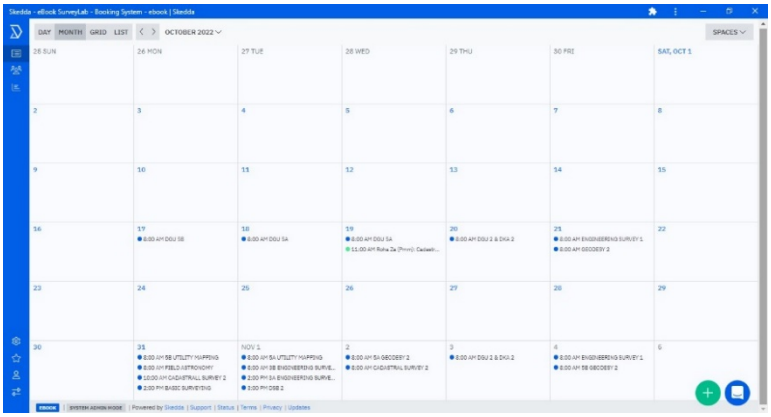
Seterusnya, hasil dari carian lanjut berkenaan perisian, kami mendapati SKEDDA adalah perisian yang terbaik yang boleh digunakan dikalangan pensyarah dan juga pelajar. SKEDDA (Rajah 3) adalah aplikasi sedia ada yang mudah untuk pelajar dan pensyarah mendaftar sebagai pengguna kerana pelajar dan pensyarah hanya perlu memasukkan email rasmi, no telefon, dan membuat satu tempahan waktu, kemudian pelajar juga pensyarah akan terus menjadi pengguna SKEDDA dan boleh membuat tempahan seterusnya tanpa mendaftar lagi. Disamping itu, untuk mengakses ke aplikasi pengguna boleh mengimbas kod QR atau klik pada pautan yang diberikan. Tambahan pula, untuk pemprosesan pembinaan aplikasi ini hanyalah dengan menggunakan email dan juga no telefon untuk menjadi sebagai penyelaras aplikasi ini. SKEDDA tidak memerlukan koding dan juga bayaran yang dikenakan untuk digunakan dalam tempoh masa yang panjang tidak seperti aplikasi dan perisian lain.



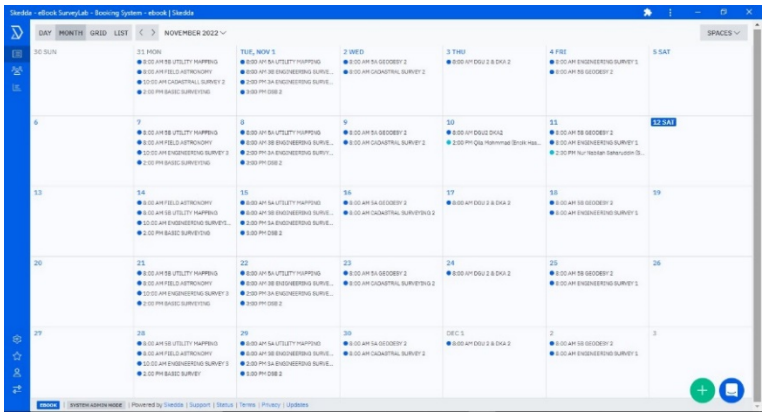
Rajah 3 : Perisian SKEDD

5. KEPUTUSAN KAJIAN DAN ANALISIS

Daripada data yang telah terkumpul iaitu jadual kelas, jadual penggunaan makmal, peratusan persetujuan menwujudkan Ebook Surveylab dari soal selidik dan juga perisian SKEDDA yang digunakan. Kami memulakan dengan memindahkan data dari jadual kelas yang terkumpul ke SKEDDA untuk menetapkan hari dan waktu setiap kelas yang menggunakan alat di bengkel ukur pada minggu 9 hingga minggu 14 seperti di Rajah 4 dan Rajah 5. Ini adalah untuk memberitahu kepada pengguna Ebook Surveylab yang ingin menempah adalah tidak dibenarkan menempah pada waktu dan hari yang sama dengan waktu sedia ada.



Rajah 4: Paparan di dalam Ebook Surveyab pada minggu 9-10

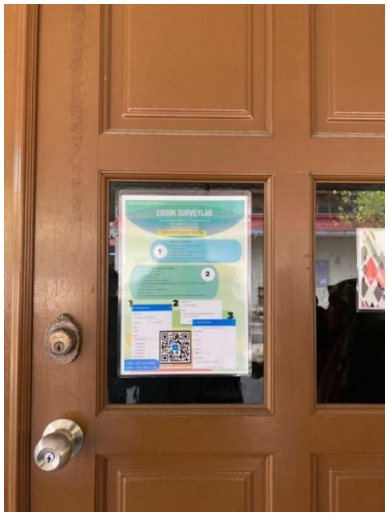


Rajah 5: Paparan di dalam Ebook Surveylab pada minggu 10-14

5.1 KAEDAH PENGIKLANAN

Bagi kaedah pengiklanan yang kami lakukan untuk hebohan Ebook Surveylab ini adalah edaran e-poster melalui media sosial iaitu Whatsapp. Melalui *group whatsapp* sedia ada bagi pensyarah dan juga pelajar. e-Poster yang diedarkan mengandungi maklumat cara atau tatacara menggunakan SKEDDA untuk membut tempahan dan besertakan kod QR untuk ke aplikasi SKEDDA. Selain itu juga. Mesej hebahan dari whatsapp ini juga mengandungi pautan untuk ke SKEDDA dan juga nombor telefon kami sebagai rujukan untuk sebarang pertanyaan. Walaubagaimana pun, kami juga menampal poster tersebut



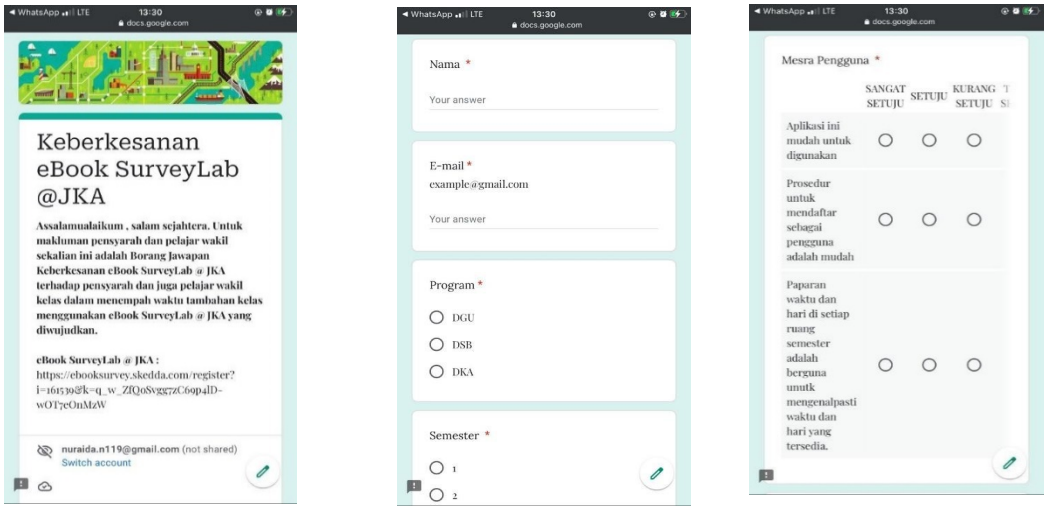


Rajah 6: e-Poster dan Poster yang ditampal di pintu bengkel ukur

5.2 KAEDAH UJI KEBERKESANAN

Uji keberkesanan adalah satu perkara yang perlu dilakukan dalam projek ini oleh kerana Ebook Surveylab ini digunakan oleh pelajar dan juga pensyarah. Ebook Surveylab dilancarkan dan kami menunggu dalam tempoh 2 minggu untuk melihat sama ada aplikasi ini dapat digunakan dengan baik atau tidak. Oleh itu, maklum balas keberkesanan adalah perkara yang penting untuk mendapatkan satu keputusan untuk mendapatkan sebarang cadangan atau penambahbaikan dari pengguna Ebook Surveylab. Oleh itu, kami menyediakan satu borang keberkesanan seperti Rajah 7 terhadap pensyarah, wakil kelas stiap kelas dan juga pelajar yang telah menggunakan Ebook Surveylab ini. Uji keberkesanan

ini mengandungi beberapa soalan dalam pelbagai sektor iaitu mesra pengguna, interaktiviti, dan tahap keberkesanan aplikasi ini.



Rajah 7: Borang Keberkesanan eBook SurvyeLab



Rajah 8: Penampalan sistem aplikasi di pintu masuk bengkel ukur di JKA

6 KESIMPULAN

Kesimpulannya, Ebook Surveylab @ JKA ini merupakan satu sistem aplikasi mudah alih yang dapat membantu pensyarah dan pelajar yang ingin membuat tempahan bengkel ukur semasa waktu tambahan bagi kerja amali ukur di JKA. Aplikasi ini memberikan kemudahan kepada pengguna untuk membuat rujukan jadual waktu semasa dan dapat mengetahui masa dan hari yang sesuai untuk mereka melakukan tempahan waktu tersebut.

Dalam aplikasi ini telah sedia ada jadual waktu kuliah sesi semasa yang berkaitan dengan penggunaan bengkel ukur di JKA. Aplikasi ini menjelaskan dan memfokuskan tentang penempahan waktu tambahan sahaja bagi kerja ukur amali. Walaubagaimanapun, pensyarah dan pelajar (pengguna) masih perlu berurusan secara manual berkaitan dengan peminjaman alat ukur di bengkel ukur dengan pihak pengurusan bengkel atau pensyarah semasa kursus tersebut. Jika pensyarah dan pelajar (pengguna) telah

membuat tempahan, maka lebih mudahlah urusan mereka untuk melakukan peminjaman alatan ukur kerana kelas mereka telah ada didalam sistem.

Namun begitu, aplikasi ini telah mencapai objektifnya iaitu memudahkan pensyarah dan pelajar melakukan tempahan waktu tambahan bagi kerja amali ukur di JKA. Bagi pencapaian dalam objektif kedua pula kurang mencapai disebabkan masih wujud kelemahan dan kekurangan yang sedia ada pada sistem aplikasi ini. Kami berharap aplikasi ini dapat berfungsi untuk kegunaan tempahan waktu tambahan di bengkel ukur JKA. Bagi masa akan datang, diharapkan pembangunan aplikasi ini secara versi kedua dapat dilakukan bagi mengatasi kelemahan dan kekurangan yang ada pada aplikasi ini.

7 RUJUKAN

Alih, A. M. (2021). No Title. 6(1), 173–181.

Amran, S. M., & Samsudin, N. A. (2021). Sistem Tempahan Tempat Makan Restoran Dee Nasi Ayam Pandan Indah Dining Reservation System Restoran Dee Nasi Ayam Pandan Indah.2(2), 749–759.

Basir, N. F., Kasim, S., Hassan, R., Mahdin, H., Ramli, A. A., & Fudzee, M. F. (2018). Acta Electronica Malaysia (AEM) SWEET8BAKERY BOOKING SYSTEM. 2(2), 20–24.

Maisarah, I., Amin, M., & Yunus, M. (2021). Aplikasi Spa dan Salun Spa and Salon Application.2(2), 1298–1306.

Nazmi, M., & Zainudin, B. (2021). ig h U t @ KM F yr h.

Nur, W., Adnan, H., & Aziz, R. A. (2022). Sistem Tempahan Bilik Mesyuarat JPM, DBKL JPM, DBKL Meeting Room Booking System. 3, 1156–1166.

Pengurusan, S., Lawatan, T., Kraf Johor, K., Samiran, N. A., Hamdi, M., & Hamzah, I. (2021) Kompleks Kraf Johor Tour Booking Management System. Applied Information Technology And Computer Science, 2(1), 61–085. https://doi.org/10.30880/aitcs.2021.01.01.004

Perdana, S. M. K. S. (2020). ig ht ig ht.

Rusli, N., & Nawi, N. M. (2022). E-Budget Hira Catering System. Applied Information Technology And 3(1),1167–1185. https://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/aitcs/article/view/2431%0Ahttps://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/aitcs/article/download/2431/1938

Saharudin, S. S., & Yusof, M. M. (2021). Sistem Penempahan Fotografi Estar Art Production Berasaskan Android Android-Based Estar Art Production Booking System. 2(1), 326–336. Yunus, M. A. M. (2022). JURNAL 6.pdf.

Zulazizi, M., & Nawi, M. (2021). Meningkatkan Kecekapan Merekod Tempahan Reka Grafik

CHARACTERISTIC OF RMS VOLTAGE AND THD FOR UNIDIRECTIONAL AND BIDIRECTIONAL AC VOLTAGE CONTROLLERS WITH PHASE CONTROL USING MATLAB SIMULINK

Norazila Binti Md Posdzi[1] Rasidah Binti Abdul Rani[2] Norsa'adah Binti Mahmor[3]

[1,2,3] Electrical Engineering Department, Ungku Omar Polytechnic
[1]norazila.m@puo.edu.my, [2]rasidah@puo.edu.my, [3]nsaadah@puo.edu.my

ABSTRACT. This paper presents the characteristics of single-phase unidirectional and bidirectional AC voltage controllers using the MATLAB Simulink software. The purpose of this study is to evaluate and compare the performance, of these controllers by focusing on parameters such as root mean square voltage (Vorms) and total harmonic distortion (THD). The analysis keeps the input voltage and frequency constant while using different firing angle controls. The output voltage waveform is used to evaluate the Vorms. The result shows the bidirectional controller has a superior dynamic response, reduced total harmonic distortion (THD), and highly accurate regulation of output voltage within the range of 0-100% of the supply voltage. In contrast, the unidirectional controller shows greater Total Harmonic Distortion (THD), especially at higher phase angles, and is constrained to 70.7-100% of the supply voltage. Evaluation of the circuit design is achieved by simulation, and the resulting data are compared with the predictions of the theory. The research findings of this investigation demonstrate that the bidirectional AC voltage controller offers several benefits for various industrial applications.

KEYWORDS: AC voltage controller; RMS voltage; THD; MATLAB Simulink

1 INTRODUCTION

In power electronic circuits, the AC voltage controller is a circuit that controls the amplitude of the alternating current (AC) voltage by keeping its frequency (Oladepo et al. 2012). This circuit has been widely used in applications that require a variable AC voltage supply, such as battery chargers, motor speed control, heating systems, lighting control, pumps and drilling machines (Narayan et al. 2015). This circuit controller plays an important role in applications that require changing the voltage applied to the load required to achieve optimal performance.

In analyzing AC voltage controllers, various power electronics devices such as SCRs, TRIACs, IGBTs, MOSFETs, and GTOs are suitable for different purposes (D. Hart 2011). The SCR, which controls the output voltage, is the most popular power electronics device for designing and studying AC voltages (N. Mohan 2002). The output voltage is controlled using two control methods: on-off cycle control and phase control (M. Narayan et al. 2016). The phase control technique is used in power electronics to regulate the power delivered to a load by adjusting the firing angle of SCR. This is because SCR is compatible with in-line communication methods (Corapsiz et al. 2019).

The most common use of phase control is in AC voltage controllers, where the objective is to change the RMS voltage supplied to the load. This offers a simple and effective method of varying the output voltage without changing the frequency, making it suitable for a variety of AC power control applications (Rashid 2004). The firing angle of the SCR can be changed to control the output voltage level (A. Altintas 2005). However, this control method may introduce harmonic components into the waveform, which could lead to an increase in harmonic distortion (THD). According to M. Narayan (2015), the harmonic distortion in the output voltage waveform can be determined by THD.

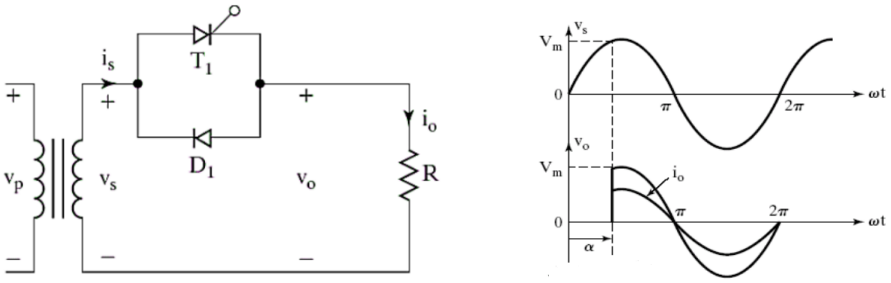
2 PHASE CONTROL OF AC VOLTAGE CONTROLLER

Single-phase and bidirectional AC voltage controllers are the two main categories of AC voltage controllers commonly used in industry. The difference between these two circuits is influenced by various factors such as the direction of current flow, the type of semiconductor components used and the application that can affect the characteristics of this converter circuit.

2.1 Unidirectional AC Voltage Controller

The single-phase Unidirectional AC voltage controller circuit with a resistive load is shown in Figure 1 (a). The unidirectional AC voltage controller was designed to regulate voltage in only one direction. This is a consequence of the SCR and diode being connected in an anti-parallel configuration in the circuit. The output voltage across the load resistance is directly influenced by the phase angle variation, α, which in turn affects the flow of AC power to the load (N. Mohan 2002 and A. Altintas 2005).

The operation of Figure 1(a) can be divided into two modes of operation, either forward (positive cycle) or reverse-biased (negative cycle) of the operation The forward-biased operation begins with the input voltage (Vs), which T1 will allow the current flow (Is). The current flow is controlled by a gate trigger pulse. When the voltage (Vs) reaches zero at ωt = π, T1 is deactivated, and the diode (D1) becomes forward biased. During the negative half cycle, D1 takes over and allows current to flow in the opposite direction through the load (Rashid 2004). This configuration is a half-wave controller because it can only control one half-cycle of the input signal using a single SCR. In contrast, the other half-cycle remains unaffected at the output, as illustrated in Figure 1(b) (Qasmi et al 2019).



(a) Circuit Diagram (b) Waveform

Figure 1: Single-phase Unidirectional AC voltage controller circuit with a resistive load (Rashid 2004)

The RMS value of the output voltage Vo(rms) in a unidirectional AC voltage controller can be determined using the expression in Equations (1) and (2) (D. Hart 2011 and Rashid 2004).

$$V_{o(rms)} = V_s\sqrt{1-\frac{\alpha}{2\pi}+\frac{\sin 2\alpha}{4\pi}} \quad (1)$$

$$Vs = \frac{V_m}{\sqrt{2}} \quad (2)$$

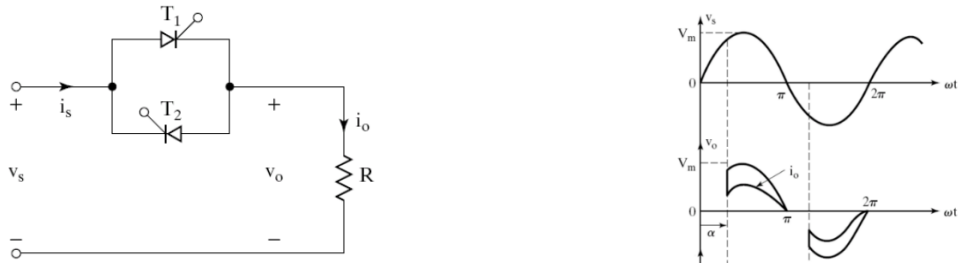
*V*m represents the peak value of the input AC voltage, and *α* is the trigger angle (M. Narayan et al 2015). Figure 3(a) illustrates the control characteristic, the plot of RMS output voltage, Vo (RMS), vs trigger angle α. The control characteristics of a unidirectional AC voltage controller often show that as the trigger angle increases, the RMS output voltage drops. The RMS output voltage reaches its maximum at α=0, and this value is equivalent to 100% of the peak voltage. When α approaches π, the RMS output voltage decreases to approximately 70.7% of the peak voltage (Rashid 2004). The value of 70.7% is indicated by α=180°.

2.2 Bidirectional AC Voltage Controller

Figure 2 (a) shows a circuit for a single-phase bidirectional AC voltage controller that uses an SCR as a power electronics device and a resistive load. The SCRs are arranged in an anti-parallel or inverse parallel configuration, enabling current flow in either direction through the load. The SCRs cannot conduct simultaneously, and their firing pulses are kept 180˚ apart. The load voltage can be regulated by changing the firing angles of the SCRs, therefore controlling the power flow in both directions (M. Narayan 2016).

In basic circuit operation, this control circuit is forward biased, and its trigger SCR 1 (T1) is turned on during the positive half cycle of the AC waveform. This allows the current to travel forward through the load. Then when the input voltage approaches zero (ωt = π) during the negative half cycle, T1 turns off and SCR

2 (T2) becomes forward biased (M.R. Corapsiz et al. 2019). As a result, current can pass through the load in the opposite direction. The bidirectional AC voltage controller can efficiently control the current flow through the load by adjusting the firing angles of both thyristors. (Qasmi 2019). This control allows for a certain level of power delivery and enables the bidirectional AC voltage controller function, as shown in Figure 3 (b).



(a) Circuit Diagram (b) Waveform

Figure 2: Single-phase Bidirectional AC voltage controller circuit with a resistive load (Rashid 2004)

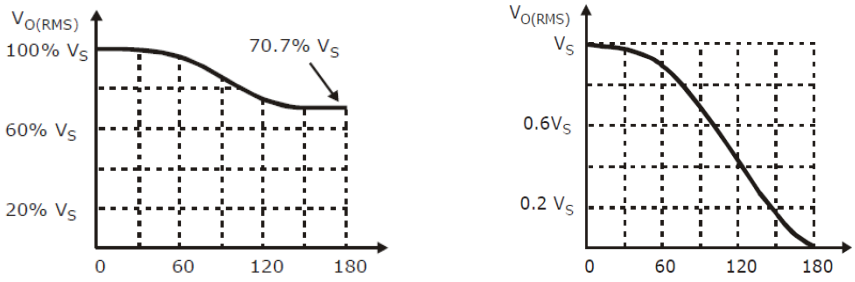
The RMS value of the output voltage Vo(rms) in a bidirectional AC voltage controller can be determined using the expression in Equations (3) and (4) (Rashid 2004).

$$V_{o(rms)} = V_s\sqrt{1-\frac{\alpha}{\pi}+\frac{\sin 2\alpha}{2\pi}} \quad (3)$$

$$Vs = \frac{V_m}{\sqrt{2}} \quad (4)$$

Vm represents the peak value of the input AC voltage, whereas α is the trigger angle (M. Narayan 2015).

Figure 3 shows the RMS output voltage Vo(rms) control characteristics plotted versus the trigger angle α using the Vo(rms) expression for Unidirectional and Bidirectional performance (M.Rao 2011). Based on Figure 3(a), the maximum firing angle of the mode operation is 180^{O}, and the reading of the Vo can be reduced by 30% from Vs. Besides that, for the bidirectional, Vo's performance must be better than that of the unidirectional.



(a) Unidirectional (b) Bidirectional

Figure 3: RMS Output Voltage control characteristic

3 DESIGNS OF THE CIRCUIT

In this paper, unidirectional and bidirectional AC Voltage Regulator regulators in resistive load circuits were designed and standardized with an input voltage of 240V. The phase angle is incrementally adjusted from 0° to 180° in 30° increments. Additionally, a 10Ω resistive load is maintained in each circuit to facilitate comparison (M. Narayanan,2015). These resistors provide a stable load, ensuring accurate voltage and current characteristics simulation without excessive current flow. This stability improves the comparison between theoretical and simulated results, making the 10Ω resistor a suitable choice for analyzing the performance of AC voltage controllers. Manipulating the phase angle facilitates understanding its effect on

the control characteristics of the output voltage in each circuit, thereby facilitating further analysis and discussion of the simulation implications and limitations.

Below are the components that have been used

i. Input supply (Vs) = 240V
ii. Phase angle = 0 degrees until 180 degrees
iii. Resistor load = 10 ohm
iv. Voltmeter = to measure Vin and Vo
v. SCR = voltage controller switch

3.1 SIMULATION MODEL OF AC VOLTAGE CONTROLLER

A MATLAB Simulink model in Figure 4 is designed to simulate a unidirectional AC voltage controller with a resistive load. The output voltage is regulated by adjusting the phase angle of the SCRs in the pulse generator (A.S.Larik et al 2011). During the design simulation, an input voltage of 240V (rms) is used, with a fundamental frequency of 50Hz (Qasmi 2019). The load resistance is set to 10 ohms. A display is included in the simulation model to observe the values of Vin(rms) and Vo(rms). The display will provide real-time feedback on the input and output voltage magnitudes.

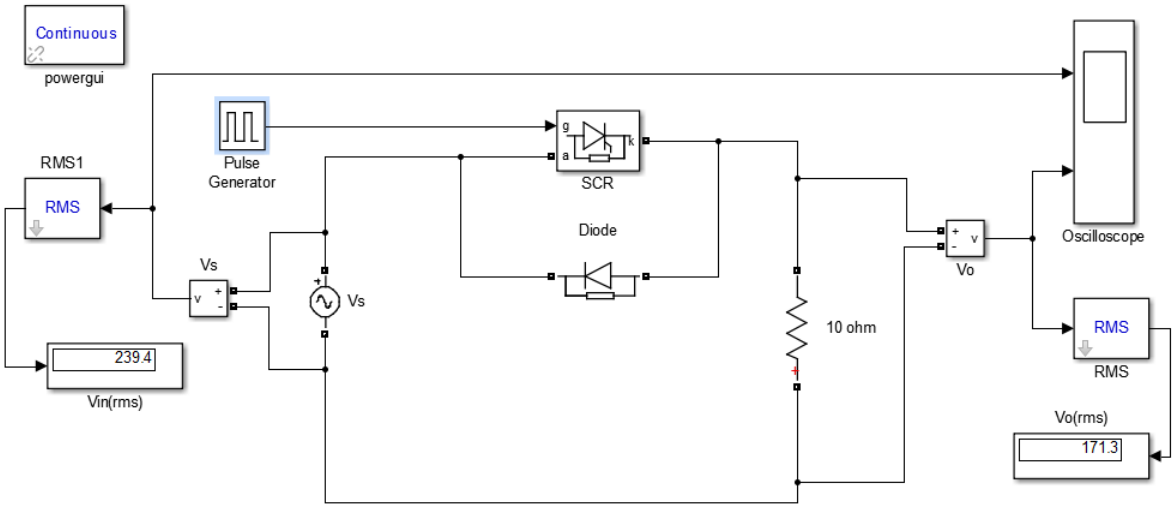


Figure 4: Single Phase Unidirectional AC Voltage Controller with Resistive Load

Figure 5 shows a simulation model for a bidirectional AC voltage controller with a resistive load. This controller changes the output RMS voltage using two SCRs in an anti-parallel configuration. To compare bidirectional and unidirectional controllers, the load resistance characteristics, input voltage, and frequency remain unchanged from the unidirectional AC voltage controller (M. Narayan 2016). This enables a direct comparison of the performance and characteristics between the two types of controllers.

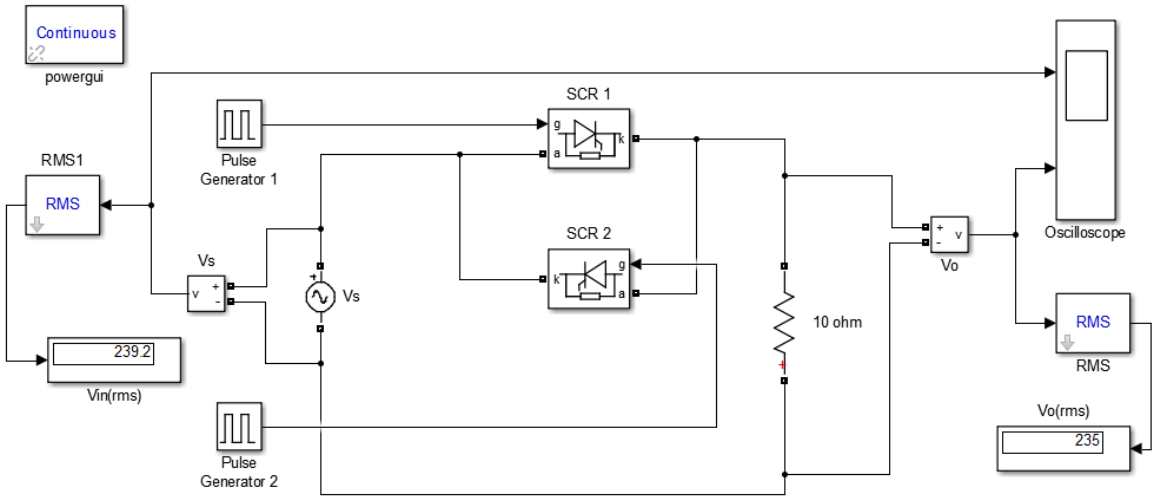


Figure 5: Single Phase Bidirectional AC Voltage Controller with Resistive Load

3.2 SIMULATION RESULT OF THE CIRCUIT

3.2.1 Single-Phase Unidirectional AC Voltage Controller with Resistive Load

Figure 6 shows the simulation results of the developed model for the Unidirectional AC Voltage Controller. The waveform shows the input and output voltages with a phase angle of 90°. This waveform shows that this circuit is only controlled on positive cycles, and the waveform of the positive cycle will be narrowed down to 0V for a half-positive cycle.

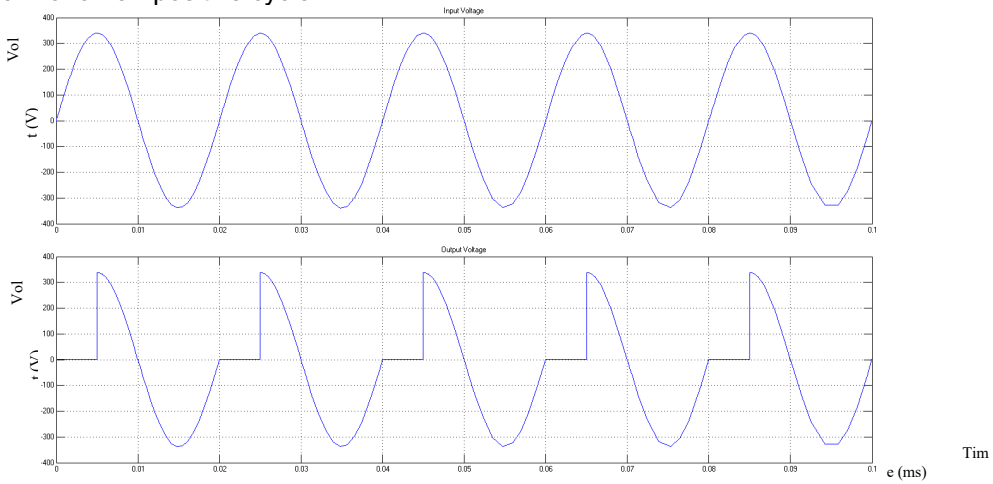


Figure 6: Waveform of input and output voltage of Unidirectional AC Voltage Controller

Table 1 shows the RMS output voltage (Vorms) and total harmonic distortion (THD) for variable phase angles between the input and output voltages, with both simulated and calculated values. The RMS output voltage decreases as the phase angle increases from 0 to 180 degrees, while the THD increases with increasing phase angle, peaking around 90 degrees (Qasmi 2019). This technique only uses the positive half of the AC waveform, limiting the range for changing the output voltage (M.R.Corapsiz 2019). By referring to Table 1, the THD is proportional to the phase angle, which becomes increasing when the angle is increased. Although the percentage of THD keeps increasing, the value of THD is still less and does not affect the overall performance, of which the output voltage efficiency is 70.7%.

Table 1: Vo(rms) and THD for variable phase angle (Unidirectional)

Phase angle, α (degree)	THD %	Vo(rms)		Percentage %	
		Simulation	Calculation	Simulation	Calculation
0°	0.50	238.5	240.0	99.7% Vs	100% Vs
30°	10.95	236.9	238.3	98.9% Vs	99.2% Vs
60°	27.28	226.9	227.9	94.8% Vs	94.9% Vs
90°	44.68	206.8	207.8	86.4% Vs	86.6% Vs
120°	55.26	184.9	185.9	77.2% Vs	77.5% Vs
150°	51.61	171.3	170.4	71.6% Vs	71.0% Vs
180°	43.89	169.2	169.7	70.7% Vs	70.7% Vs

A graph in Figure 7 shows the close match between simulated and calculated values of RMS output voltage as a percentage of the supply voltage, with a variable of the phase angle between 0 and 180 degrees. In summary, the entire positive half-cycle is allowed to pass at a zero-phase angle, producing a maximum value of 100% of the supply voltage (Vs). With a phase angle of 180 degrees, just a fraction of the positive half-cycle is allowed through, resulting in a minimum value of 70.7% of the supply voltage (M.Rao 2011). A minimum of 70.7% is obtained from the mathematical relationship between the RMS and the peak value of the sinusoidal waveform. This behaviour is important to proper phase control for regulated power in applications such as motor speed control and certain power supplies (O.Oladepo 2012).

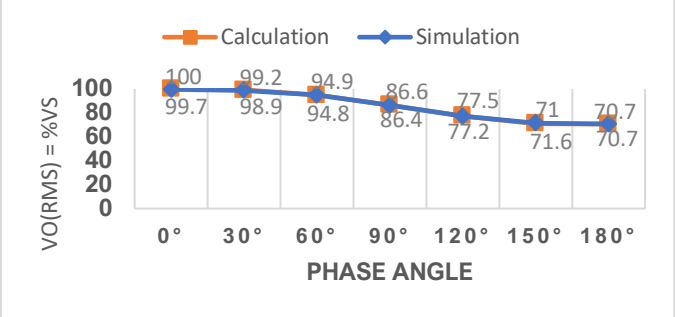
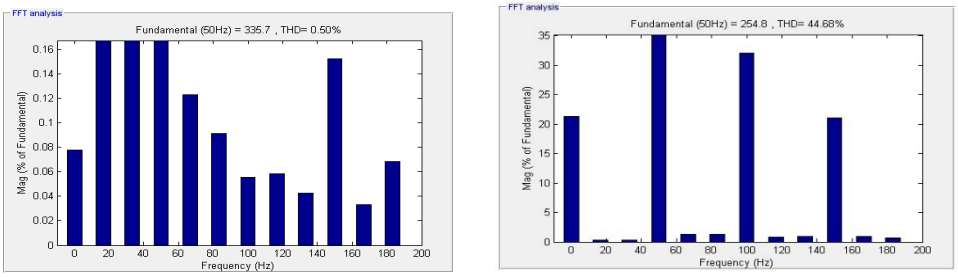


Figure 7: RMS output voltage Vo(rms) versus the trigger angle of a Unidirectional AC Voltage Controller between simulation and calculation

Figure 8 shows that the phase angle influences the total harmonic distortion (THD) of the unidirectional AC Voltage Controller. The THD is higher at a trigger angle of 180 degrees compared to 0 degrees (Corapsiz 2020). The THD of the circuit controller increases with phase angle, indicating a higher harmonic content in the output waveform. The controller's limited control over the complete AC waveform makes it unsuitable for motor applications, which require a clean and sinusoidal power supply to function efficiently (Qasmi 2019). However, the controller can still be used in other applications that require single-direction power control, such as rectifiers, light dimmers, and power supplies.



(a) Unibidirectional 0-degree (b) Unibidirectional 180 degree

Figure 8: THD for Unidirectional AC Voltage Controller using FFT Analysis

3.2.2 Single-Phase Bidirectional AC Voltage Controller with Resistive Load

Figure 9 shows the simulation results of the developed Bidirectional AC Voltage Controller model. The waveform shows the input and output voltages with a phase angle of 90°. The bidirectional controllers can adjust the phase angle of the AC voltage waveform for both positive and negative half-cycles without changing the frequency of the AC input waveform (William 2011), for the positive and negative cycles, the starting will start from 0V until the half-cycle and then keep increasing to the peak value.

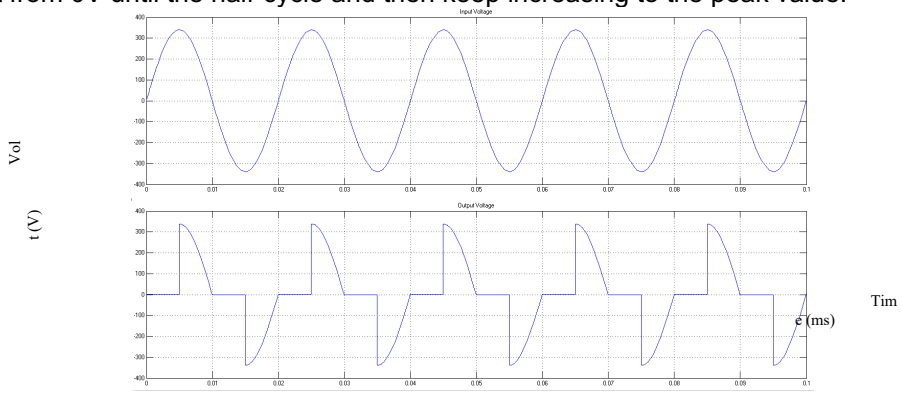


Figure 9: Waveform of input and output voltage of Unidirectional AC Voltage Controller

Table 2 shows the output RMS voltage Vo(rms) and total harmonic distortion (THD) for different phase angles from 0 to 180 degrees, with both simulated and calculated values. As the phase angle increases from 0 to 180 degrees, the output RMS voltage decreases gradually from nearly 100% to 0%, and the THD increases significantly (M.R.Corapsiz 2019 and M. Narayanan 2015). Based on Table 2, the value of THD will be increased, but at the maximum phase angle, the value of THD keeps decreasing, but the value of output voltage is close to 0V.

Table 2: Vo(rms) and THD for variable phase angle (Bidirectional)

Phase angle, α (degree)	THD %	Vo(rms)		Percentage %	
		Simulation	Calculation	Simulation	Calculation
0°	0.75	239.1	240.0	99.9% Vs	100% Vs
30°	15.49	235.0	236.4	98.2% Vs	98.5% Vs
60°	38.14	214.8	215.7	89.7% Vs	89.8% Vs
90°	65.05	169.5	169.7	70.9% Vs	70.7% Vs
120°	103.34	106.0	105.2	44.3% Vs	43.8% Vs
150°	177.42	40.5	40.8	16.9% Vs	17.0% Vs
180°	0.71	0.3786	0.0	0.15% Vs	0% Vs

A graph in Figure 10 shows the close match between simulated and calculated values of RMS output voltage as a percentage of the supply voltage, with a variable of the phase angle between 0 and 180 degrees. The simulated and calculated values for output RMS voltage are nearly the same across all phase angles, verifying the simulation results. At a trigger angle of zero, the switching device activates at the start of each half-cycle, allowing both positive and negative half-cycles to pass through. The highest RMS output voltage is 100% of the input voltage (Vs) (D. Hart 2011). At a 180-degree trigger angle, the switching device activates after each half-cycle, blocking both positive and negative half-cycles (Corapsiz et al 2020). This blocking action results in no net voltage output over time, leading to a minimum RMS output voltage of zero (M. Rao 2011).

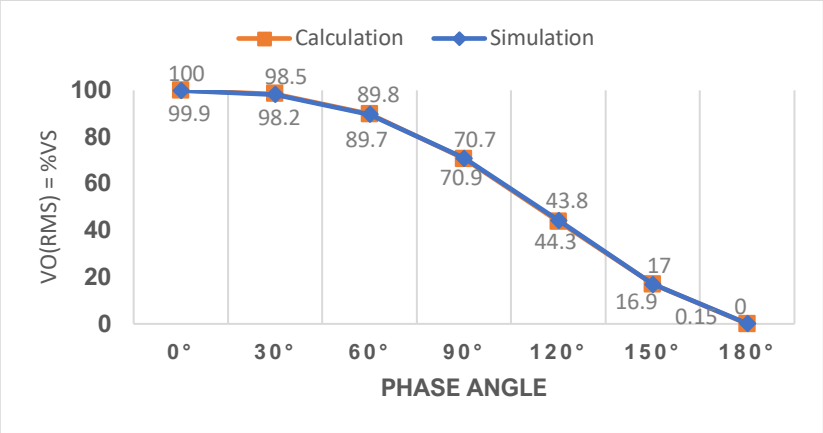
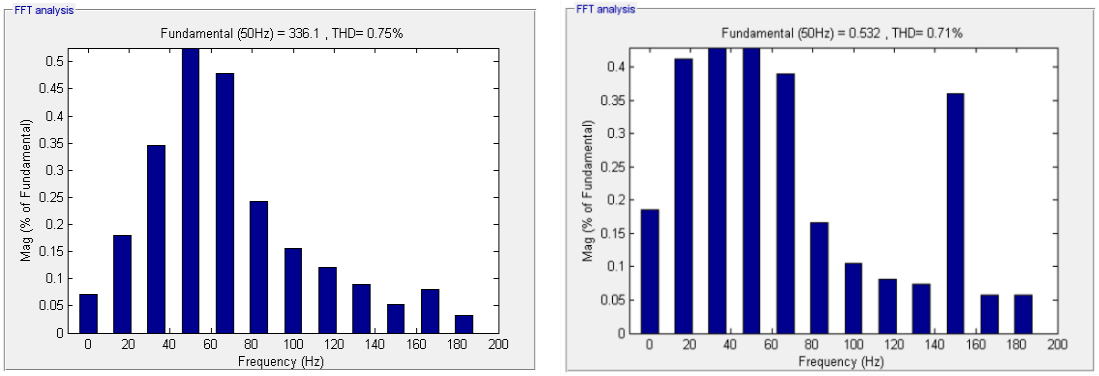


Figure 10: RMS output voltage Vo(rms) versus the trigger angle of a Bidirectional AC Voltage Controller between simulation and calculation

Figure 11 shows that the phase angle influences the total harmonic distortion (THD) of the bidirectional AC Voltage Controller. The bidirectional AC voltage controller exhibits excellent performance at 0° and 180°, with low THD values of 0.75% and 0.71%, respectively. Low THD values are desirable in AC voltage controllers, as they indicate minimal distortion in the output waveform. The bidirectional nature of the controller implies that it can effectively regulate voltage in both directions, allowing for flexibility in various applications, such as motor drives, regenerative braking systems, energy storage, industrial and domestic heating, and AC magnet control (Ashraf et al 2021).



(a) Bidirectional 0 degree (b) Bidirectional 180 degree

(b)

Figure 11: THD for Bidirectional AC Voltage Controller using FFT Analysis

3.2.2 Summary of Comparison between Unidirectional and Bidirectional AC Voltage Controller

Based on Table 3, this paper studies both AC voltage controllers, there are several differences between both performances when the phase angle is adjusted from 0^0 to 180^0 and characteristics on which the differences are based:

Table 3: Comparison between Unidirectional and Bidirectional AC Voltage Controller

	Unidirectional AC Voltage Controller	Bidirectional AC Voltage Controller
Output voltage (Vo rms)	The output voltage will decrease until 70.7% of the supply voltage (Vs) at a firing angle of 180^0	The output voltage will be decreased to 0V at a firing angle of 180^0
THD	THD increases continuously with the firing angle, which is directly proportional to the angle.	THD increases with the firing angle up to 150°, then decreases as the angle approaches 180°.
Operation Mode	Operates only during the positive half-cycle of the AC waveform.	Operates during both positive and negative half-cycles of the AC waveform.
Appliance	It is suitable for low voltage and low starting current applications such as light, rectifier circuits, chargers, etc. The switching mode only focuses on one cycle, so distortion at the negative cycle is easy to create, and from that, the THD will increase.	It is suitable for high-voltage and high-starting current applications such as motor drives, transformer tap changing, energy storage solutions, AC magnet controls, induction heating, etc. The switching mode focuses on positive and negative cycles, so distortion is less during the switching mode, and the THD will decrease.

4 CONCLUSION

The characteristics of unidirectional and bidirectional single-phase AC voltage controllers have been studied in this paper by using MATLAB Simulink software. The differences in circuit performance for each type of controller were identified by focusing on root mean square voltage (Vo rms) and total harmonic distortion (THD). Overall, the bidirectional AC voltage controller offers better performance, with lower THD analysis values and more accurate output voltage regulation in the full range from 0% to 100% of the supply voltage. On the other hand, for a unidirectional controller, the operation is simpler, but it shows a higher THD and is limited to an output voltage range of 70.7% to 100% of the supply voltage. These findings show that the bidirectional controller offers good performance in terms of voltage regulation and lower THD, making it suitable for high-power and industrial applications that require smooth and accurate voltage control over both positive and negative cycles. Based on the results of the simulation and analysis, it shows that the theoretical calculation results have confirmed that it has the accuracy and reliability of the circuit design developed in MATLAB Simulink. Moreover, the detailed analysis provided in this paper offers valuable insights for selecting and designing AC voltage controllers for various industrial applications.

5 ACKNOWLEDGMENTS

I sincerely thank Polytechnic Ungku Omar for funding this paper.

6 REFERENCE

A. Altintaş (2005), "*A Comparative Study on AC Voltage Controllers in Terms Of Harmonic Effectiveness*," Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 21 (1-2), 79-86

Ashraf, N., Abbas, G., Abbassi, R., & Jerbi, H. (2021). *Power Quality Analysis of the Output Voltage of AC Voltage and Frequency Controllers Realized with Various Voltage Control Techniques*. Applied Sciences, 11(2), 538. https://doi.org/10.3390/app11020538

A. S. Larik, M. A. Mahar, And A. R. Shaikh (2011), "*Performance Analysis of Phase Controlled Unidirectional and Bidirectional AC Voltage Controllers*," Mehran University Research Journal of Engineering & Technology, vol. 30, no. 1, pp. 151–153, Jan. 2011.

Çorapsiz, M. R., Kahveci, H., & Çorapsiz, M. F. (2020). *An Experimental Study to Determine the Relationship Between Power Factor and Harmonic Distortion in Single-Phase AC Voltage Controller.* Bilecik Şeyh Edebali Üniversİtesi Fen Bilimleri Dergisi, 7(1), 306–318. https://doi.org/10.35193/bseufbd.647049

D. Hart, *Power Electronics*. McGraw-Hill, (2011). Available: https://www.elsolucionario.net

N. Mohan, W. P.Robbins, and T. M. Undeland, *Power Electronics: Converters, Applications, and Design*, 3rd Edition, 3rd ed. 2002.

M. Narayanan, P. Yuvaraj, R. Vidhya, and S. L. N. Moorthy (2015), "*Simulation of AC Voltage Controller Using MATLAB And Proteus*," International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), vol. 02, no. 09, p. 595, 2015, [Online]. Available: https://www.irjet.net

M. Narayan, R Vidhya, D Velmurugan, S Siva (2016), "*A Review of All Possible Control Strategies for AC Voltage Controller,"* Jan. 2016. [Online]. Available: http://www.aijet.in/

M. Narayanan, R. M. Karthika, K. Karthika, V. K. Aravind, and S. Vignesh*, Comparative Study of Control Strategies of AC Voltage Controller*. (2015). I PASJ International Journal of Electrical Engineering (IIJEE), Vol 3 (11), 11–15. http://www.ipasj.org/IIJEE/IIJEE.htm

M. R. Çorapsız and H. Kahveci (2019), "Design and Implementation of Single-Phase AC Voltage Controller with Phase Triggering Control," Sep. 2019. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/335976960

M. RAO, "*AC-Voltage-Controller-Circuits*," Scribd, (2011). [Online] Available: https://www.scribd.com/document/AC-Voltage-Controller-Circuits (accessed Jul. 05, 2024).

O. Oladepo and G. Adegboyega (2012), "*MATLAB Simulation of Single-Phase SCR Controller for Single Phase Induction Motor*," International Journal of Electronic and Electrical Engineering, pp. 135–142, 2012, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/334959983

Qasmi, E. A., Sun, W., Soomro, J., Tahir, M. U., & Chachar, F. A. (2019). Power quality analysis of phase-controlled bidirectional and unidirectional AC voltage controllers and their impacts on input power system. 2019 2nd International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies (iCoMET). https://doi.org/10.1109/icomet.2019.8673424

Rashid, M. H. (2004). Power Electronics: Converters, Applications, and Design, 3rd Edition (3rd ed.). Prentice Hall.

William P. Robbins, Ned Mohan, Tore M. Undeland. (2011). *Power Converters in Wind Energy Conversion Systems*. WILEY, 87–152. https://doi.org/10.1002/9781118029008.ch4

S9

DEVELOPMENT OF AUTOMATIC VACUUM CLEANER BY ARDUINO

Siti Aishah Hanis[1] Zahidi Zamzuri[2]

[12]Department of Electrical Engineering, Politeknik Merlimau
s_aishah@pmm.edu.my zahidizamzuri@gmail.com

ABSTRACT. The passage of time is currently affecting people's lives. We are occupied managing our lives and working to make ends meet. Consequently, working takes more time than being at home, and we are fed up with working so long that there is never time for housekeeping. The idea to create an inexpensive DIY automatic vacuum for customers was spurred by a series of issues. The creation of an automatic vacuum cleaner run by an Arduino microcontroller is presented in this paper. The autonomous operation of the device provides a cost-effective and efficient way to keep home settings clean. The vacuum cleaner has sensors that allow it to identify obstructions and avoid them, giving the cleaning area thorough coverage. The primary processing unit is the Arduino. this vacuum cleaner can navigate independently to produce a practical and affordable way for keep homes clean. It's has ultrasonic sensors that allow it to identify obstacles, while cleaning the entire area. These inputs are managed by the Arduino, which acts as the central processing unit. The wheels are propelled by DC motors, while the suction system that gathers dust and debris is run by a different motor which it integrates with car vacuum suction for better cleaning. Based on product testing, this vacuum is capable of cleaning dust particles on a flat surface of 3x3 meters in an average time period of 4.36 minutes. This shows that the development of this prototype has successfully achieved the set objectives.

KEYWORDS: automatic vacuum; ultrasonic, obstacle; dc motor; arduino 1

1 INTRODUCTION

The revolution of smart gadgets as automatic vacuum cleaners has been increasing demand for home task automation. These devices offer a convenient way to maintain cleanliness with minimal human intervention, making them particularly attractive in today's fast-paced lifestyle. Therefore, today commercially available automatic vacuum cleaners are frequently expensive; hence, a smaller number of people can afford them. This research intends to close this gap by creating an automated system that is both economical and effective using an open-source electronics platform called Arduino to build a vacuum cleaner.

The main goal project is to design and build an automatic vacuum cleaner that can move across a specific area on its own, avoid obstacles, and efficiently remove dust and dirt. The Arduino as open source platform is a great option for a do-it-yourself project or DIY project involving the construction of an autonomous cleaning robot since it offers easy programming and design.
The idea of developing this automatic vacuum cleaner is to combine a number of different elements, such as a vacuum system for cleaning, DC motors for movement, and ultrasonic sensors for obstacle detection. An Arduino microcontroller processes the sensor input and carries out the required output, which are the motions and functions of the product to suction the particle of dust. The design emphasizes utility, affordability, and simplicity to make sure that the finished product is not only useful but also cheap. Through the design of the Arduino integrated with the car vacuum suction, it is expected to produce a more efficient gadget for cleaning.

2 LITERATURE REVIEW

The development of automatic vacuum cleaners has seen significant advancements over the past few decades, driven by the increasing need for automated home maintenance solutions. The concept of a robotic vacuum cleaner was first popularized by the release of the Roomba by iRobot in 2002, which

demonstrated the feasibility of an autonomous cleaning device capable of navigating a room, avoiding obstacles, and cleaning surfaces effectively. Since then, numerous iterations and models have been developed, incorporating advanced features such as mapping technology, improved suction power, and smart home integration appearance will assist the reader in reading the paper of the proceedings. It is therefore suggested that authors to use the example of this file to construct their papers.

2.1 The Robotic Vacuum Cleaners

Arduino, an open-source electronics platform, has become a popular choice for developing cost-effective and customizable robotic vacuum cleaners. The flexibility of Arduino allows developers to experiment with different sensors, motors, and algorithms, making it possible to create functional prototypes at a fraction of the cost of commercial devices. The use of Arduino in robotic vacuum development has been widely explored in recent years, with various projects demonstrating its capability to control movement, process sensor data, and manage cleaning tasks autonomously.

The paper by researcher K. Sarath Kumar et al.(2023) explain about the Arduino-based smart vacuum cleaner robot which demonstrates autonomous operation, clean the dust without human help. The benefit of this project it suit for busy individuals. The equipment used in the project are ultrasonic sensors where the robot can detect and avoid obstacles then making it adaptable to various environments. It is designed for user-friendly, it has battery-powered for safety, and it can helps reduce the dust particle and dirt. The vacuum is effective in cleaning tasks and produce cost-effective which affordable for consumers. This paper also suggests for the future improvements as a detachable dust bag for enhance usability and maintenance.

Research and projects focusing on Arduino-based robotic vacuums often emphasize simplicity, affordability, and ease of replication. For instance, a study by Zhang et al. (2018) explored the development of an Arduino-controlled vacuum cleaner with ultrasonic sensors for obstacle detection and an efficient cleaning algorithm, demonstrating its effectiveness in small-scale environments. Another project by Rahman et al. (2019) showcased a similar design using an Arduino Nano, integrating multiple sensors and motors to achieve a functional prototype capable of performing basic cleaning tasks.

Power management is a critical aspect of designing Arduino-based automatic vacuum cleaners, particularly because these devices are often battery-powered. To extend operational time, designs frequently include energy-efficient components and use pulse-width modulation (PWM) for controlling motor speeds. This technique reduces power consumption while maintaining sufficient cleaning performance. Additionally, many systems employ low-power modes for sensors and the microcontroller when the robot is not in motion, further conserving energy(Raphael Rustici Garcia, 2018). Some advanced models may even incorporate solar panels or other energy-harvesting technologies to enhance the autonomy and sustainability of the vacuum cleaner (Giovanni Carabin, 2017).

The researcher Dhoni Hidayatullah et al. (2024) explains that the vacuum cleaner can operate autonomously using Arduino Uno, allowing to move vacuum independently and increasing cleaning efficiency. It can run for up to three hours on a full charge, demonstrating reliability. The paper also provides a few tests done by an automatic vacuum cleaner. The testing about distance from ultrasonic sensor to avoid obstacle, time taken for the usage of battery, and time taken for cleaning process based on area. Overall the paper explains the use of ultrasonic sensors to help the robot navigate and avoid obstacles, ensuring effective cleaning.

Therefore, by referring to previous research, it shows that the development of a vacuum cleaner based on Arduino Uno needs Arduino IDE software, RC motor , power motor for suction fan, lithium battery for consumer energy and ultrasonic sensor. All the component are the main for operation function of automatic vacuum cleaner.

3 METHODOLOGY

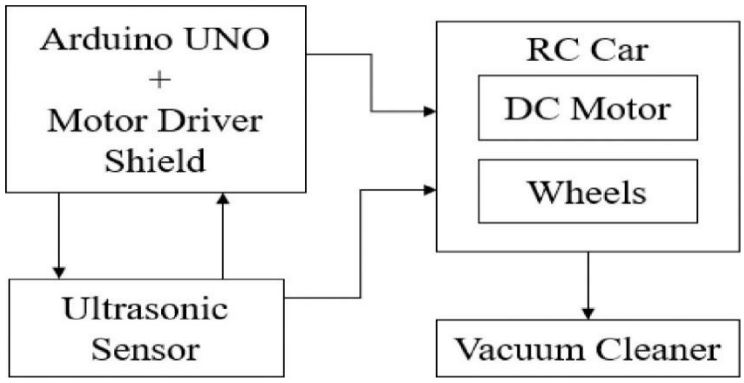
The methodologies used to develop the vacuum cleaner are design, build prototype hardware embedded with software, and testing the project. By providing clear steps and procedures, the methodology ensures the project will progress smoothly and achieve its objectives.

The prototype design for automatic vacuum cleaner already done by researcher Dhoni Hidayatullah et al. (2024) explored the similar method for designing in this project. This paper explains about design, develop and testing the automatic vacuum cleaner based by Arduino Uno. The design uses ultrasonic

sensor, for avoiding obstacle, motor for movement of cleaning function and the battery used ion lithium 2000mAh,12V. The project does the testing about the distant used for ultrasonic sensor to avoid obstacle. Second it tests about the how long the battery can use while the cleaning process. Last the testing about time taken to clean the surface area 3x3 m.

In this project we do the same project but we change the suction design for a better result based on this article. The project will do the same testing cover the same area for cleaning process.

3.1 Block Diagram of the Project



The block diagram in Figure 1 shows the basic connection structure of the main components used to complete this innovation project. The project uses only one main input that is produced by rechargeable lithium-ion battery to supply the Arduino Uno and the motor driver. This design ensures a coordinated interaction between the ultrasonic sensor, motor control, and vacuum cleaning functions to achieve the desired autonomous cleaning operation. The Arduino UNO serves as the central control unit of the system. It is connected to a motor driver shield, which is responsible for controlling the DC motors attached to the wheels of the RC car. An ultrasonic sensor is connected to the Arduino UNO. This sensor is used to detect obstacles in the path of the RC car by measuring the distance between the sensor and any object in front of it. The data from the sensor is sent to the Arduino for processing. The RC car serves as the base platform for the system. It is equipped with DC motors connected to the wheels, which allow for movement. The motor driver shield on the Arduino controls these motors. A vacuum cleaner is attached to the RC car. It is responsible for cleaning the surface as the car moves.

3.2 Flowchart of the Project

The flow chart Figure 2 below shows the overall work of the project. The system starts with the Arduino UNO initiating the ultrasonic sensor to begin detecting obstacles. The ultrasonic sensor continuously monitors the surroundings for obstacles. When an obstacle is detected within a predefined distance by measuring it, the Arduino processes this information and sends a command to the motor driver shield. Depending on the data from the ultrasonic sensor, the Arduino adjusts the movement of the RC car. This may involve stopping the car, changing its direction, or navigating around the obstacle. As the RC car moves, the vacuum cleaner operates simultaneously, cleaning the area the car traverses. The vacuum cleaner operates during the movement, cleaning the surface as the RC car navigates its environment.

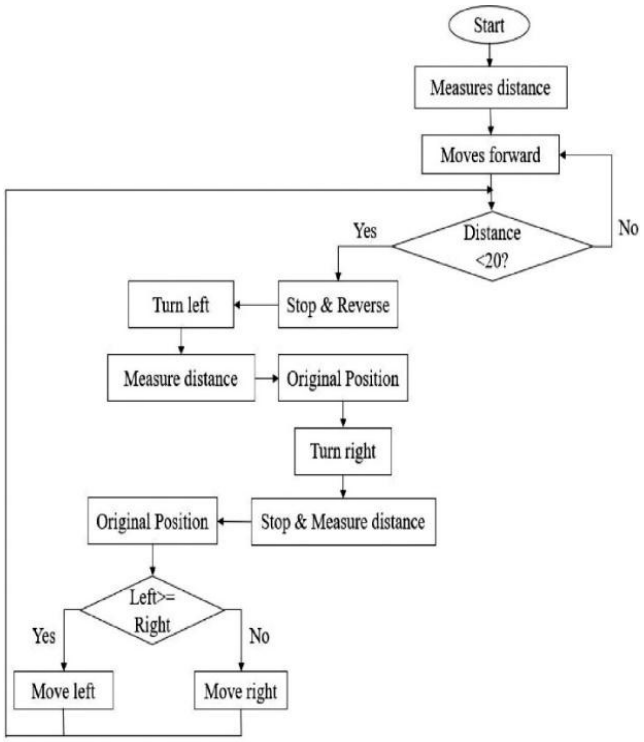


Figure 2: Flow chart operation of the project

3.3 Development (Software and hardware)

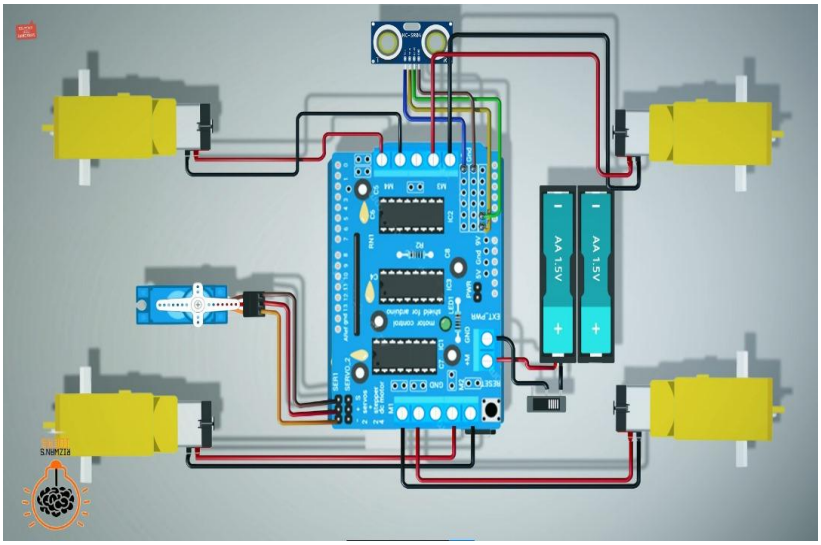


Figure 3: Development component connection of the project

The development component Figure 3 above shows all the connection device of the project. The Arduino UNO serves as the processing of central controller for the system. The software used for Arduino Uno is Arduino Ide which all the coding written for all the operation function. The motor driver shield is mounted on top of the Arduino to facilitate easy connections to the motors and other components. The function of the motor is for moving. The shield has specific pins for motor connections and control signals. Four DC motors are connected to the motor driver shield. These motors drive the wheels of the RC car,

allowing it to move in different directions. Each motor is connected to a pair of output terminals on the motor driver shield. The ultrasonic sensor is positioned to face forward, allowing it to detect obstacles in the path of the RC car. For effective suction, we integrated a car vacuum with Arduino.

3.4 Testing Procedure

The tests involved are robot performance tests carried out to ensure that the robot works properly and in accordance with the objectives that have been set. Testing is carried out with several prescribed procedural steps, which are:
i. Activate the vacuum cleaner
ii. Placing dust and garbage on the work area to be cleaned.
iii. It takes the time taken by the automatic vacuum cleaner to clean a flat surface of 3 x 3 meters.
iv. Perform 5 attempts of automatic vacuum cleaner cleaning work.

4 RESULTS AND DISCUSSION

The project successfully met its objectives of designing and implementing an autonomous robotic vacuum cleaner. The integration of sensors, motor control, and vacuum systems worked as intended, allowing the robot to perform its cleaning tasks effectively. The test results Table 1 from the procedure testing mentioned in 3.4 above found that the automatic vacuum cleaner can works perfectly without any help. This product can run well without breaking the wall. Then the vaccum works well because able to suck up all dust and paper fragments that placed in the test area. The following are the results of testing the time of the automatic vacuum cleaner when cleaning a room of 3 x 3 meters:

Table 1: Testing Automatic Vacuum cleaner

Testing	Time (minute)
1	4.45
2	4.43
3	4.30
4	4.31
5	4.30
Average	4.36 minute

During testing, the robot demonstrated the ability to navigate around obstacles and efficiently clean a small indoor environment. The ultrasonic sensors accurately detected obstacles, and the motor control system responded appropriately to avoid collisions. The vacuum system collected a significant amount of dust and debris, demonstrating the effectiveness of the design. The time taken to clean the area referred to in Dhoni Hidayatullah et al. (2024) is 0.42 minutes earlier because our design is integrated with the existing car vacuum. The product of this project as below:

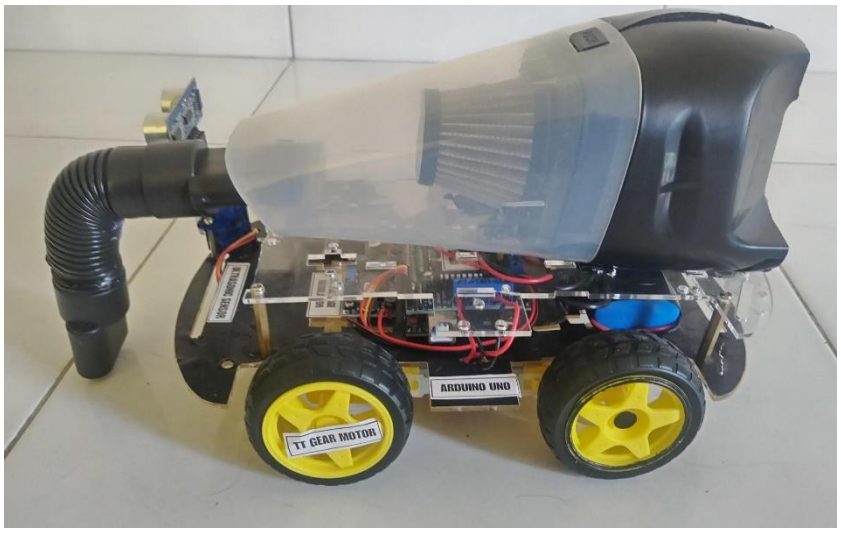


Figure 4: Side view of the product

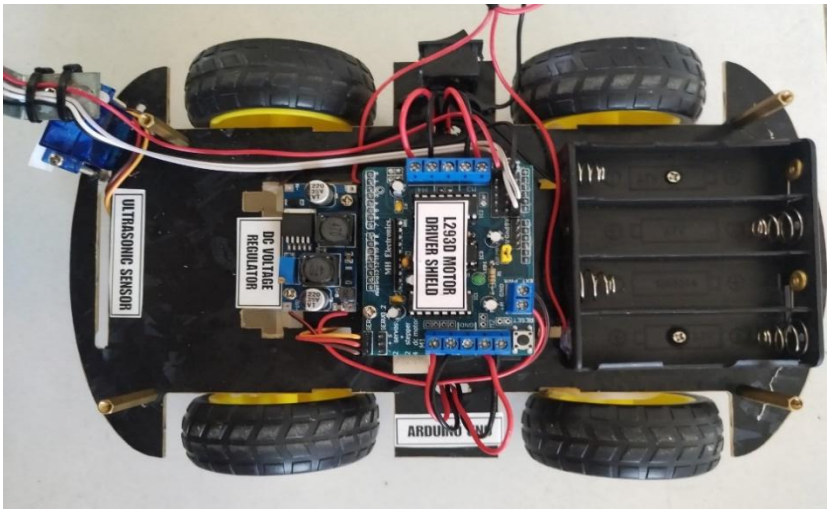


Figure 5: Bottom view of the product

However, there are some limitation such as low navigation efficiency. More accurate sensor positioning and the number to be added for even better area coverage. The battery life of the product for longer operating should be noted. The use of vacuum motor power in conjunction with the movement of the vehicle leads to a relatively short period of operation. To improve operating time, future versions may investigate more energy-efficient parts or larger-capacity batteries.

5 CONCLUSION

Based on the design and testing of vacuum cleaners that have been developed, then several conclusions have been obtained. The vacuum cleaner can work perfectly without there is an error. It's can work for 1 hours without stopping in a full battery state. The time test showed that the cleaning process was found to be 0.42 minutes earlier which the average value is 4.36 minutes cleaning done than the same experiment made by Dhoni Hidayatullah et al. (2024) and could run well without hitting the wall and was able to suck up all dust and paper fragments placed in the area testing.

6 ACKNOWLEDGMENTS

We would like to express our deepest gratitude to everyone who contributed to the successful completion of this project. First and foremost, we extend our sincere thanks to our institution, Polytechnic Merlimau, for their invaluable guidance, encouragement, and support throughout the project and their insights and expertise were instrumental in shaping the direction of this work. We also wish to thank the Electrical Engineering Department for providing the resources and facilities necessary to carry out this research. Their support has been crucial in bringing this project to fruition. Sincere thanks also to our Head Innovation and Commercials, Dr Aspalilla binti Main for their writing guidelines and supports. Our appreciation also goes to our student Muhammad Aiman Bin Muzamer help build our project, gave constructive feedback and enhanced the quality of our work. We are particularly grateful for their willingness to share knowledge, offer assistance, and contribute ideas that enriched this project. Finally, we would like to acknowledge our families and friends for their unwavering support and understanding during the course of this project. Their encouragement has been a constant source of motivation. This project would not have been possible without the collective effort and support of all these individuals, and for that, we are profoundly thankful.

REFERENCES

A Lee, H., & Park, K. (2015). SLAM Algorithms for Enhanced Robotic Navigation in Indoor Environments. IEEE Transactions on Robotics, 31(4), 789-803.

B Zhang, W., Li, P., & Chen, Y. (2018). Development of a Low-Cost Robotic Vacuum Cleaner Using Arduino and Ultrasonic Sensors. International Journal of Robotics and Automation, 10(2), 123-130.

Chia-Chi Chiang, et al.: https://ieeexplore.ieee.org/document/9048364. Design and Implementation of a Smart Home Cleaner Robot with IoT and Arduino.

Dhoni Hidayatullah, Diva Adesta Putra Afrizen , Maria Ulfa , Muhammad Fairuz Ivandyaputra , Sheva Maulana Ardy Syah Putra , Rahmat Hidayat. (2024). Desain Prototype Robot Vacuum Cleaner Otomatis Berbasis Arduino Uno. Jurnal Komputer dan Elektro Sains, Vol.2 No.1, March 2024, 14-17

Doe, J., & Smith, R. (2020). Challenges in Developing DIY Robotic Vacuum Cleaners. Open Hardware Journal, 15(1), 33-42.

Giovanni Carabin, Erich Wehrle, & Renato Vidoni. (2017). A Review on Energy-Saving Optimization Methods for Robotic and Automatic Systems. MDPI.

K. Sarath Kumar , M. Pavan , N. Kishore Karthikeyan , P. Sai Venkata Lokesh , K. Sasidhar , T. Haritha (2023). Arduino Based Smart Vacuum Cleaner Robot. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET), Volume 11 Issue III Mar 2023

Rahman, A., Hossain, M., & Akter, S. (2019). Design and Implementation of an Arduino-Based Autonomous Vacuum Cleaner. Journal of Automation and Control Engineering, 7(3), 145-150.

Raphael Rustici Garcia, Andre' & Emilia, (2018). Relevant Factors For the Energy Consumption of Industrial Robot. Springer Link Journal.

Smith, J., & Jones, A. (2010). Advancements in Obstacle Detection for Autonomous Cleaning Robots. Journal of Robotics, 24(3), 56-72.

TONG SAMPAH ANTI-MONYET MENGGUNAKAN MIKROPENGAWAL ARDUINO

Helmi Jamaludin[1], Alif Daniel Lee Abdul Qayyum[1]

[1]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah
helmi_jamaludin@polisas.edu.my

ABSTRAK. Lokasi Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah (POLISAS) yang berhampiran dengan hutan simpan menyebabkan haiwan liar seperti monyet telah mengganggu ketenteraman kepada pelajar dan pensyarah. Monyet atau nama saintifik Macaca Fascicularis antara haiwan liar yang biasa berkeliaran di Jabatan Kejuruteraan Elektrik (JKE). Isu utama adalah monyet sering menyelongkar tong sampah untuk mencari makanan dan menyebabkan persekitaran menjadi kotor. Tujuan kajian untuk menambahbaik tong sampah plastik sedia ada supaya monyet tidak dapat membuka penutup tong sampah dengan menambah sistem elektronik. Reka bentuk inovasi ini menggunakan mikropengawal Arduino, sensor infra merah, solenoid, buzer dan LCD. Apabila pengguna menyentuh sensor kali pertama, kunci penutup tong sampah akan terbuka dan pengguna boleh membuang sampah. Kemudian, pengguna akan menyentuh sensor kali kedua untuk mengunci kembali penutup tong sampah. Pengujian keberkesanan melalui pemerhatian selama 3 hari telah dilakukan di Jabatan Kejuruteraan Elektrik dan didapati tiada monyet yang berjaya membuka penutup tong sampah sekaligus tiada sampah yang berterabur di atas koridor. Inovasi ini juga tidak membahayakan kepada monyet. Rekabentuk sistem tong sampah ini adalah mesra pengguna, kos yang rendah serta sistem mempunyai masa gerak balas yang pantas. Untuk cadangan penambahbaikan, sistem ini akan menggunakan teknologi internet of things yang dapat membuat pemantauan secara atas talian untuk mengesan status pembuka tong sampah serta aras sampah yang berada dalam tong sampah.

KATA KUNCI: tong sampah; monyet; Arduino; sensor

ABSTRACT. The location of Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah (POLISAS), which is near a forest reserve, has led to disturbances by wild animals such as monkeys, affecting the peace of students and lecturers. Monkeys, scientifically known as Macaca Fascicularis, are commonly seen roaming around the Department of Electrical Engineering (JKE). The main issue is that these monkeys frequently rummage through trash bins in search of food, causing the surroundings to become dirty. The purpose of this study is to improve the existing plastic trash bins so that monkeys cannot open the lids by adding an electronic system. This innovative design utilizes an Arduino microcontroller, infrared sensors, a solenoid, a buzzer, and an LCD. When a user touches the sensor for the first time, the trash bin lid unlocks, allowing the user to dispose of waste. The user then touches the sensor a second time to lock the lid. Effectiveness testing was conducted through observation over three days at the Department of Electrical Engineering, and it was found that no monkeys successfully opened the trash bin lids, resulting in no scattered trash along the corridor. This innovation is also safe for monkeys. The trash bin system design is user-friendly, low-cost, and has a fast response time. For future improvements, this system could incorporate Internet of Things (IoT) technology, enabling online monitoring to detect the status of the trash bin lid and the level of trash inside.

KEYWORDS: dustbin; monkeys; Arduino; sensor

1. PENGENALAN

Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah atau ringkasnya POLISAS mempunyai keluasan 105 hektar dan bersempadan dengan hutan simpan. Disebabkan lokasi POLISAS berdekatan dengan hutan simpan, banyak haiwan liar memasuki kawasan politeknik. Monyet atau nama saintifik *Macaca Fascicularis* antara haiwan liar yang biasa berkeliaran di Jabatan Kejuruteraan Elektrik (JKE). Pada masa sekarang, konflik antara manusia dan monyet telah menjadi isu utama yag sering dilaporkan.

Antara konflik yang sering ditimbulkan oleh monyet adalah merosakkan fasiliti, memasuki kawasan kediaman, menyelongkar tong sampah, mengganggu manusia dan mencuri. (Hambali *et al*., 2019).

JKE telah meletakkan tong sampah plastik di kaki lima jabatan untuk kegunaan pelajar dan pensyarah. Namun, monyet-monyet di sekitar jabatan sering membuka dan menyelongkar tong sampah tersebut setiap hari untuk mencari sisa makanan. Hal ini menyebabkan sampah berselerakan di lantai koridor dan mengotorkan persekitaran. Pekerja kebersihan terpaksa membersihkan kekotoran yang disebabkan oleh monyet dari semasa ke semasa. Selain itu, pekerja kebersihan juga perlu mengosongkan tong sampah dengan lebih kerap untuk mengelakkan sampah berselerakan akibat diselongkar oleh monyet-monyet yang berkeliaran.

Objektif kajian ini untuk mereka bentuk tong sampah anti-monyet dengan menggunakan mikropengawal Arduino untuk menghalang monyet daripada membuka penutup tong sampah. Ini akan menyelesaikan masalah sampah bertaburan sekaligus menjamin kebersihan di jabatan.

2. KAJIAN LITERATUR

Macaca fascicularis, atau lebih dikenali sebagai monyet ekor panjang, adalah spesies primat yang sering ditemui di Malaysia, terutamanya di kawasan hutan hujan tropika dan kawasan yang berhampiran dengan penempatan manusia. Menurut Md Zain *et al.* (2011), monyet biasanya hidup dalam kumpulan sosial yang besar dan terkenal dengan kebolehan mereka untuk menyesuaikan diri dengan pelbagai persekitaran, terutama di kawasan penempatan manusia dan pertanian. Keadaan ini menyebabkan haiwan ini sering dianggap sebagai spesis haiwan perosak, kerana tabiat monyet mencari makanan telah membawa kerosakan kepada manusia dan harta benda (Md Zain *et al.* 2011; Karimullah *et al*. 2022).

Konflik manusia-monyet di institusi pendidikan telah menyebabkan kerosakan harta benda dan gangguan, terutama di kawasan di mana populasi monyet tinggi. Sebagai contoh, di Universiti Kebangsaan Malaysia, monyet-monyet ini sering mencari makanan di tempat pembuangan sampah, memasuki bangunan, dan menunjukkan tingkah laku agresif terhadap manusia. Walau bagaimanapun, tiada serangan fizikal seperti gigitan yang dilaporkan sepanjang kajian oleh Md Zain *et al.* (2014). Monyet sering tertarik kepada tong sampah yang terletak berhampiran tepi hutan dan kawasan kediaman, kerana tong sampah ini menyediakan akses mudah kepada sisa makanan yang ditinggalkan oleh manusia (Mohamed *et al*., 2022).

Oleh itu, konsep “tong sampah anti-haiwan” terhasil melalui pelbagai reka bentuk inovatif yang bertujuan menghalang haiwan daripada mengakses sampah. Hambali *et al.* (2019) telah mereka bentuk tong sampah anti monyet yang mengutamakan mekanisma buka dan tutup penutup supaya monyet tidak dapat mengambil sampah. Struktur binaan diperbuat daripada besi dan mempunyai berat 20kg untuk memastikan tong sampah stabil dan lasak. Penggunaan besi menyebabkan tong sampah ini sangat berat dan kos menghasilkannya adalah tinggi.

Yusof (2021) telah melaporkan Majlis Bandararaya Kuantan telah mereka bentuk tong sampah yang kalis monyet untuk kegunaan di Teluk Chempedak, Kuantan. Tong sampah ini direka khas dengan mekanisme penutup yang sukar dibuka oleh monyet, tetapi masih boleh dibuka oleh manusia. Reka bentuk tong sampah diperbuat daripada besi tahan karat dan mempunyai penutup yang lebih berat dan tertutup rapi memerlukan lebih banyak kekuatan untuk dibuka, sesuatu yang sukar dilakukan oleh monyet.

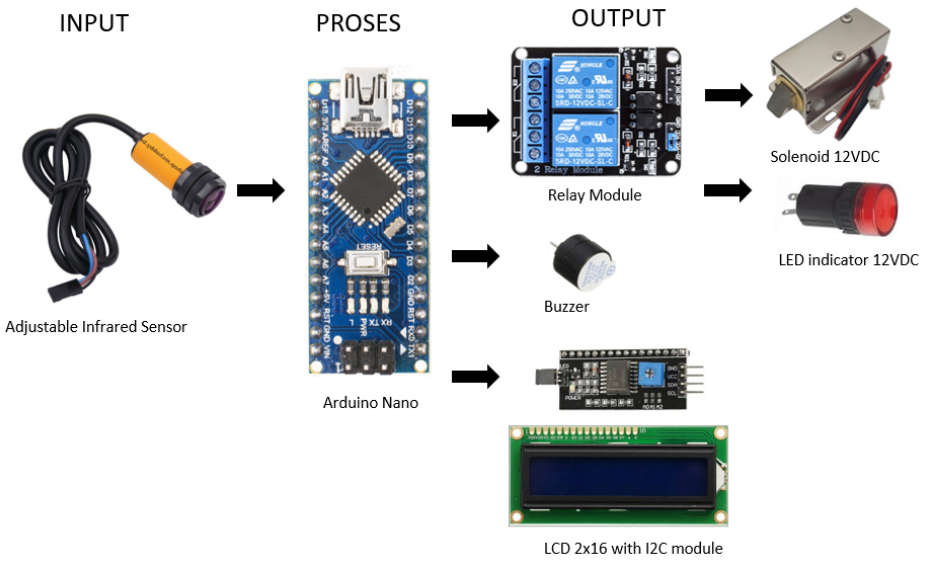
Mohd Sharif (2017) melaporkan pelajar MRSM Terendak Melaka telah mencipta sebuah tong sampah anti haiwan yang dikenali *Tempered Proof Mounted* Bin bagi mengelakkan sisa buangan tidak lagi dikutip dan diselerakkan oleh monyet atau haiwan lain. Reka bentuk penutup tong sampah ini tidak membenarkan monyet mencapai sisa buangan di dalam tong sampah. Oleh kerana tong sampah ini tertutup rapat maka serbuk arang diletakkan didalam tong sampah untuk mengurangkan bau busuk apabila penutup dibuka.

Dapat disimpulkan disini, inovasi sedia ada mempunyai beberapa kelemahan seperti kos yang tinggi disebabkan penggunaan besi tahan karat, penutup tong sampah yang berat serta bau busuk yang kuat apabila penutup dibuka kerana reka bentuk tong sampah yang tertutup rapat. Oleh itu inovasi menggunakan mikropengawal arduino dalam reka bentuk tong sampah kalis monyet adalah satu pendekatan yang menarik untuk mengatasi beberapa cabaran yang timbul daripada reka bentuk sedia ada. Dengan menggunakan mikropengawal, tong sampah plastik sedia ada dipasaran boleh diubahsuai

untuk menjadi lebih pintar dan efisien dalam menghalang akses monyet sambil mengatasi isu-isu seperti penutup yang berat, kos tinggi, dan bau yang kurang menyenangkan.

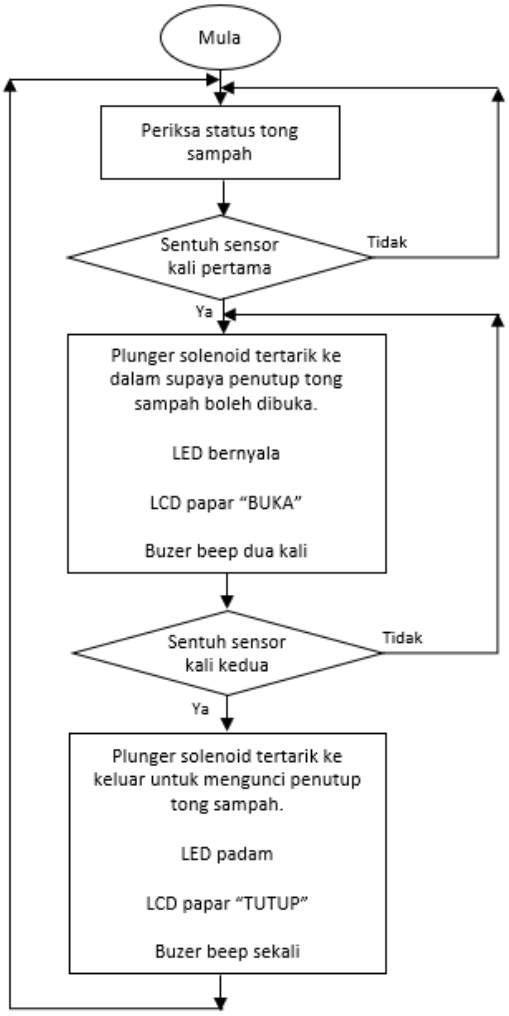
3 METODOLOGI

Rajah 1 menunjukkan rajah blok bagi sistem yang telah dibangunkan. Mikropengawal Arduino Nano digunakan sebagai unit pemprosesan pusat, yang mengawal keseluruhan operasi sistem. Satu sensor inframerah digital disambungkan pada GPIO mikropengawal untuk mengesan kehadiran individu yang menghampiri tong sampah, dengan keupayaan mengesan objek pada jarak 2 cm. Apabila kehadiran dikesan, GPIO Arduino mengaktifkan beberapa komponen lain seperti buzer, yang berfungsi sebagai alat pemberitahuan bunyi, dan LCD 2x16 yang dilengkapi modul I2C untuk memaparkan maklumat kepada pengguna. Selain itu, GPIO juga disambungkan kepada modul geganti, yang digunakan untuk mengawal plunger solenoid kunci pintu 12VDC, memastikan tong sampah hanya boleh dibuka apabila diperlukan. Modul geganti turut mengawal LED 12VDC, yang berfungsi sebagai penunjuk visual status sistem. Sumber kuasa untuk keseluruhan sistem ini diperoleh daripada penyesuai 12VDC 1A, yang membekalkan kuasa yang stabil untuk operasi setiap komponen.



Rajah 1: Rajah blok sistem

Rajah 2 menunjukkan carta alir operasi sistem yang dibangunkan. Apabila bekalan kuasa dihidupkan, sistem akan terlebih dahulu memeriksa status penutup tong sampah untuk memastikan ia sentiasa tertutup. Jika sensor inframerah mengesan halangan dalam jarak 2cm, plunger solenoid akan ditarik ke dalam, membolehkan penutup tong sampah dibuka. Pada masa yang sama, LED merah akan menyala, buzer akan berbunyi dua kali, dan LCD akan memaparkan status "BUKA." Pengguna kemudian akan membuka untuk membuang sampah dan menutup kembali penutup tong sampah secara manual. Untuk mengunci semula penutup tong sampah, pengguna perlu meletakkan tangan dalam jarak 2cm dengan sensor inframerah. Plunger solenoid akan ditarik keluar untuk mengunci penutup tong sampah. Pada masa yang sama, LED akan padam, buzer akan berbunyi sekali, dan LCD akan memaparkan "TUTUP."



Rajah 2: Carta alir operasi sistem

Reka bentuk sistem ini mengutamakan aspek kos yang rendah dan mesra pengguna. Dalam projek ini, tong sampah plastik standard yang biasa digunakan di luar bangunan telah dipilih. Tong sampah ini berukuran panjang 56.5 cm x lebar 47 cm x tinggi 94 cm, dengan kapasiti 120 liter. Rajah 3 menunjukkan tong sampah plastik yang telah diintegrasikan dengan komponen elektronik. Sensor inframerah dipasang di bahagian hadapan tong sampah, sementara LCD dan LED ditempatkan di atas penutup tong sampah. Mikropengawal Arduino pula diletakkan di bahagian belakang tong sampah.



Rajah 3: Tong sampah dari pandangan depan, atas dan tepi

4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Pengujian

Jadual 1 menunjukkan keputusan pengujian terhadap tong sampah anti-monyet. Pengujian dilakukan terhadap fungsi sensor Ujian telah dilaksanakan sebanyak 10 kali. Keputusan menunjukkan semua ciri-ciri kefungsian produk telah berjaya berfungsi dengan baik seperti dalam Rajah 4. Oleh itu, produk ini boleh digunapakai di persekitaran institusi.

Jadual 1: Pengujian Tong Sampah Anti-Monyet

Ujian	Jangkaan output	Keputusan
Sensor infra merah	Mengesan halangan (pengguna) di hadapan dengan jarak 2cm	Berjaya
Sentuh sensor infra merah kali pertama	Plunger solenoid tertarik ke dalam, LED bernyala dan LCD papar “STATUS : BUKA” Penutup tong sampah boleh dibuka.	Berjaya
Sentuh sensor infra merah kali kedua	Plunger solenoid tertarik keluar, LED padam dan LCD papar “STATUS : TUTUP” Penutup tong sampah tidak boleh dibuka.	Berjaya



Rajah 4: LCD dan LED indicator a) tong sampah dibuka b) tong sampah ditutup

4.2 Pelaksanaan

Inovasi tong sampah anti-monyet yang menggunakan mikropengawal Arduino merupakan sistem yang mudah yang berfungsi untuk membuka dan mengunci penutup tong sampah secara automatik. Sistem ini akan aktif apabila bekalan voltan disambungkan pada litar. Apabila sensor infra merah mengesan pergerakan tangan, ia akan menjadi input data kepada Arduino, jadi plunger solenoid akan dipicu sekaligus membuka atau menutup kunci penutup tong sampah. Berdasarkan Rajah 5, tong sampah anti-monyet telah digunapakai dan diletakkan di koridor Jabatan Kejuruteraan Elektrik, POLISAS. Sumber bekalan kuasa daripada sistem solar yang sedia ada di lokasi. Pelajar dan pensyarah telah menggunakan tong sampah ini dengan mudah kerana disediakan panduan penggunaan. Pemerhatian dilakukan selama 3 hari untuk melihat keberkesanan penggunaan inovasi ini. Keputusan pemerhatian menunjukkan bahawa sistem tong sampah anti-monyet yang dibangunkan berfungsi dengan baik dalam persekitaran sebenar. Selama tempoh pemerhatian, tiada monyet yang berjaya membuka penutup tong sampah, dan ini membuktikan keberkesanan sistem kunci elektronik yang dikawal oleh mikropengawal Arduino. Penggunaan sensor inframerah untuk mengesan kehadiran pengguna dan mengawal mekanisme kunci solenoid terbukti efektif

dan responsif. Sistem ini bukan sahaja memastikan penutup tong sampah kekal tertutup selepas digunakan, tetapi juga mengurangkan masalah sampah yang berterabur akibat gangguan haiwan liar.



Rajah 5: Penggunaan tong sampah anti-monyet di Jabatan Kejuruteraan Elektrik, POLISAS.

5 KESIMPULAN

Kesimpulannya, inovasi tong sampah anti-monyet menggunakan mikropengawal Arduino telah membuktikan keberkesanannya dalam mengatasi masalah monyet liar yang menyelongkar tong sampah di kawasan institusi. Sistem ini bukan sahaja berjaya melindungi persekitaran daripada menjadi kotor, tetapi juga memperlihatkan potensi besar dalam aplikasi teknologi mudah dan kos efektif untuk menyelesaikan masalah harian. Dengan integrasi yang mudah dan rekaan yang mesra pengguna, projek ini menawarkan penyelesaian praktikal yang boleh diaplikasikan di pelbagai lokasi, terutamanya di kawasan yang terdedah kepada gangguan haiwan liar. Tambahan pula, inovasi ini membuka jalan untuk pengembangan masa hadapan, seperti penerapan teknologi IoT, yang dapat meningkatkan lagi keberkesanan dan kemudahan sistem.

RUJUKAN

Ahamad, M. K. A. (2019). *The study of purchase intention on anti-monkey trash bin in Terendak Camp, Malacca*. [Final Year Project thesis, Universiti Malaysia Kelantan]. UMK Repository. http://discol.umk.edu.my/id/eprint/4603/1/Muhammad%20Khairul%20Arif%20Bin%20Ahamad.pdf

Hambali, K., Ali, N., Hassain, N. H., Abas, M. A., Masri, M. N., Mohamed, M., Amir, A., & Ahamad, M.K.A. (2019). An Innovative Design of Anti-Animal Trash Bin to Solve Human-Macaque Conflict Issue. *International Journal of Engineering and Technology.* https://doi.org/10.35940/ijrte.B1114.0982S1119.

Karimullah, K., Widdig, A., & Sah, S.A.M. (2022). Understanding potential conflicts between human and non-human-primates: a large-scale survey in Malaysia. *Biodivers Conserv* 31, 1249–1266. https://doi.org/10.1007/s10531-022-02386-w

Md Zain, B. M., Ruslin, F., & Idris, W. M. R. (2014). Human-macaque conflict at the main campus of Universiti Kebangsaan Malaysia. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 37(1), 73–85. https://www.researchgate.net/publication/288596472_Human macaque_conflict_at_the_main_campus_of_Universiti_Kebangsaan_Malaysia#fullTextFileContent

Md Zain, B. M., Tarmizi, M. R., & Mohd Zaki, M. (2011). Campus monkeys of Universiti Kebangsaan Malaysia: nuisance problems & students perception. In M. Gumert & A. Fuentes (Eds.), *Monkey on the Edges* (pp. 110–117). Cambridge: Cambridge University Press.

Mohamed, M., Riza Zahrin, N. A., Abdul Karim, M. F., Hassin, N.H., Amir, A., Abas, M.A., Abu Bakar, M.B., Masri, M.N., & Hambali, K. (2022). Finite element analysis using solidwork software on innovative anti-animal trash bin. *AIP Conf. Proc*. 9 June 2022; 2454 (1): 060045. https://doi.org/10.1063/5.0078642

Mohd Sharif, N. A. (2017, March 29). Tong sampah khas tercipta angkara monyet. *Berita Harian*. https://beta.bharian.com.my/taxonomy/term/1303/2017/07/265299/tong-sampah-khas-tercipta-angkara-monyet

Yusof, N. (2021, March 24). MBK cipta tong sampah kalis monyet. *Sinar Harian*. https://www.sinarharian.com.my/article/130049/edisi/mbk-cipta-tong-sampah-kalis-monyet

CURRENT CHALLENGES AND FUTURE DESIGN ON WEARABLE ANTENNA DESIGN ON 5G WIRELESS COMMUNICATION APPLICATIONS

Amier Hafizun Ab Rashid[1], Badrul Hisham Ahmad[2], Nornikman Hassan[2] , Sabarina Ramlan[3] Norhamizah Rusli[1]

[1]Kolej Komuniti Segamat, Segamat, Johor, Malaysia
amier@kkseg.edu.my, norhamizah@kkseg.edu.my

[2] Fakulti Teknologi dan Kejuruteraan Elektronik dan Komputer (FTKEK), Univerisiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM), Melaka, Malaysia
badrulhisham@utem.edu.my, nornikman84@yahoo.com

[3]Sokolah Menengah Kebangsaan Tun Mamat, Tangkak, Johor, Malaysia
Sabarina1701@gmail.com

ABSTRACT. Wearable antennas are a crucial component of 5G technology, offering the potential to revolutionize digital communication through unmatched speed, low latency, and enhanced capacity including the Internet of Things (IoT), medical care, sports, the automotive sector, safety, and recreation. This paper looks at the development of wearable antennas over time, as well as the technical difficulties in building antennas for wearable technology and the body of current research. This paper discusses the history and progress of 5G technology with wearable antennas, followed by a discussion of the many issues facing 5G wearable antennas based on past research. It also highlights important research gaps and suggests future paths for the creation of wearable antennas that are effective, dependable, and high-performing and specifically designed for 5G applications.

KEYWORDS: [5G application; wearable antenna; antenna, 5G antenna]

1 INTRODUCTION

The integration of 5G technology into wearable devices presents significant opportunities and challenges, especially concerning the design of wearable antennas. These antennas are crucial for enabling reliable communication across multiple domains, including healthcare, fitness, and entertainment (Alharbi et al., 2018). Prior academic research highlights the imperative for miniaturized, high-efficiency antennas that can conform to the human body while maintaining performance in diverse environments (Saleh et al., 2024). This reduction in size is required to ensure that the antennas can be effortlessly incorporated into wearable devices while maintaining their functionality. For example, Salh et al. (2017) emphasize the importance of optimizing antenna designs to balance the need for small size with the demand for high radiation efficiency, especially in environments where power consumption is a critical concern due to wearable devices' limited battery capacity.

The versatility and resilience of wearable antennas, particularly those constructed from textile substrates, enhance their utility in contemporary Internet of Things (IoT) applications, offering advantages such as decreased mass and low specific absorption rates (SAR) (May et al., 2021). Nonetheless, obstacles continue to arise in achieving maximal efficacy across various frequency bands, as demonstrated by an array of configurations, encompassing Multiple Input Multiple Output (MIMO) systems and adaptable antennas utilizing liquid crystals (Zhang & Pedersen, 2020). Addressing these design challenges is essential for realizing the comprehensive capabilities of 5G wearable technology in practical implementations (Yilmaz et al., 2019).

In this paper discuss on the history of and evolution of the 5G technology with wearable antenna, then it goes to discuss on the several challenges on the 5G wearable antenna based on the previous research work.

2 HISTORY AND EVOLUTION OF 5G WEARABLE ANTENNA

2.1 Evolution of Wearable Antenna

The progression of wearable antennas signifies a compelling journey, characterized by significant advancements in the fields of materials science and wireless communication technologies. The origins of wearable antennas can be delineated back to the early 2000s, a period during which they were primarily explored within the contexts of military and healthcare applications. In the early 2000s, the preliminary designs of wearable antennas were predominantly oriented towards military applications, wherein the necessity for resilient communication systems was of paramount importance. Military personnel necessitated communication devices that could be donned without impeding mobility, thereby prompting the advancement of initial wearable antennas (Cibin et al., 2004). The initial prototypes of these designs were frequently characterized by considerable bulk and inflexibility, rendering them unsuitable for extensive implementation. Antennas were generally affixed to backpacks or helmets, with their efficacy frequently undermined by their dimensions and the materials employed in their construction. In the realm of healthcare, the exploration of wearable antennas was conducted for purposes including patient monitoring and telemedicine. The capacity to relay data from sensors affixed to the human body to external devices facilitated novel opportunities for remote health surveillance. Nevertheless, akin to military applications, these antennas had yet to be refined for comfort or practicality, thereby constraining their widespread acceptance (Rishani et al., 2017).

The mid-2010s represented a crucial juncture in the evolution of wearable antennas. Progressions in materials science, notably the innovation of conductive textiles and flexible polymers, facilitated the fabrication of antennas that could be seamlessly integrated into garments or directly affixed to the epidermis. These novel materials provided enhanced flexibility, durability, and comfort, rendering wearable antennas significantly more viable for quotidian applications. This transformation coincided with the increasing prevalence of consumer electronics, including smartwatches and fitness trackers, which amplified the necessity for wearable antennas that were simultaneously efficient and comfortable (Aun et al., 2017). Methods including screen printing and embroidery have been innovated to integrate these antennas into textile materials without diminishing their operational efficacy, consequently rendering them more feasible for routine application (Ali et al., 2020).

2.2 Evolution of 5G Wearable Antenna

The evolution from 1G to 3G marked major advancements in mobile networks, moving from basic analog voice communication in the 1980s to digital technology with 2G in the 1990s, which improved voice quality and introduced SMS. The early 2000s saw 3G revolutionize mobile communication by enabling faster data transfer, mobile internet access, and multimedia applications, setting the stage for widespread smartphone adoption (Gupt & Singh, 2016). Figure 1 illustrates the evolution of 5G technology from 1G.

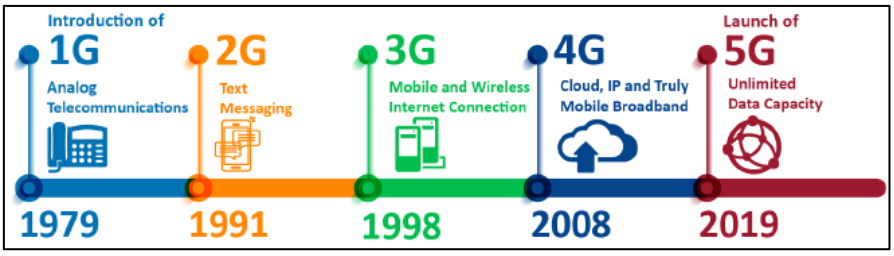


Figure 1: The evolution of 5G technology (OKportal Technology, 2019)

The shift towards consumer electronics began in this period, driven by the rising ubiquity of wearable technologies such as smartwatches, fitness trackers, and advanced clothing. The demand for antennas that could be seamlessly integrated into these devices fostered further progress in both design and manufacturing techniques. For example, techniques including screen printing and embroidery were developed to incorporate antennas into textiles without compromising their functional effectiveness (Hertleer et al., 2010). The advent of 4G LTE networks significantly enhanced the interest surrounding wearable

antenna technologies. The elevated data transmission rates and enhanced connectivity facilitated by 4G networks rendered wearable devices increasingly efficient and multifaceted, thereby augmenting the necessity for antennas that are both effective and dependable (Gupta et al., 2010).

The emergence of 5G technology in the early 2020s has significantly influenced the advancement of wearable antennas. 5G networks provide exceptionally high data rates, minimal latency, and improved capacity, rendering them suitable for a diverse array of applications, including augmented reality (AR), virtual reality (VR), smart city initiatives, and the Internet of Things (IoT) (Muduli et al., 2021). The specifications associated with 5G technology have extended the limits of wearable antenna design to unprecedented levels. Antennas are required to function at elevated frequencies, accommodate broader bandwidths, and sustain optimal performance amidst intricate environmental variables, including the proximity of the human anatomy. This scenario has prompted a resurgence in research and development initiatives aimed at enhancing antenna efficacy for 5G applications (Liu et al., 2019).

Researchers have explored a variety of new materials, such as graphene and other nanomaterials, which offer unique properties that could enhance the performance of wearable antennas (Duan, 2020). Furthermore, innovative design methodologies, including the application of metamaterials and the advancement of reconfigurable antennas, are currently under examination to satisfy the unique requirements of 5G technology. The incorporation of wearable antennas into commonplace apparel and accessories is increasingly prevalent, as commercial products are commencing to surface that provide 5G connectivity in a seamless and inconspicuous fashion (Rahayu et al., 2023). This trend is expected to continue as 5G networks become more widespread and the demand for connected devices continues to grow.

3 CHALLENGES IN 5G WEARABLE ANTENNA

The development of 5G wearable antennas poses significant technological challenges due to the need to incorporate high-performance communication capabilities into compact, flexible, and durable designs suitable for everyday use. As wearable devices become increasingly important for personal health monitoring, fitness tracking, and immersive entertainment, the demand for reliable and efficient wireless communication intensifies. However, integrating 5G technology into wearable antennas brings unique challenges, such as maintaining high efficiency and bandwidth in a small form factor, ensuring durability and flexibility under continuous physical stress, and mitigating the effects of the human body on signal performance. Overcoming these challenges is essential to fully realizing the potential of 5G wearable devices, which have the capacity to transform our interaction with technology in various aspects of daily life.

3.1 Frequency and Bandwidth Requirements

The challenges in designing 5G wearable antennas, especially those involving multiple frequency bands and millimeter-wave frequencies, are well-documented in recent research. For instance, a particular research investigation examines the architecture of a versatile ultra-wideband quasi-Yagi antenna that spans the frequency range of 24-71 GHz, attaining substantial efficiency within a compact physical configuration suitable for 5G mm-wave bands of wearable technologies. The researchers underscore the complexities associated with fulfilling the stringent demands for high efficiency, extensive bandwidth, and reduced dimensionality, which are especially formidable for wearable devices due to the constraints imposed by limited spatial availability (Lyu et al., 2021). Figure 1 shows the ultra-wideband quasi-Yagi antenna.

Another previous research emphasizes the imperative of engineering antennas that are not merely compact and proficient in functioning across diverse frequency bands, but also sufficiently adaptable to accommodate an array of communication protocols, while maintaining optimal performance levels. This has resulted in the innovation of advanced materials and configurations designed to surmount these rigorous criteria (Matin, 2016).

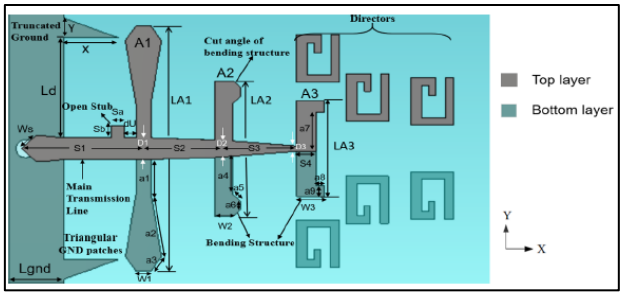


Figure 2: Ultra-wideband quasi-Yagi wearable antenna (Lyu et al., 2021).

3.2 Human Body Interaction

The obstacles presented by the nearness of the human body in the design of wearable antennas have been extensively documented in the scholarly literature. A particular investigation underscores the challenges associated with sustaining antenna efficiency when situated in proximity to the human body, which has the propensity to absorb electromagnetic radiation, resulting in detuning and elevated Specific Absorption Rate (SAR) values. The investigation accentuates the imperative for design methodologies that mitigate these adverse effects to guarantee both operational efficacy and safety (Dumanli, 2016). Another investigation provides a comparable examination, addressing the influence of the human body's proximity on planar inverted-F wearable antennas, which encompasses heightened Specific Absorption Rate (SAR) and diminished radiation efficiency. The researchers advocate for meticulous evaluation of antenna positioning and configuration to enhance operational efficacy while conforming to established safety regulations (Kwak et al., 2017). Figure 2 shows the planar inverted-F wearable antennas.

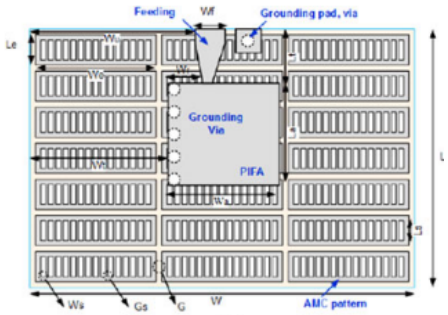


Figure 3: Planar inverted-F wearable antennas (Kwak et al., 2017).

3.3 Flexibility and Durability

The design and development of wearable antennas necessitate the use of flexible and durable materials that can withstand mechanical stresses such as bending, stretching, and twisting. Traditional rigid materials are unsuitable for these applications, prompting the exploration of alternatives like conductive textiles, polymers, and nanomaterials. However, these materials often exhibit a trade-off between mechanical flexibility and electrical performance, making it difficult to maintain antenna performance over time under various stresses.

For example, an antenna design utilizes a nickel-based embedded metallic mesh (EMM) for flexibility and transparency. It is designed for 5G MIMO and millimeter-wave applications, offering high radiation efficiency and mechanical stability, which are essential for wearable devices (Qiu et al., 2021). Figure 3 shows a 5G dual polarized wearable MIMO antenna. This EMM antennas have excellent conductivity, outstanding transparency, and mechanical stability, making them ideal for use in a variety of wearable applications. The antennas have a high radiation efficiency of up to 85% and operate in the 5G n79 band (4.4-5 GHz) with a transparency rate of 93%, indicating their potential for easy integration into wearable devices without compromising performance.

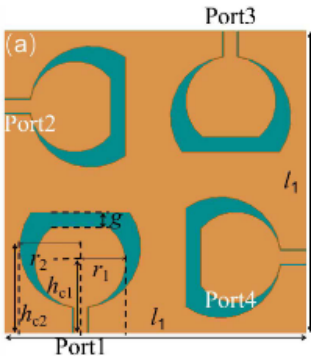


Figure 4: 5G dual polarized wearable MIMO antenna (Qiu et al., 2021).

A paper emphasizes the need of adopting flexible polymer substrates in wearable antennas, citing the major difficulty of maintaining radiation performance during bending and other deformations. The study underlines the necessity to reconcile flexibility with electrical properties, especially in the context of wearable and IoT applications (Khan et al., 2021). Another research works shows the use of flexible conductive fabrics for wearable electronics, with an emphasis on materials such as polyurethane and conductive polymers. The study describes the challenges of obtaining both mechanical endurance and steady electrical conductivity under repetitive stretching and twisting, emphasizing the necessity for sophisticated materials and design methodologies (Ding et al., 2017).

Another work by Wagih et al., 2020 describes a broadband millimeter-wave rectenna for energy harvesting, developed for wearable applications and built on a flexible textile substrate. The antenna operates inside the 23-40 GHz frequency band, which is critical for future 5G networks. The design has a radiation efficiency of up to 67% at 30 GHz and a steady gain of more than 8 dB. This rectenna is connected to a textile-based microstrip voltage doubler rectifier, resulting in a peak RF-dc efficiency of 12%. The breakthrough resides in its capacity to absorb ambient RF energy, making it appropriate for powering low-energy wearable electronics, which is a critical prerequisite for sustainable and autonomous wearable technology.

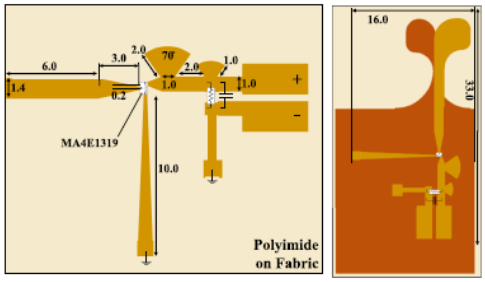


Figure 5: Wearable broadband millimeter-wave rectenna for energy harvesting (Wagih et al., 2020)

3.4 Miniaturization and Integration

The issues and techniques for miniaturizing antennas for wearable electronics have been thoroughly studied in the literature. A study demonstrated the development of miniaturized grid array antennas designed for body-centric RFID communications in the 5G S-band. These antennas maintain performance even after significant size reduction, making them ideal for wearable applications where space is limited (Hughes et al., 2021). Research on miniaturized dual-band spiral button Multiple Input Multiple Output (MIMO) antennas highlights their application in 5G and sub-6 GHz communications. These antennas are designed to be compact and efficient, crucial for integration into small wearable devices while ensuring high data throughput and reliable communication (Saeidi et al., 2023). Figure 5 shows the miniaturized dual-band spiral button MIMO antennas.



Figure 6: Miniaturized dual-band spiral button MIMO antennas (Saeidi et al., 2023).

In another paper highlights the problems of miniaturizing antennas without sacrificing performance, noting that traditional approaches frequently result in lower efficiency and bandwidth. The paper also emphasizes the use of metamaterials and artificial impedance surfaces as novel techniques to overcoming these issues, while actual implementation remains an active field of research (Rothwell & Ouedraogo, 2014). Another research investigates the potential of metamaterials to improve antenna performance, particularly for tiny designs integrated into wearable devices. The usage of metamaterials has been proven to considerably increase bandwidth and radiation characteristics while maintaining antenna efficiency in a smaller form factor (Krzysztofik & Cao, 2018).

3.5 Environmental Factors

Environmental issues like as temperature, humidity, and physical affects on wearable antenna performance have been extensively studied. For example, one study found that textile antennas, which are commonly employed in wearable electronics, degrade in function owing to moisture absorption. This moisture can raise the permittivity and dielectric loss of the materials, resulting in detuning and decreased efficiency. The study also underlines the importance of protective coatings for long-term operation in a variety of environmental situations (Lilja et al., 2012). Figure 6 shows the Another research looks especially at the impact of temperature and humidity on the performance of wearable electro-textile antennas, demonstrating that high temperatures may drastically reduce antenna performance by lowering return loss and gain (Agbor et al., 2019).

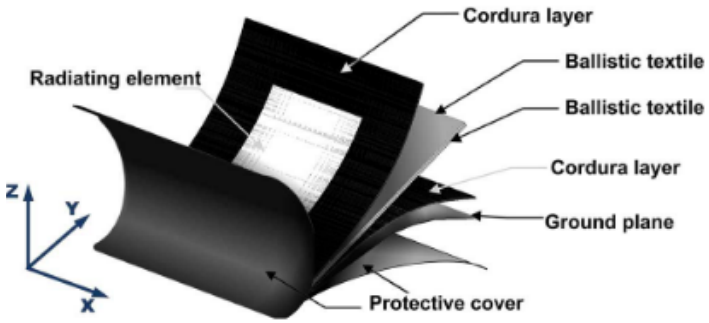


Figure 7: Iridium/GPS patch on a fabric compound substrate (Lilja et al., 2012).

3.6 Power Consumption and Efficiency

Several studies emphasize the necessity of power efficiency in the design of 5G wearable antennas, particularly given the wearable devices' low battery capacity. One study highlights the need to improve energy efficiency in 5G networks, especially at higher frequencies when power losses grow. The study underlines the difficulty of combining radiation efficiency and power consumption, stressing that striking this balance is critical for increasing battery life in wearable devices (Surya et al., 2015). Another article investigates energy-efficient power allocation in 5G networks, looking into ways to improve power consumption without sacrificing communication efficiency. The work emphasizes the need of reducing

power consumption in antenna design and related circuitry to enable effective communication and long battery life (Salh et al., 2017).

In other hand, a research work with a new vertically polarized (V-pol) endfire planar folded slot antenna (PFSA) in a 5G phased array configuration is done. This design attempts to minimize power consumption while retaining high efficiency, making it suited for user devices (UE) in 5G networks. This PFSA array features an impedance bandwidth of approximately 4 GHz with a center frequency of 37–39 GHz, a gain of 7.7 dBi, and an antenna efficiency of 94.12% at 39 GHz (Park et al., 2020). Figure 7 represent an energy-efficient 5G phased array incorporating vertically polarized (V-pol) endfire PFSA antenna.

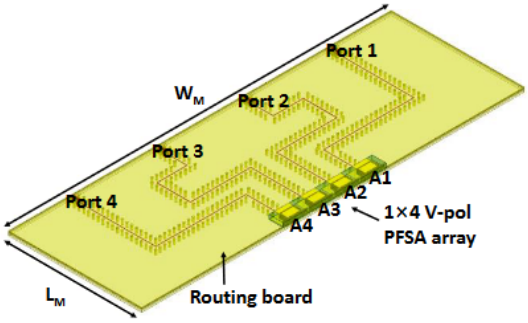


Figure 8: An energy-efficient 5G phased array incorporating vertically polarized (V-pol) endfire PFSA antenna

4 METHODOLOGY AND RESULT OF WEARABLE ANTENNA

Table 1 compares several 5G wearable antenna designs, focusing on frequency range, substrate material, size, methodology, return loss, and gain. Lyu et al. (2021) developed a flexible ultra-wideband quasi-Yagi antenna for 24-71 GHz communications, using liquid crystal polymer and polyimide, with return losses between -28.927 and -18.756 dB and a gain of up to 8.52 dBi. Kwak et al. (2017) focused on body-SAR reduction with a planar inverted-F antenna operating at 1.97 GHz, achieving a return loss better than -25 dB and a gain of 2.809 dBi. Qiu et al. (2021) designed a nickel-based embedded metallic mesh antenna for 4.7 and 28 GHz frequencies, offering a return loss between -12 and -4.7 dB and a 3.8 dBi gain. Wagih et al. (2020) introduced a broadband millimeter-wave rectenna for energy harvesting, operating at 26 and 28 GHz with a return loss better than -25 dB and a gain of 5.5 dBi. Saeidi et al. (2023) created a dual-band spiral button MIMO antenna for 5G and sub-6 GHz, with a gain of 7.2 dBi. Finally, Park et al. (2020) developed a vertically polarized endfire PFSA antenna for 37-39 GHz phased arrays, achieving a return loss better than -30 dB and a 7.7 dBi gain.

Table 1: Comparison several 5G wearable antenna designs with parameter

Paper	Frequency Range (GHz)	Substrate Material	Size (mm x mm x mm)	Methodology	Return Loss (dB)	Gain (dBi)
Lyu et al., 2021	24-71 GHz for 5G wireless communications	liquid crystal polymer LCP with polyimide/ polyethene terephthalate (PET)	5 x 8 x 0.202	Flexible Ultra-Wideband. quasi-Yagi Antenna	- 28.927, - 13.722, - 18.756	2.85, 6.33 and 8.52
Kwak et al., 2017	1.97 GHz for for Body-SAR Reduction	Taconic CER-10	54 × 24 with 3 × 7 unit cell array	Planar inverted-F wearable Antenna with artificial magnetic conductor (AMC)	Better than - 25	2.809

Qiu et al., 2021	4.7 and 28	Nickel-based metallic mesh for for 5G MIMO.	150 x 5	Nickel-based Embedded Metallic Mesh	- 12, - 12	3.8 at 4.7
Wagih et al., 2020	26 and 28 GHz for energy harvesting and wearable	Textile, woven polyester substrate and Polyimide copper laminat	310 μm and 150 μm	Wearable Broadband Millimeter-Wave Rectenna	Better than – 25 and – 15	5.4, 5.5
Saeidi et al., 2023	3.25 to 3.65 and 5.4 to 5.85 for 5G and sub-6 GHz communications	denim	0.37 λ_0 x 0.25 λ_0 x 0.01 λ_0	Miniaturized Dual-Band Spiral Button MIMO Antenna reliability with three-element spirals radiator button	Not specified	7.2 at 5.6 GHz
Park et al., 2020\	37-39 GHz for power-efficient 5G phased array	low temperature co-fired ceramic (LTCC)	5.4 × 1.8 × 0.89	Vertically Polarized Endfire PFSA Antenna	Better than - 30	7.7 (array)

5 FUTURE DESIGN IDEAS

Future design ideas for 5G communication technology in wearable and textile antennas aim to improve flexibility, efficiency, and integration with innovative materials. One interesting method is the use of graphene-based antennas, which have great mechanical strength, thermal stability, and electrical conductivity. Recent research produced a graphene-based flexible antenna for wearable head imaging systems, working at 34.5 GHz, showing the potential for high-performance communication in healthcare applications (Riaz et al., 2023).

Another novel concept is a millimeter-wave textile antenna for on-body RF energy harvesting in future 5G networks. This antenna operates in the 26-28 GHz ranges and is built on a textile substrate, providing flexibility and a peak on-body gain of 7dB. It has great resistance to human closeness, which is important for wearable applications (Wagih et al., 2019). These developments reflect ongoing research into developing wearable antennas that are not only flexible and efficient, but also capable of smoothly integrating into ordinary materials, making them appropriate for a wide range of 5G-enabled applications.

6 CONCLUSION

Addressing several design challenges is critical to maximizing the promise of 5G wearable technology in practical applications. The continued research into materials, downsizing methods, and adaptive antenna designs is critical for overcoming the present barriers to the efficacy and dependability of wearable antennas in 5G networks. By properly combining these technologies, wearable devices can achieve the high performance and adaptability required to serve a wide range of applications, from personal health monitoring to immersive entertainment. Wearable gadgets can reach the required performance and versatility to serve a wide range of applications, from health monitoring to entertainment, revolutionizing how we engage with technology in our daily lives.

7 ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank Kolej Komuniti Segamat, Segamat, Johor and Fakulti Teknologi dan Kejuruteraan Elektronik dan Komputer (FTKEK), Univerisiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM), Melaka,

Malaysiafor supportive work in obtained the information and material in the development for our work. Thanks also to Ministry of Higher Education (MoHE), Government of Malaysia.

REFERENCES

Agbor, I., Mahbub, I., & Namuduri, K. (2019). *Impact of High Temperature on Performance of Wearable Electro-Textile Antennas*. 2019 IEEE Texas Symposium on Wireless and Microwave Circuits and Systems (WMCS), 1-5.

Alharbi, S., Shubair, R., & Kiourti, A. (2018). *Flexible Antennas for Wearable Applications: Recent Advances and Design Challenges*, 12th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP 2018), 1-3.

Ali, S., Sovuthy, C., Imran, M., Socheatra, S., Abbasi, Q., & Abidin, Z. (2020). *Recent Advances of Wearable Antennas in Materials, Fabrication Methods, Designs, and Their Applications: State-of-the-Art*. Micromachines, 11.

Aun, N., Soh, P., Al-Hadi, A., Jamlos, M., Vandenbosch, G., & Schreurs, D. (2017). *Revolutionizing Wearables for 5G: 5G Technologies: Recent Developments and Future Perspectives for Wearable Devices and Antennas*. IEEE Microwave Magazine, 18, 108-124.

Cibin, C., Leuchtmann, P., Gimersky, M., Vahldieck, R., & Moscibroda, S. (2004). *A flexible wearable antenna*. IEEE Antennas and Propagation Society Symposium, 4, 3589-3592

Ding, Y., Xu, W., Wang, W., Fong, H., & Zhu, Z. (2017). *Scalable and Facile Preparation of Highly Stretchable Electrospun PEDOT:PSS@PU Fibrous Nonwovens toward Wearable Conductive Textile Applications*. ACS applied materials & interfaces, 9 35, 30014-30023

Duan, B. (2020). *Evolution and innovation of antenna systems for beyond 5G and 6G*. Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering, 21, 1-3

Dumanli, S. (2016). *Challenges of wearable antenna design*. 2016 11th European Microwave Integrated Circuits Conference (EuMIC), 421-423.

Gupta, B., Sankaralingam, S., & Dhar, S. (2010). *Development of wearable and implantable antennas in the last decade: A review*. 2010 10th Mediterranean Microwave Symposium, 251-267.

Hertleer, C., Van Langenhove, L., Rogier, H., & Vallozzi, L. (2010). *A textile antenna for off-body communication integrated into protective clothing for firefighters*. IEEE Transactions on Antennas and Propagation, 57(4), 919-925.

Hughes, J., Occhiuzzi, C., Batchelor, J., & Marrocco, G. (2021). *Miniaturized Grid Array Antenna for Body-centric RFID Communications in 5G S-band*. 2020 50th European Microwave Conference (EuMC), 796-799.

Khan, M., Raad, R., Tubbal, F., Theoharis, P., Liu, S., & Foroughi, J. (2021). *Bending Analysis of Polymer-Based Flexible Antennas for Wearable*, General IoT Applications: A Review. Polymers, 13(3), 357.

Gupt, K. K., Singh, V. K. (2016). *Evolution of Modern Communication Systems*. International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering, 5(6), 30-35

Krzysztofik, W., & Cao, T. (2018). *Metamaterials in Application to Improve Antenna Parameters.* Metamaterials and Metasurfaces. IntechOpen.

Kwak, S., Sim, D., Kwon, J., & Yoon, Y. (2017). *Design of PIFA With Metamaterials for Body-SAR Reduction in Wearable Applications*. IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, 59, 297-300.

Liu, Y., Guo, Y.-X., & Xie, J. (2019). *Design and performance analysis of a compact, wideband, and flexible wearable antenna for 5G wireless applications*. IEEE Transactions on Antennas and Propagation, 67(6), 4205-4210.

Lilja, J., Salonen, P., Kaija, T., & Maagt, P. (2012). *Design and Manufacturing of Robust Textile Antennas for Harsh Environments.* IEEE Transactions on Antennas and Propagation, 60, 4130-4140.

Lyu, B., Safdar, G., Jamshed, M., & Ur-Rehman, M. (2021). *Flexible Ultra-Wideband Antenna for 5G and Beyond Wearable Applications*. 2021 1st International Conference on Microwave, Antennas & Circuits (ICMAC), 1-4.

Matin, M. (2016). *Review on Millimeter Wave Antennas- Potential Candidate for 5G Enabled Applications*. Applied and Environmental Microbiology, 5, 98-105.

May, W., Sfar, I., Ribero, J., & Osman, a. (2021). *Design of Low-Profile and Safe Low Sar Tri-Band Textile EBG-Based Antenna for IOT Applications*. Progress In Electromagnetics Research Letters, 98, 85-94.

Muduli, A., Kanneboina, M., Mudumunthala, K., & Valluri, S. (2021). *A Reconfigurable Wearable Antenna for Mid Band 5G Applications*. Journal of Physics: Conference Series, 1921.

OKportal Technology. (2019). *The evolution of 5G*. Retrieved from Quora: https://www.quora.com/Will-the-incremental-gain-in-productivity-and-anything-else-be-as-high-for-5G-as-it-was-for-4G-and-3G

Park, J., Seong, H., Whang, Y., & Hong, W. (2020). *Energy-Efficient 5G Phased Arrays Incorporating Vertically Polarized Endfire Planar Folded Slot Antenna for mmWave Mobile Terminals*. IEEE Transactions on Antennas and Propagation, 68, 230-241.

Qiu, H., Liu, H., Jia, X., Jiang, Z., Liu, Y., Xu, J., Lu, T., Shao, M., Ren, T., & Chen, K. (2021). *Compact, Flexible, and Transparent Antennas Based on Embedded Metallic Mesh for Wearable Devices in 5G Wireless Network.* IEEE Transactions on Antennas and Propagation, 69, 1864-1873.

Rahayu, Y., Ku, P., & Yulia, N. (2023). *A Miniatured Asymmetric Coplanar Strip (ACS) Triple-Band Monopole Antenna for Emerging LTE/5G/WLAN Wireless USB Dongle Applications*. 2023 International Conference on Converging Technology in Electrical and Information Engineering (ICCTEIE), 108-112.

Riaz, A., Khan, S., & Arslan, T. (2023). *Design and Modelling of Graphene-Based Flexible 5G Antenna for Next-Generation Wearable Head Imaging Systems*. Micromachines, 14(3), 610

Rishani, N., Shubair, R., & Aldabbagh, G. (2017). *On the design of wearable and epidermal antennas for emerging medical applications*. 2017 Sensors Networks Smart and Emerging Technologies (SENSET), 1-4.

Rothwell, E., & Ouedraogo, R. (2014*). Antenna miniaturization: definitions, concepts, and a review with emphasis on metamaterials.* Journal of Electromagnetic Waves and Applications, 28, 2089

Saeidi, T., Al-Gburi, A., & Karamzadeh, S. (2023). *A Miniaturized Full-Ground Dual-Band MIMO Spiral Button Wearable Antenna for 5G and Sub-6 GHz Communications*. Sensors (Basel, Switzerland), 23.

Saleh, S., Saeidi, T., Timmons, N. Razzaz, F., (2024). *A comprehensive review of recent methods for compactness and performance enhancement in 5G and 6G wearable antennas*, Alexandria Engineering Journal, 95, 132-163

Salh, A., Audah, L., Shah, N., & Hamzah, S. (2017). *Maximizing Energy Efficiency for Consumption Circuit Power in Downlink Massive MIMO Wireless Networks*. International Journal of Electrical and Computer Engineering, 7, 2977-2985.

Surya, K., Prasad, V., Hossain, E., & Bhargava, V. (2015*). Energy Efficiency in Massive MIMO-Based 5G Networks: Opportunities and Challenges*. IEEE Wireless Communications, 24, 86-94.

Wagih, M., Hilton, G., Weddell, A., & Beeby, S. (2020). *Broadband Millimeter-Wave Textile-Based Flexible Rectenna for Wearable Energy Harvesting*. IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, 68, 4960-4972.

Wagih, M., Weddell, A., & Beeby, S. (2019). *Millimeter-Wave Textile Antenna for on-Body RF Energy Harvesting in Future 5G Networks*. 2019 IEEE Wireless Power Transfer Conference (WPTC), 245-248.

Yilmaz, T., Foster, R., & Hao, Y. (2019). *Broadband antennas for 5G wearable devices: A review of design challenges and potential solutions*. IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, 18(2), 129-134

Zhang, S., & Pedersen, G. F. (2020). *A review of antenna designs and challenges in 5G wearable devices*. IEEE Transactions on Antennas and Propagation, 68(3), 1756-1770

Zhang, R., Liu, J., Wang, Y., Luo, Z., Zhang, B., Duan, J. (2021). *Flexible Wearable Composite Antennas for Global Wireless Communication Systems*. Sensors, 21, 6083

DESIGN PIEZOELECTRIC MICROGENERATORS BASED PVDF FLEXIBLE BEAM

Norfadzliah Mohamad Yatim[1] Nor Aizam Muhamed Yusof[2] Khairul Azman Ahmad[3] Muhammad Khusairi Osman[4]

[1,2]Department of Electrical Engineering, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
fadzliahmy80@gmail.com, noraizamyusof74@gmail.com

[3,4]Electrical Engineering Studies, Universiti Teknologi MARA (UiTM), Pulau Pinang
azman062@uitm.edu.my

ABSTRACT. Renewable energy is significant to ensure a safety environment since it can prevent from pollute the environment. A piezoelectric energy harvester (PEH) can harvest electrical energy from mechanical energy. The piezoelectric material for this research device is PVDF because it has excellent flexibility, strength, easy processing, and low cost. The design of bimorph cantilever beam is simulated in COMSOL software. The fabrication is done by using different material which are PCB (FR4) and copper foil. This research paper is proposed different length of cantilever beam, thickness of cantilever beam design and weight of tip mass. The performance of the devices is discussed in this paper where non-IDE design with 77.5 mm length by PCB (FR4) design harvest the highest AC output voltage 36.8 mV at amplitude 1.0 mm. The cantilever bend theory can generate energy is proved.

KEYWORDS: Energy harvesting; Flexible piezoelectric; PVDF; Vibration

1 INTRODUCTION

Smart wearable systems face challenges in meeting the growing demands for real-time sensing, computing, communication, and energy supply. Current battery technology struggles to keep up with the increasing power consumption needs of these devices, leading to energy supply limitations (Zhang et. al., 2024). Researchers are working on energy-harvesting technologies to complement or replace traditional battery systems, aiming to provide longer-lasting and higher power energy supplies for smart wearable systems. Batteries also has finite capability and issues of environmental (Li et al., 2023), (Ravikumar et al., 2022), (Nisanth et al., 2024), (Yu et al., 2023). Wearable systems also need an efficient energy harvester to support the batteries and extend their lifespan. The current energy harvester has a low energy conversion output (Li et al., 2023), (Li, Y., & Yan, P., 2023), (Khatun et al., 2023).

A wind energy harvester (WEH) combined with piezoelectric (PZT) and electromagnetic mechanisms worked as a magnetically coupled and non-contact structure to produce high energy conversion efficiency. This design utilizes magnetic coupling to enhance reliability, reduce fragility, and optimize performance. The harvester includes four excitation magnets to facilitate multiple excitations per cycle, enabling frequency up-conversion for higher output performance (Li et al., 2023). A bionic piezoelectric vibration energy harvester inspired by spider movement, specifically for power transformer applications has been developed. The harvester uses three pairs of symmetrical flexible beams and connecting rods to increase the effectiveness of energy conversion. The harvester experiences a localized vibrations and broadband high-frequency oscillations. The output power achieved an average power output of 0.63 mW at 111 Hz and 1 g acceleration, and a maximum power output of 5.66 mW at 111.5 Hz and 3 g acceleration. The operating frequency range for the harvester operates effectively within a frequency range of 108-115 Hz (Zhou et al., 2024).

The proposed energy harvester consists of a multilayer cantilever beam with PVDF, steel substrate, and a tip mass, fabricated using specific materials and adhesives. A PVDF-based piezoelectric energy harvester has been designed to generate higher power output compared to commercial piezo sensors. The proposed harvester was generated an RMS voltage of 10V, 21V, and 25V at acceleration levels of 0.2g, 1g, and 3g, respectively, at a resonant frequency of 43Hz (Ravikumar et al., 2022). The other techniques to improve the energy conversion was the tip mass of the piezoelectric cantilever beam and the base mass

was adjusted to optimize performance. The experimental was tested the power generation performance under different environmental excitations and speed changes. A maximum output power was achieved at 6.25 mW with a tip mass of 5.6g, a rotation angle of 0°, a base mass of 31.6g, and a resistance of 1kΩ (Yu et al., 2023). A cantilever-based tensile-mode PEH (CT-PEH) was developed using a two-segment cantilever beam and a pre-stretched PVDF film. A PEH was designed to ensure a uniform strain distribution developed within the piezoelectric material. The maximum power achieved at 1827 μW (Chen et al., 2024). The aim for this research is to design piezoelectric microgenerators based Polyvinylidene Fluoride (PVDF) flexible beam for wireless sensor application which has high sensitivity and flexible. Thus, simulation is needed to simulate the microgenerator using Finite Element Analysis (COMSOL 5.5). It will be simulated by varying resonant frequencies, load resistance and acceleration of the beam. An optimized model of cantilever beam will be developed based on the analysis to prove that the device can generate electrical energy form mechanical energy.

This research proposed three different length of piezoelectric energy harvester device for two types of membrane which are PCB (FR4) and copper foil. As for the PCB (FR4), it has two types which are interdigitated electrodes (IDE) and non-interdigitated electrodes (non-IDE). The piezoelectric energy harvester (PEH) device with different length is discussed. This research also includes the simulation, fabrication and test.

2 METHODOLOGY

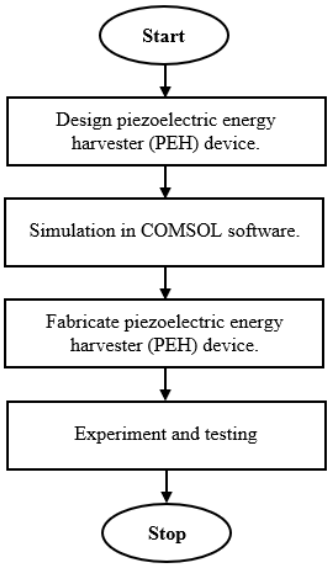


Figure 1: Flowchart for methodology

The process of this research is starts with designing piezoelectric energy harvester (PVC) device and simulate the design in COMSOL software. After successfully collect data from the simulation, the device will be fabricated in order to test the performance of the piezoelectric energy harvester (PEH) device. Then, the process of this research is end.

2.1 Design Piezoelectric Energy Harvester (PEH)

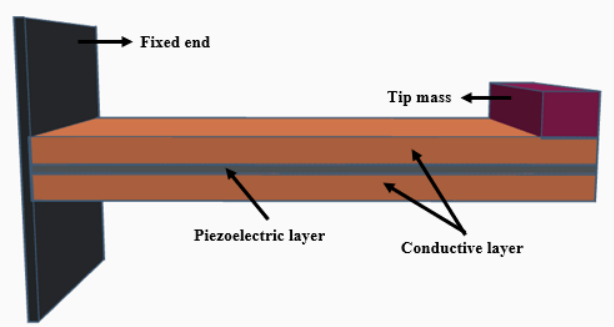


Figure 2: Design of cantilever beam.

Piezoelectric cantilever beam can be classified into two configuration types which are unimorph and bimorph. An unimorph beam consists of a piezoelectric layer and charge conductor layer, while a typical bimorph beam consists of two piezoelectric layers. In some cases, the bimorph beam consists of charge conductor layer sandwiched between the two piezoelectric layers. As for this research, bimorph cantilever beam is used where PVDF as piezoelectric material is sandwiched between two conductor layers, copper. The conductor layer will distribute a positive and negative charge that will generate electricity.
Show your schematic design, A – PVDF sandwich with PCB top and bottom, B – design IDE and PVDF at top, C PVDF with copper foil at top and bottom. Show the schematic and real image in Figure 4.

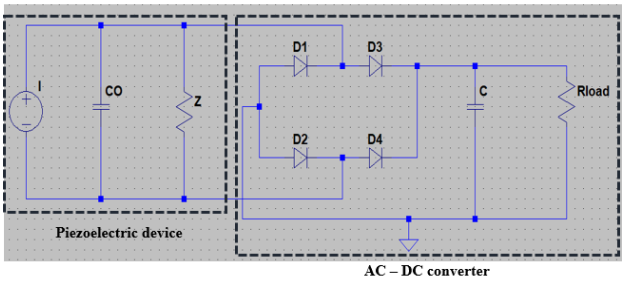


Figure 3: Schematic for piezoelectric microgenerator converting mechanical energy to electrical energy.

Table 1: Specification for AC-DC converter

Symbol	Description	Value
D	Diode	1N4007
C	Capacitor	100 μF
Rload	Load resistor	10 kΩ

Piezoelectric device will produce an AC voltage from the energy harvesting. To measure the DC voltage and current that delivered at final load, filter and full wave bridge rectifier is needed to convert the AC input voltage that produced into output DC voltage. Four rectifier diodes 1N4007 are used to rectify AC input voltage which has peak repetitive reverse voltage of 1000V and average rectified forward current of 1A. To smooth out the unproper DC output voltage waveform, capacitor is added after the bridge converter. Filtration will be performed when the capacitor waveform goes low. The capacitor will maintain the voltage supply into load circuit and create a proper DC voltage with less ripple factor.

2.2 Simulation using COMSOL software.

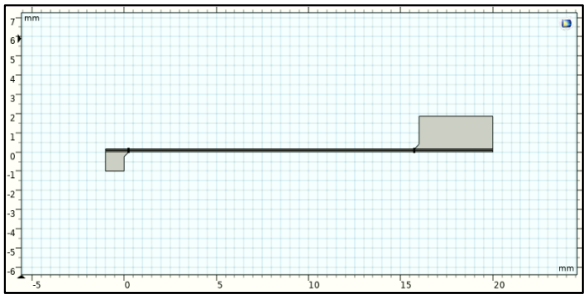


Figure 4: Geometry of simulation.

Table 2: Constant parameters of the cantilever beam

Parameters	Value
Piezoelectric layer material	PVDF
Conductive layer material	Copper
Length of cantilever beam	21 mm
Width of cantilever beam	0.16 mm
Thickness of cantilever beam	0.1 mm

Table 3: Physical properties of material.

Material properties	**PVDF**	**PZT 5A**	**PZT 5H**	**ZnO**	**AlN**
Young's Modulus, E (N/m^2)	2450	66 x 10^9	-	-	-
Density, ρ (kg/m^3)	1780	7750	7500	5680	3300
Poisson ratio, v	0.34	0.31	-	-	-

A 2D geometry cantilever beam model as in Figure 5 was designed and simulated in COMSOL according to Table 2 parameters of cantilever beam and Table 3 physical properties of material. From this simulation, output voltage and electrical output voltage can be analyzed. Several boundary conditions for cantilever beams need to set up such as fixed end, free end, mechanical damping, applied vibration and materials used. The mechanical damping of both piezoelectric material and elastic material was set to 0.001, load impedance at 12 kΩ and the acceleration magnitude was kept at 1 g.

2.3 Fabrication of energy harvester device.

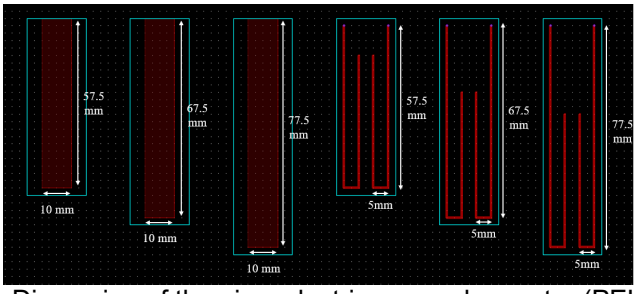


Figure 5: Dimension of the piezoelectric energy harvester (PEH) device.

The fabrication of the PCB PEH device (IDE and non-IDE design) begins with designing the layout in Proteus to achieve the desired size, as shown in Figure 6, and printing it onto glossy paper using laser printers. The PCB layer stack is then created by laminating (heating and pressing) the board material at high temperatures. Remove the glossy paper by soaking the PCB board in clean water until the glossy paper is completely separated from the board. To remove or etch excess copper from inner layers, soak the board in ferric chloride solution and shake slowly until the excess copper is removed. The board should then be washed with clean water and dried. To prevent the copper on the board from disappearing, use sandpaper to erase the ink from the glossy paper that is attached to the board carefully. Finally, drill a hole through which the wire will be connected.

As for the copper foil, it will be cut same dimension as the PCB PEH device for non-IDE design. The copper foil consists of 3 different thickness which are 0.05 mm, 0.1 mm and 0.15 mm. There will be 3 different lengths for each thickness. PVDF material also cut based on the PCB size for non-IDE design while for the IDE design, it is cut to occupy at the center of the device as in Figure 6.

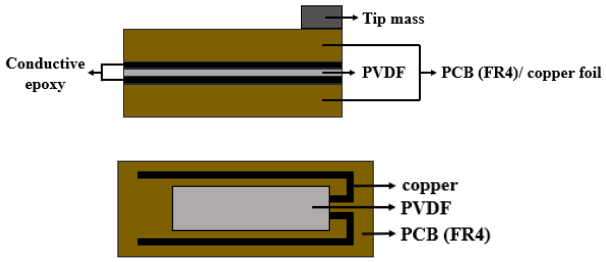


Figure 6: The piezoelectric energy harvester (PEH) device fabrication for IDE and non-IDE. (namely above (a) side view of design A, (b) top view of design B, name design A dan design B

To integrate all the materials, the PVDF sheet will be placed between two PCBs (FR4), as shown in Figure 7. Conductive epoxy (electrical paint) is uniformly applied to the copper and adheres to the whole surface. It is a water-based, electrically conductive paint that is non-toxic, water-soluble, and conductive. The conductive epoxy is also applied over copper for IDE design. The PVDF sheet will be placed in the middle of the device. Since copper foil is lightweight, a tip mass is applied on one side of the device. Weight of tip mass used is 1g and 1.5 g.

2.4 Experimental setup

The experimental setup to measure the harvested energy by vibrator called sieve shaker is shown in Figure 8. The sieve shaker cannot be controlled by resonant, but it has amplitude. The amplitude is varying from 0.1 mm until 2 mm. Only two amplitude is used in this experiment which are 0.5 mm and 1.0 mm. There is a limitation while using sieve shaker since it cannot set desired frequency. While oscilloscope will record the sensor signal as well as voltage across microgenerator (Wang et al., 2018).

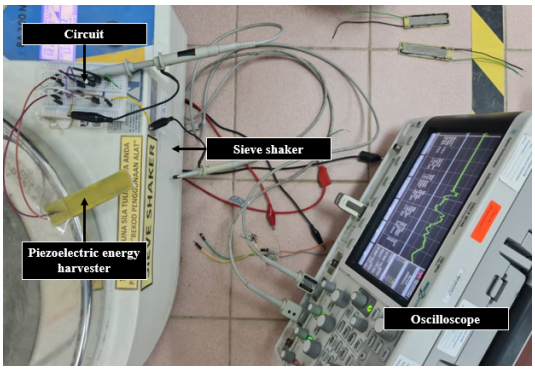


Figure 7: Draw schematic of experimental setup.

3 RESULTS AND DISCUSSION

This section presents and discusses the results obtained form the proposed study. The results can be divided into two parts which are simulation and experimental results. The simulation results are obtained using Finite Element method in COMSOL software. Meanwhile, the experimental results are obtained from the sieve shaker.

3.1 Simulation results

From the simulation, various length of device was observed as in Table 4. The result from the observation is obtain from the graph that has been plotted in COMSOL software. As the length of the device increase, the value of the output voltage will be increase. Hence, electrical output voltage also directly proportional to the length of the device. Load resistance for the that has been used in the simulation is 1 Ω.

Table 4: Simulate different length of cantilever beam

Length of cantilever beam (mm)	13	16	19
Width of cantilever beam (mm)	0.16	0.16	0.16
Output voltage (mV)	0.18	0.53	0.87
Electrical output power (mW)	2	6.70	8.9
Load resistance(Ω)	1	1	1
Resonant frequency (Hz)	51	32	21

Table 5: Simulate different materials of piezoelectric

Material	**Voltage (V)**	**Resonant frequency (Hz)**	**Output power (W)**
PVDF	3.43	21	0.49
PZT 5A	6.2	121	1.6
PZT 5H	6.85	121	2
ZnO	6.23	171	1.6
AIN	0.84	260	0.03

Based on the Table 5, different piezoelectric material also has been simulated to see the highest energy harvester material. The highest energy harvester is PZT 5H which produce 6.85 V voltage and 2 mW output power. There is a limitation to fabricate a PZT 5H piezoelectric cantilever beam because it needs special equipment and tooling. Also, it is high cost. PVDF material will be fabricate instead of PZT 5H material because the material is readily available and not expensive. Other than that, PVDF also produce good performance in harvesting energy.

3.2 Experimental results

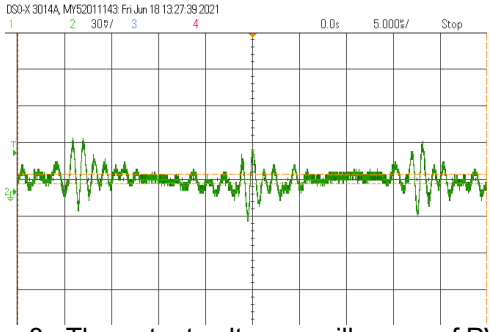


Figure 8 : The output voltage oscillogram of PVDF layer.

Figure 9 shows one of the graphs for output voltage consist of three stages which are forced oscillation, turbulence and simple harmonic oscillation. The PVDF layer will attract the positive and negative charge from copper when the piezoelectric energy harvester (PEH) device flapping. It has the forced oscillation until stable in the equilibrium position. When the PVDF layer is stable in the equilibrium position, it gets into turbulence stage. Then, it gets into simple harmonic oscillation and the voltage will become smaller. As the PVDF layer back into the initial position, higher negative voltage is harvest.

The output voltage that obtains from these results are peak AC voltage. DC voltage do not have a reading because the AC voltage that has been generate cannot be convert since the diode has minimum value of voltage that can be forwarded. The AC voltage can convert to DC voltage if the value is more than 0.7 V as tested by Wireless 0-5 VDC Voltage Meters.

Table 6: Maximum output voltage for thickness of copper foil = 0.005 mm with amplitude=0.5mm

Mass (g) / **Length of cantilever beam (mm)**	**0.1**	**0.15**
57.5	44 mV	74 mV
67.5	61 mV	140 mV
77.5	76 mV	156mV

Table 7: Maximum output voltage for thickness of copper foil = 0.1 mm with amplitude=0.5mm

Mass (g) / **Length of cantilever beam (mm)**	**0.1**	**0.15**
57.5	80 mV	250 mV
67.5	155 mV	280 mV
77.5	160 mV	344 mV

Table 8: Maximum output voltage for thickness of copper foil = 0.15 mm with amplitude=0.5mm

Mass (g) / **Length of cantilever beam (mm)**	**0.1**	**0.15**
57.5	197 mV	238 mV
67.5	254 mV	327 mV
77.5	270 mV	389 mV

Table 6 to Table 8 are the data that has been collected from material copper foil which has three different thickness of cantilever beam which are 0.05 mm, 0.1 mm and 0.15 mm. A tip mass that weight 1 g and 1.5

g was applied to the cantilever beam to harvest high energy since the cantilever beam is light. The results in the tables are summarize in the graph in Figure 10.

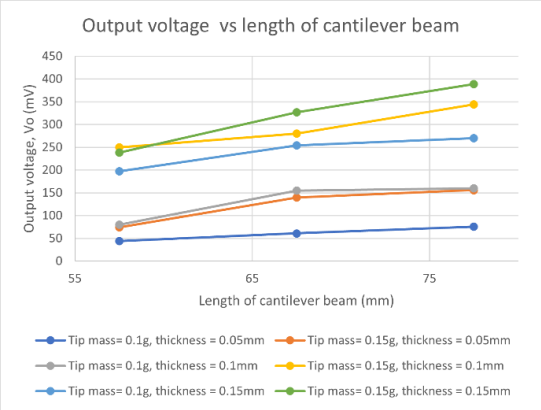


Figure 9: Graph for output voltage in different length, tip mass and thickness of cantilever beam at 0.5 mm amplitude.

The PEH device for copper foil can harvest high energy when the thickness of cantilever beam, length of cantilever beam and weight of tip mass is increase. As in the Figure 10, the maximum peak output voltage harvest is at 389 mV with 0.15 mm thickness of cantilever, 0.15 g tip mass and 77.5 mm length of cantilever beam.

$$V = IR \tag{1}$$

$$P = VI \tag{2}$$

Above formulas are used to calculate the output power, Po and current, I for the PEH. The resistor value is standardized to 10 kΩ.

Table 9: Performance of piezoelectric energy harvester (PEH) device for IDE design using PCB (FR4) material with amplitude = 0.5 mm.

Length (mm)	Output voltage, Vo (mV)	Output power, Po (μW)	Current, I (μA)
57.5	78	0.68	7.8
67.5	126	1.58	12.6
77.5	163	2.65	16.3

Table 10: Performance of piezoelectric energy harvester (PEH) device for non-IDE design using PCB (FR4) material with amplitude = 0.5 mm.

Length (mm)	Output voltage, Vo (mV)	Output power, Po (μW)	Current, I (μA)
57.5	104	1.08	10.4
67.5	194	3.76	19.4
77.5	284	8.06	28.4

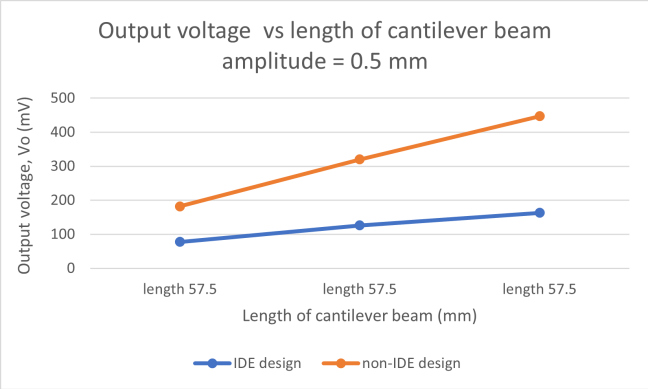


Figure 10: Output voltage vs length of cantilever beam with amplitude = 0.5 mm.

Amplitude 0.5 mm is set at the sieve shaker to decide the speed of the vibrator. The non-IDE design for PCB (FR4) material harvest more energy than IDE design. The length of cantilever beam also important in harvesting energy.

Table 11: Performance of piezoelectric energy harvester (PEH) device for IDE design using PCB (FR4) material with amplitude = 1.0 mm.

Length (mm)	Output voltage, Vo (mV)	Output power, Po (μW)	Current, I (μA)
57.5	85	0.72	8.5
67.5	178	3.16	17.8
77.5	213	4.53	21.3

Table 12: Performance of piezoelectric energy harvester (PEH) device for non-IDE design using PCB (FR4) material with amplitude = 1.0 mm.

Length (mm)	Output voltage, Vo (mV)	Output power, Po (μW)	Current, I (μA)
57.5	315	9.92	31.5
67.5	323	10.43	32.3
77.5	368	13.54	36.8

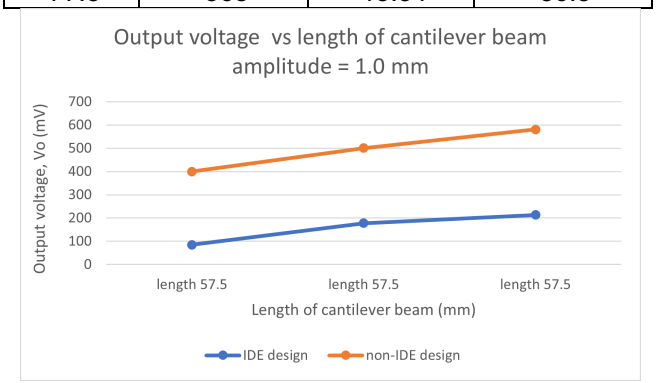


Figure 11: Output voltage vs length of cantilever beam with amplitude = 1.0 mm.

The value of energy harvesting for IDE and non-IDE design at amplitude 1.0 mm is shown in Table 11 and Table 12 while Figure 12 shows the graph. Value of non-IDE design harvest triple value of IDE design output voltage.

The range of voltage that a wireless sensor consumed is in between 0 – 5 V DC to make sure the wireless sensor keeps running (Wu et al., 2015). From the research that has been done, the highest energy

harvest is at 368 mV using material PCB (FR4), non-IDE design which is not enough to power ON the wireless sensor.

4 CONCLUSION

In conclusion, this research paper demonstrates the methodology to harvest a renewable energy from mechanical energy. The piezoelectric energy harvester (PEH) device is designed using PVDF sheet as the piezoelectric material. The vibrate comes from sieve shaker has given a great pressure to the device to harvest energy. The cantilever beam bending theory can generates energy has been proved and analyzed. Different type of design and conductive material used to determine the best energy harvester. Other than that, adding tip mass at one end of the cantilever beam also gives changes where the energy that harvest is better. The design of cantilever beam has been simulated using COMSOL software and fabricate the device. Lastly, test the device to explore the relationship between output voltage, length of cantilever beam, thickness of cantilever beam, design of cantilever beam and tip mass. The speed of the sieve shaker (vibrator) also affects the performance of energy harvester device. The higher output voltage 368 mV AC and output power 13.54 µW at amplitude 1.0 mm using non-IDE design by PCB (FR4) material.

For future development, increasing the length of the cantilever beam can harvest more energy prove by this research paper. The non-IDE design and the cantilever beam need to be dense to harvest a high-performance energy harvesting.

REFERENCES

Chen, H.-H., You, S.-K., & Su, W.-J. (2024). The design fabrication and analysis of a cantilever-based tensile-mode nonlinear piezoelectric energy harvester. *Mechanical Systems and Signal Processing, 212*, 111317. https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2024.111317

Chen, N., & Bedekar, V. (2017). Modeling, Simulation and Optimization of Piezoelectric Bimorph. *Materials Science Research*, 06(07).

Khatun, H., Pamu, D., Balmuchu, S. P., Singh, N. S., & Sarma, U. (2023). Power enhancement of piezoelectric energy harvester using ZnOnf-PDMS composite with PVDF filler. *Sensors and Actuators A: Physical, 364*, 114812. https://doi.org/10.1016/j.sna.2023.114812

Li, J., Han, X., Rui, X., Li, H., Zhang, Y., Zhang, W., & Zeng, Z. (2023). Design and analysis of the piezoelectric-electromagnetic energy harvester based on magnetically coupled structures. *Ceramics International, 49*(22), 35597-35607. https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2023.08.238

Li, Y., & Yan, P. (2023). A compliant mechanism based piezoelectric beam energy harvester with multi-mode frequency up conversion. *Energy Reports, 10*, 932-940. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.07.044

Liang, L., Yu, H., Xing Haw, M. T., Zhang, S., & Gu, Y. A. (2016). Comparative characterization of bimorph and unimorph AlN piezoelectric micro-machined ultrasonic transducers. *2016 IEEE 29th Int. Conf. on Micro Electro Mech. Syst. (MEMS)*.

Lu, L., Ding, W., Liu, J., & Yang, B. (2020). Flexible PVDF based piezoelectric nanogenerators. *Nano Energy*, 78.

Mohammad Saifuddin, M., Ramasamy, T. N., & Qi Tong, W. P. (2020). Design and Control of a DC Collection System for Modular-Based Direct Electromechanical Drive Turbines in High Voltage Direct Current Transmission. *Electronics*, 9(3).

Nisanth, A., Suja, K. J., & Seena, V. (2024). A novel design strategy for cantilever-based MEMS piezoelectric vibration energy harvesters: FEM parametric analysis and modeling. *e-Prime - Advances in Electrical Engineering, Electronics, and Energy, 9*, 100724. https://doi.org/10.1016/j.prime.2024.100724

Ravikumar, C., Markevicius, V., Navikas, D., Peng, B., & Andriukaitis, D. (2022). Comparison of performance of PVDF-based piezoelectric energy harvester with commercial piezo sensor. In *2022*

26th International Conference Electronics (pp. 1-4). Palanga, Lithuania. https://doi.org/10.1109/IEEECONF55059.2022.9810393

Scornec, J. L., Guiffarda, B., Sevenga, R., & Cam, V. L. (2020). Frequency tunable, flexible and low cost piezoelectric. *Sensors and Actuator A: Physical.*

Wang, Y.-t., & Bao, G. (2018). Modelling and Characterization of a Cantilevered Polyvinylidene Flouride Layer Generator Impacted by Dissipative Pneumatic Pressure. *CSAA/IET International Conference on Aircraft Utility Systems (AUS 2018)*, 155.

Wu, W., Du, H., Wang, D. F., & Itoh, T. (2015). Resonating Characterization of Piezoelectric Fibers. *Procedia Engineering*, 1028-1031.

Yu, G., He, L., Wang, H., Sun, L., Zhang, Z., & Cheng, G. (2023). Research of rotating piezoelectric energy harvester for automotive motion. *Renewable Energy, 211*, 484-493. https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.05.030

Zhang, Y.-H., Lee, A., & Lee, C.-H. (2024). Design and application of piezoelectric and electromagnetic energy harvesters for mechanical energy harvesting in the human-body: A review. *Sensors and Actuators A: Physical, 370*, 115207. https://doi.org/10.1016/j.sna.2024.115207

Zhou, W., Du, D., Cui, Q., Yang, Z., Lu, C., & He, Q. (2024). Dynamic analysis of novel bionic piezoelectric vibration energy harvester for power transformer. *Energy, 290*, 130135. https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.130135

KESAN JENIS WARNA CAHAYA TERHADAP PERTUMBUHAN *PLEUROTUS OSTREATUS*

Mohd Iqbal Syazwan Azizan[1] Shukri Zakaria[2] Wan Nor Shela Ezwane Wan Jusoh [3]Md Razak Daud[4] Mohd Zamri Hamid[5]

[1,2,3,4,5]Department of Mechanical Enigineering, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
iqbalsyaz@ptsb.edu.my[1]

ABSTRAK. Kajian ini meneliti kesan warna cahaya terhadap pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus* . Kajian menggunakan reka bentuk eksperimen kuantitatif dengan 80 bongkah benih *Pleurotus Ostreatus* yang dibahagikan kepada empat kumpulan eksperimen, masing-masing terdiri daripada 20 bongkah. Setiap kumpulan terdedah kepada warna cahaya berbeza (biru, merah, ungu) dan satu kumpulan kawalan menggunakan cahaya putih. Semua kumpulan menerima pencahayaan dengan intensiti 500 lux selama 12 jam cahaya dan 12 jam gelap setiap hari. Hasil kajian mendapati bahawa cahaya biru merangsang pertumbuhan miselium dan pembentukan badan buah dengan lebih efektif. *Pleurotus Ostreatus* yang terdedah kepada cahaya biru menunjukkan peningkatan saiz, bilangan badan buah, dan warna yang lebih cerah, menghasilkan kualiti yang lebih tinggi. Cahaya merah kurang berkesan dalam merangsang pertumbuhan, tetapi memberi kesan positif kepada ketebalan batang dan warna. Cahaya ungu, yang menggabungkan spektrum cahaya biru dan merah, didapati meningkatkan saiz, berat, dan bilangan badan buah. Selain itu, cahaya ungu membantu meningkatkan kandungan nutrisi seperti antioksidan serta mengawal pertumbuhan patogen, menjadikan *Pleurotus Ostreatus* lebih sihat dan bernutrisi tinggi. Pemilihan warna cahaya yang sesuai amat penting untuk pertumbuhan optimum dan hasil yang berkualiti tinggi.

KATAKUNCI: *Pleurotus Ostreatus*; cahaya lampu; miselium; pencahayaan

ABSTRACT. This study examines the effects of light color on the growth of *Pleurotus Ostreatus* . The study used a quantitative experimental design with 80 mushroom spawn blocks divided into four experimental groups, each consisting of 20 blocks. Each group was exposed to different light colors (blue, red, purple) and one control group was exposed to white light. All groups received lighting with an intensity of 500 lux for 12 hours of light and 12 hours of darkness daily. The study results found that blue light effectively stimulates mycelium growth and fruiting body formation. Mushrooms exposed to blue light showed increased size, a greater number of fruiting bodies, and brighter coloration, resulting in higher quality yields. Red light was less effective in stimulating growth but had positive effects on stem thickness and color. Purple light, which combines the blue and red light spectrum, was found to increase the size, weight, and number of fruiting bodies. Additionally, purple light helps increase nutrient content, such as antioxidants, and controls pathogen growth, making the mushrooms healthier and more nutritious. Selecting the appropriate light color is essential for optimal growth and high-quality yields.

KEYWORDS: *Pleurotus Ostreatus; lamp light; mycelium; lighting*

1 PENGENALAN

Pleurotus Ostreatus merupakan salah satu spesies *Pleurotus Ostreatus* yang popular dalam industri pertanian kerana ia mudah ditanam dan memiliki nilai pemakanan yang tinggi. Permintaan terhadap *Pleurotus Ostreatus* semakin meningkat seiring dengan kesedaran masyarakat mengenai manfaat kesihatan yang dimiliki oleh *Pleurotus Ostreatus* ini, termasuk kandungan antioksidan, serat, dan vitamin yang tinggi (Chang & Miles, 2004). Walau bagaimanapun, faktor persekitaran seperti suhu, kelembapan, dan cahaya memainkan peranan penting dalam memastikan pertumbuhan dan hasil yang optimum.

Kajian mengenai kesan cahaya terhadap pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus* telah menunjukkan bahawa spektrum warna yang berbeza mempunyai kesan yang signifikan terhadap perkembangan miselium, pembentukan badan buah, serta kualiti dan kuantiti hasil yang diperoleh. Cahaya bukan sahaja

diperlukan untuk fotosintesis, tetapi juga untuk mempengaruhi mekanisme biologi dalam organisma seperti *Pleurotus Ostreatus*, yang walaupun tidak menjalankan fotosintesis, bergantung kepada cahaya untuk mencetuskan proses pertumbuhan tertentu (Kendrick & Kronenberg, 1996).

Dalam konteks penanaman *Pleurotus Ostreatus* , jenis cahaya yang digunakan boleh menentukan kadar pertumbuhan miselium dan pembentukan badan buah. Penyelidikan terdahulu menunjukkan bahawa cahaya biru secara khusus dapat merangsang pertumbuhan dan pembentukan badan buah dengan lebih efektif berbanding dengan spektrum cahaya lain (Kües, 2000). Selain itu, penggunaan cahaya ultraviolet dan cahaya ungu turut dilaporkan memberikan kesan positif dalam meningkatkan kualiti dan kandungan nutrisi *Pleurotus Ostreatus* (Sharma & Pokhrel, 2014). Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk menilai kesan jenis warna cahaya yang berbeza terhadap pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus* dan mengenal pasti spektrum cahaya yang paling sesuai bagi menghasilkan *Pleurotus Ostreatus* berkualiti tinggi.

1.1 Pernyataan Masalah

Pertumbuhan dan penghasilan *Pleurotus Ostreatus* dipengaruhi oleh pelbagai faktor persekitaran, termasuk jenis cahaya yang diterima semasa proses pertumbuhan. Warna cahaya yang berbeza telah terbukti memberikan kesan yang berbeza terhadap metabolisme dan fisiologi tumbuhan, yang boleh mempengaruhi kadar pertumbuhan, hasil, dan kualiti tumbuhan. Namun, terdapat kekurangan data yang komprehensif mengenai pengaruh jenis warna cahaya tertentu terhadap pertumbuhan dan perkembangan *Pleurotus Ostreatus*.

Kajian terdahulu menunjukkan bahawa cahaya biru dapat meningkatkan pertumbuhan, manakala cahaya merah lebih efektif dalam merangsang proses pembentukan buah (Rahman et al.,2020). Namun, terdapat kekurangan penelitian yang membandingkan kesan pelbagai warna cahaya secara sistematik terhadap pelbagai tahap pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus* ini. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk mengisi jurang pengetahuan tersebut dengan menganalisis kesan jenis warna cahaya yang berbeza terhadap pertumbuhan dan hasil *Pleurotus Ostreatus* . Kajian lepas juga menyatakan bahawa Warna cahaya yang berbeza boleh mempengaruhi kadar pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus* . Terdapat kekurangan penyelidikan yang secara khusus membandingkan kesan warna cahaya biru, merah, dan hijau terhadap pertumbuhan mycelium dan penjanaan biomass (Lee et al.,2019).

Kajian lepas juga menunjukkan bahawa pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus* dipengaruhi oleh faktor persekitaran seperti cahaya, namun kesan spesifik warna cahaya terhadap kadar pertumbuhannya masih kurang difahami**.** Walaupun pelbagai kajian telah dijalankan terhadap faktor persekitaran lain seperti suhu dan kelembapan, masih terdapat kekurangan kajian yang mendalam terhadap pengaruh warna cahaya yang berbeza. (Sharma & Pandey, 2018).

Faktor kualiti dan kuantiti cahaya boleh mempengaruhi proses fotosintesis pada tumbuhan serta pertumbuhan pada *Pleurotus Ostreatus* . Namun, kajian yang khusus menilai impak pelbagai spektrum cahaya, termasuk cahaya merah, biru, hijau, dan putih, terhadap pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus* adalah terhad, memerlukan kajian lanjut. (Kües, 2015).

1.2 Objektif Kajian

Berikut merupakan tiga objektif kajian yang boleh digunakan untuk kajian mengenai kesan jenis warna cahaya terhadap pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus :*

i. Untuk membangunkan inkubator *Pleurotus Ostreatus* berskala kecil dan kompak.
ii. Untuk menilai pengaruh warna cahaya yang berbeza terhadap kadar pertumbuhan miselium.
iii. Untuk menentukan kesan warna cahaya terhadap saiz *Pleurotus Ostreatus*.

2 KAJIAN LITERATUR

Pleurotus Ostreatus merupakan salah satu *Pleurotus Ostreatus* yang popular dalam industri pertanian kerana nilai pemakanannya yang tinggi dan keupayaan untuk tumbuh dalam pelbagai substrat. Kajian mengenai kesan cahaya terhadap pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus* adalah penting kerana cahaya memainkan peranan penting dalam proses fotosintesis dan perkembangan miselium serta tubuh buah *Pleurotus Ostreatus* .

Cahaya merupakan faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan *Pleurotus Ostreatus*. Cahaya diperlukan untuk proses fotosintesis, di mana cahaya diubah menjadi tenaga kimia yang

diperlukan untuk pertumbuhan sel dan penghasilan biomassa (Chang dan Miles, 2004). Walaupun *Pleurotus Ostreatus* bukanlah organisme fotosintetik sepenuhnya seperti tumbuhan hijau, mereka memerlukan cahaya untuk mengawal beberapa proses biokimia dalam miselium dan tubuh buah mereka. Kajian lepas juga menunjukkan bahawa *Pleurotus Ostreatus* yang ditanam dalam cahaya 200 lux mempunyai kandungan riboflavin yang lebih tinggi berbanding dengan *Pleurotus Ostreatus* yang terdedah kepada cahaya berintensiti rendah (Zawadzka et al.,2022).

Warna cahaya memainkan peranan penting dalam mempengaruhi kadar pertumbuhan dan perkembangan *Pleurotus Ostreatus* . Menurut Zhang et al. (2018), spektrum cahaya yang berbeza mempunyai kesan yang berbeza terhadap pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus*. Warna cahaya biru telah dilaporkan mempercepat pertumbuhan miselium dan meningkatkan saiz tubuh buah *Pleurotus Ostreatus* . Menurut penyelidikan sebelum ini juga telah menyatakan bahawa lampu LED biru meningkatkan hasil dan kualiti fizikal *Pleurotus Ostreatus* putih dengan ketara (Abdullah et al.,2023)

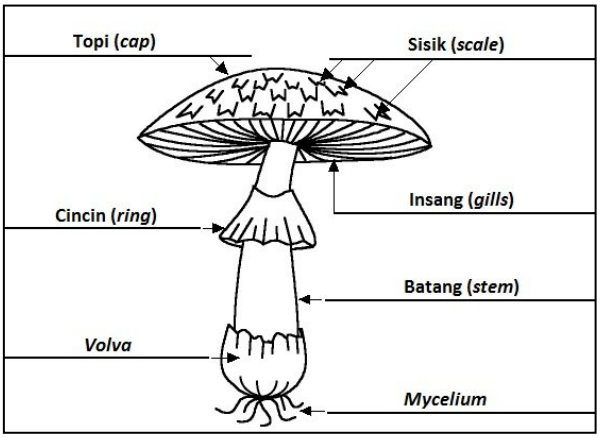
Sebaliknya, cahaya merah menunjukkan kesan yang berbeza. Penyelidikan oleh Kim et al. (2011) mendapati bahawa cahaya merah cenderung mengurangkan kadar pertumbuhan miselium dan saiz tubuh buah. Ini mungkin kerana spektrum merah kurang diserap oleh pigmen fotosensitif dalam *Pleurotus Ostreatus* , mengakibatkan penurunan dalam aktiviti biokimia yang penting untuk pertumbuhan.

2.1 Penggunaan Teknologi LED

Teknologi LED telah digunakan secara meluas dalam kajian mengenai kesan warna cahaya terhadap pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus* . LED membolehkan kawalan yang tepat terhadap spektrum cahaya yang digunakan, menjadikannya alat yang ideal untuk penyelidikan ini. Menurut Lee et al. (2019), penggunaan LED biru meningkatkan penghasilan ergosterol, sejenis sterol yang penting untuk struktur sel *Pleurotus Ostreatus* . Kajian ini menunjukkan bahawa penggunaan cahaya biru boleh meningkatkan kualiti dan hasil pengeluaran *Pleurotus Ostreatus* .

Kajian literatur ini menunjukkan bahawa jenis warna cahaya mempunyai kesan yang signifikan terhadap pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus*. Warna cahaya biru terbukti paling berkesan dalam meningkatkan pertumbuhan miselium dan saiz tubuh buah, sementara cahaya merah kurang berkesan. Teknologi LED memainkan peranan penting dalam penyelidikan ini dengan menyediakan kawalan spektrum yang tepat. Kajian jangka panjang dan analisis biokimia memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang mekanisme di sebalik kesan ini dan menunjukkan potensi untuk mengoptimumkan keadaan pencahayaan bagi meningkatkan pengeluaran *Pleurotus Ostreatus* . Penemuan ini dapat membantu dalam memajukan industri pertanian *Pleurotus Ostreatus* dan memberikan impak positif kepada ekonomi dan kesejahteraan masyarakat.

2.2 Anatomi *Pleurotus Ostreatus*



Rajah 1: Anatomi *Pleurotus Ostreatus*

Gambar yang ditunjukkan menggambarkan anatomi dasar kulat *Pleurotus Ostreatus*, yang terdiri daripada beberapa bahagian penting. **Topi *(cap)*** adalah bahagian atas kulat yang berbentuk seperti payung, bertanggungjawab melindungi **insang (gills)** di bawahnya, di mana spora dihasilkan dan

dilepaskan. **Sisik *(scale)*** yang terdapat pada permukaan topi memberikan tekstur tertentu yang sering membantu dalam pengenalpastian spesies kulat. **Insang *(gills)*** adalah struktur halus di bawah topi yang berfungsi dalam penghasilan spora, yang penting bagi pembiakan kulat. **Cincin *(ring)*** mengelilingi **batang (stem)**, yang merupakan struktur sokongan yang menyokong topi serta memisahkannya dari tanah untuk memaksimumkan penyebaran spora. Di dasar batang terdapat ***volva***, sisa membran yang melindungi kulat muda, manakala ***miselium*** adalah struktur bawah tanah yang berfungsi dalam penyerapan nutrien dan merupakan bahagian vegetatif kulat yang paling penting. Miselium, dengan rangkaian benangnya, memastikan kelangsungan hidup kulat dengan menyerap nutrien dari persekitarannya.

3 METODOLOGI

Bahagian metodologi kajian ini bertujuan untuk menerangkan reka bentuk eksperimen yang digunakan untuk menilai kesan pelbagai warna cahaya terhadap pertumbuhan *Pleurotus ostreatus*. Kajian ini menggunakan pendekatan eksperimen kuantitatif di mana sejumlah bongkah benih cendawan telah terdedah kepada cahaya dengan intensiti dan tempoh yang terkawal. Faktor-faktor seperti jenis warna cahaya, intensiti, dan tempoh pendedahan diambil kira untuk memastikan keputusan yang diperoleh adalah tepat dan dapat diulang.

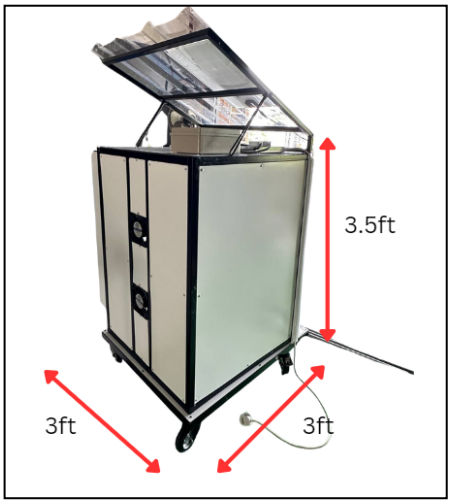
Reka bentuk ini melibatkan pembahagian bongkah benih *Pleurotus Ostreatus* kepada beberapa kumpulan, dengan setiap kumpulan didedahkan kepada cahaya yang berbeza (biru, merah, ungu, dan putih sebagai kawalan). Pengukuran parameter seperti kadar pertumbuhan miselium, ketinggian badan buah, berat badan buah dan bilangan tubuh buah dilakukan secara berkala untuk tempoh tertentu. Analisis statistik juga dilakukan untuk menilai perbezaan yang signifikan antara kumpulan eksperimen.

Pendekatan ini penting untuk memastikan kajian ini dapat memberikan gambaran jelas mengenai kesan spektrum cahaya berbeza terhadap pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus*, serta untuk menentukan warna cahaya yang paling sesuai bagi penghasilan cendawan yang berkualiti tinggi.

3.1 Rekabentuk Kajian

Kajian ini menggunakan rekabentuk eksperimen kuantitatif untuk menentukan kesan jenis warna cahaya terhadap pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus* . Beberapa kumpulan eksperimen didedahkan kepada pelbagai warna cahaya yang berbeza, sementara satu kumpulan kawalan didedahkan kepada cahaya putih biasa.





2a 2b

Rajah 2a: Kedudukan lampu secara menegak dalam inkubator *Pleurotus Ostreatus* ; Rajah 2b: Saiz inkubator untuk kajian

Inkubator yang dibina ini bersaiz 3.5ft tinggi, panjang 3ft dan lebar 3ft. Badan inkubator ini diperbuat daripada Aluminium komposit yang ringan dan kalis air. Permukaannya mudah dibersihkan dan tahan

terhadap kakisan. Aluminium komposit biasanya mempunyai permukaan yang halus dan boleh dilapisi dengan pelbagai warna dan corak, memberikan penampilan estetik yang menarik. Pemilihan Aluminium komposit ini sebenarnya dapat menjadi penebatan bunyi dan haba yang baik, menjadikannya pilihan yang baik untuk inkubator yang memerlukan kawalan suhu dan kebisingan.

3.2 Sampel dan Pemilihan

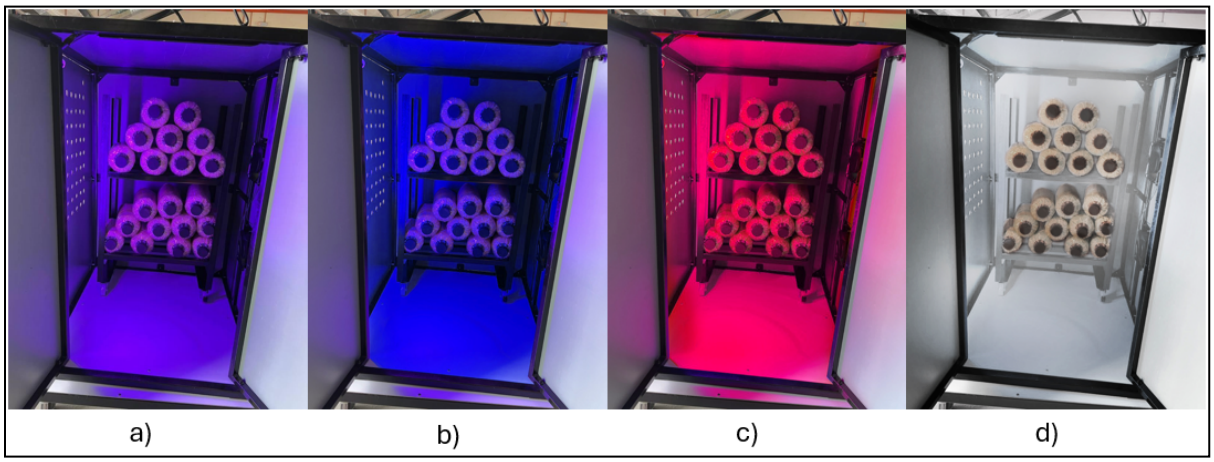
Pleurotus Ostreatus digunakan dalam kajian ini. Sebanyak 80 bongkah benih *Pleurotus Ostreatus* telah disediakan, di mana setiap kumpulan eksperimen terdiri daripada 20 bongkah benih. Bongkah benih diperoleh dari pembekal yang sama untuk memastikan konsistensi dalam kualiti dan keadaan benih.

3.3 Reka Bentuk Penyelidikan dan Penggunaan Cahaya

Bongkah *Pleurotus Ostreatus* yang telah matang dipindahkan ke bilik pencahayaan khas yang dilengkapi dengan sistem pencahayaan LED yang boleh menghasilkan pelbagai warna cahaya. Kumpulan eksperimen didedahkan kepada warna cahaya yang berbeza, iaitu:

i. Kumpulan 1: Cahaya Biru (465-485 nm)
ii. Kumpulan 2: Cahaya Merah (620-630 nm)
iii. Kumpulan 3: Cahaya Ungu (380-450 nm)
iv. Kumpulan 4: Cahaya Putih (kawalan)

Setiap kumpulan menerima cahaya dengan intensiti yang sama (500lux) dan fotoperiod 12 jam cahaya/12 jam gelap setiap hari. Disebabkan limitasi inkubator yang ada jadi cendawan diagihkan kepada 2 inkubator mengikut kawalan cahaya yang berbeza. Set pertama dilaksanakan bagi kumpulan cahaya berbeza iaitu melibatkan cahaya ungu dan biru selama 35 hari kemudian disambung kepada set kedua melibatkan kawalan cahaya putih dan merah selama 35 hari.



Rajah 3a) Menunjukkan pencahayaan ungu,3b) Pencahayaan biru,3c) Pencahayaan merah dan 3d) cahaya putih sebagai kawalan.

3.4 Pengukuran Pertumbuhan

Pengukuran pertumbuhan dilakukan setiap minggu selama lapan minggu. Parameter yang diukur termasuk:

i. Kadar pertumbuhan miselium (cm/hari)
ii. Bilangan tubuh buah yang terhasil
iii. Diameter dan berat tubuh buah

3.5 Analisis Data

Data yang dikumpulkan telah dianalisis untuk menentukan perbezaan signifikan antara kumpulan eksperimen dan kawalan.

3.6 Tempoh Kajian

Tempoh keseluruhan kajian mengambil masa enam bulan, termasuk penyediaan, pelaksanaan eksperimen, pengumpulan data, analisis, dan penulisan laporan.
Dengan metodologi yang teliti ini, kajian ini diharapkan dapat memberikan pandangan yang jelas mengenai kesan jenis warna cahaya terhadap pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus* dan seterusnya membantu dalam pengoptimuman keadaan pertumbuhan untuk meningkatkan pengeluaran dan kualiti *Pleurotus Ostreatus* .

4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Dalam kajian ini, pelbagai warna cahaya telah digunakan untuk menilai kesan terhadap pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus*. Warna cahaya memainkan peranan penting dalam mempengaruhi proses biologi seperti pertumbuhan miselium dan pembentukan badan buah pada *Pleurotus Ostreatus*. Setiap spektrum cahaya mempunyai kesan yang berbeza, di mana cahaya tertentu lebih efektif dalam merangsang pertumbuhan dan meningkatkan kualiti hasil.

4.1 Kesan Pengaruh Warna Cahaya Yang Berbeza Terhadap Kadar Pertumbuhan Miselium.

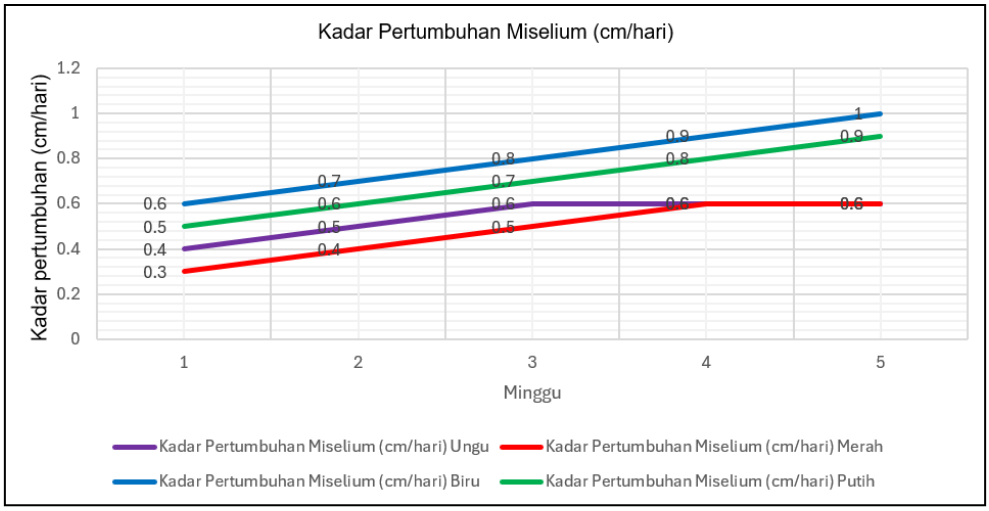
Lampu biru boleh merangsang pertumbuhan miselium dalam sesetengah spesies *Pleurotus Ostreatus.* Miselium adalah struktur seperti benang yang merupakan bahagian vegetatif utama kulat. Miselium adalah struktur vegetatif kulat yang penting untuk penyebaran dan pengambilan nutrien. Pendedahan kepada lampu biru boleh membantu dalam penyebaran miselium di dalam substrat. Bagi penggunaan cahaya merah pula kurang berkesan dalam merangsang pertumbuhan miselium berbanding dengan cahaya biru.

Miselium didapati tidak bertindak balas dengan baik terhadap cahaya merah dan memerlukan jenis cahaya yang lain untuk pertumbuhan optimum. Hasil pendedahan cahaya ungu didapati dapat merangsang pertumbuhan miselium dalam beberapa minggu tetapi selepas minggu ke-3 pertumbuhannya didapati dalam kadar sekata. Seperti lampu biru, cahaya ungu juga dapat membantu dalam menyebarkan miselium di dalam substrat. Kesan pencahayaan putih juga menunjukkan peningkatan dengan konsisten dari Rajah 4 ini.

Rajah 4 menggambarkan kadar pertumbuhan miselium dengan cahaya warna ungu, merah, biru, dan putih dalam sentimeter per hari selama lima minggu. Miselium bagi cahaya ungu mengalami peningkatan dari 0.4 cm/hari pada minggu pertama menjadi 0.6 cm/hari pada minggu ketiga, dan kemudian pertumbuhannya stabil pada 0.6 cm/hari hingga minggu kelima. Miselium bagi cahaya merah juga menunjukkan pola peningkatan yang serupa, dari 0.3 cm/hari pada minggu pertama hingga 0.6 cm/hari pada minggu keempat, kemudian stabil pada 0.6 cm/hari pada minggu kelima.

Sebaliknya, pencahayaan biru menunjukkan kadar pertumbuhan tertinggi dibandingkan dengan pencahayaan yang lain. Pertumbuhannya dimulai dari 0.6 cm/hari pada minggu pertama dan terus meningkat setiap minggu hingga mencapai 1 cm/hari pada minggu kelima. Miselium bagi cahaya putih, sementara itu, menunjukkan peningkatan yang konsisten dari 0.5 cm/hari pada minggu pertama hingga 0.9 cm/hari pada minggu kelima. Secara keseluruhan, miselium cahaya biru mencatatkan pertumbuhan paling cepat, diikuti oleh miselium pencahayaan putih, sementara miselium pencahayaan ungu dan merah menunjukkan pertumbuhan yang mencapai titik stabil lebih awal.

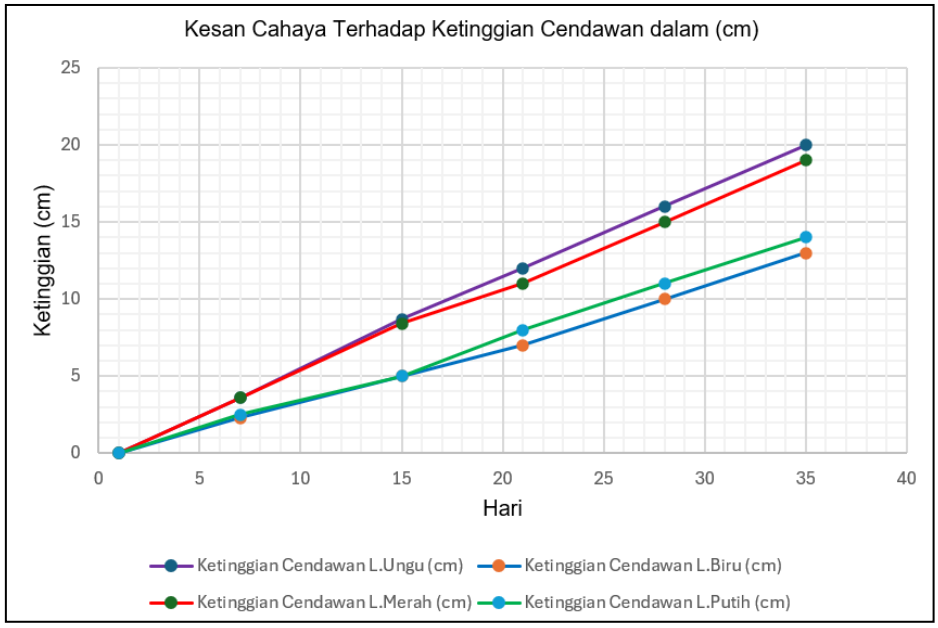
Secara keseluruhan, graf ini menunjukkan bahwa pencahayaan biru memiliki potensi untuk mengembangkan tubuh buah dengan berat yang lebih besar di bawah kondisi pencahayaan tertentu, diikuti oleh miselium putih dan ungu. Miselium merah menunjukkan peningkatan yang paling sedikit, yang mungkin menunjukkan bahwa pencahayaan tersebut kurang optimal untuk jenis miselium ini dibandingkan dengan yang lain.



Rajah 4: Kadar pertumbuhan miselium terhadap pencahayaan yang berbeza

4.2 Kesan Warna Cahaya Terhadap Saiz *Pleurotus Ostreatus*

Saiz *Pleurotus Ostreatus* ini diambil kira dengan mengukur ketinggian, diameter tubuh buah, berat buah dan juga bilangan *Pleurotus Ostreatus* yang telah dihasilkan. Hasil kajian dibuat menunjukkan kesan pelbagai warna cahaya terhadap ketinggian *Pleurotus Ostreatus* dalam tempoh 35 hari. Berdasarkan graf dibawah, cahaya ungu menunjukkan kesan yang paling signifikan terhadap pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus*, dengan ketinggian yang mencapai hampir 20 cm pada hari ke-35. Cahaya merah juga memberikan kesan positif terhadap pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus*, hampir setanding dengan cahaya ungu, diikuti oleh cahaya putih.



Rajah 5: Perbezaan kesan cahaya terhadap pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus*

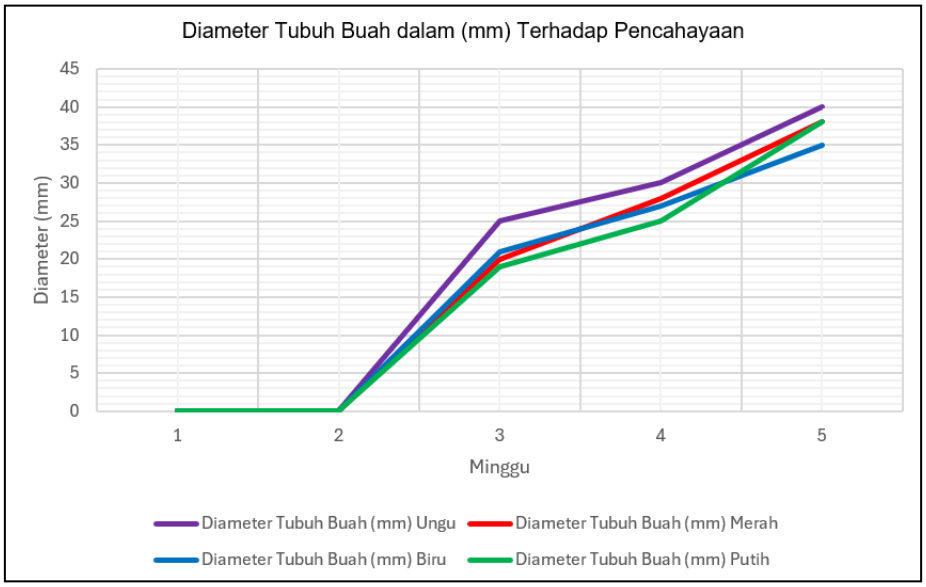
Sebaliknya, cahaya biru menunjukkan kesan yang paling rendah terhadap pertumbuhan, dengan ketinggian *Pleurotus Ostreatus* hanya sekitar 10 cm pada akhir tempoh kajian. Ini menunjukkan bahawa spektrum cahaya tertentu, seperti ungu dan merah, mungkin lebih sesuai untuk memaksimumkan pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus* berbanding spektrum lain seperti biru dan putih. Pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus* di bawah cahaya ungu dan merah konsisten lebih tinggi sepanjang tempoh kajian,

mencadangkan bahawa spektrum cahaya yang lebih pendek dalam jarak merah-ungu memberikan persekitaran yang lebih optimum bagi pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus* ini.

Analisis diameter tubuh buah pula menunjukkan perubahan diameter tubuh buah dalam milimeter (mm) selama lima minggu untuk empat jenis warna cahaya: ungu, merah, biru, dan putih. Pada awal minggu pertama, semua jenis pencahayaan tidak menunjukkan pertumbuhan signifikan dengan diameter tubuh buah hampir mendekati 0 mm. Namun, mulai minggu kedua, pertumbuhan yang jelas terlihat dengan peningkatan diameter untuk semua jenis miselium.

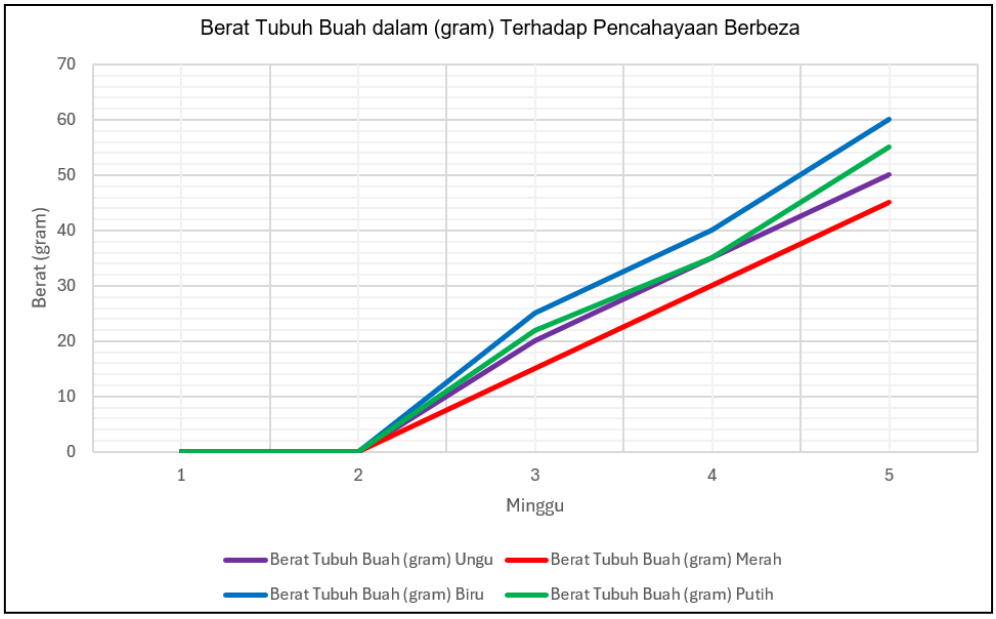
Pencahayaan ungu menunjukkan pertumbuhan yang paling cepat di antara semua jenis pencahayaan, dengan diameternya meningkat tajam setiap minggu, mencapai sekitar 40 mm pada minggu kelima. Pencahayaan merah dan biru juga mengalami peningkatan yang konsisten, dengan pencahayaan biru sedikit lebih unggul dibandingkan cahaya merah dalam hal pertumbuhan. Kedua jenis pencahayaan ini mencapai diameter sekitar 35 mm pada minggu kelima.

Pencahayaan putih, sementara itu, menunjukkan pertumbuhan yang lebih lambat dibandingkan dengan yang lain, tetapi tetap meningkat secara konsisten dari minggu ke minggu, mencapai diameter sekitar 30 mm pada minggu kelima. Secara keseluruhan, cahaya ungu memiliki pertumbuhan diameter tubuh buah paling besar, diikuti oleh cahaya biru, merah, dan putih. Ini menunjukkan bahawa cahaya ungu mungkin memiliki potensi pertumbuhan yang lebih kuat atau lebih cepat dibandingkan dengan jenis pencahayaan yang lain.



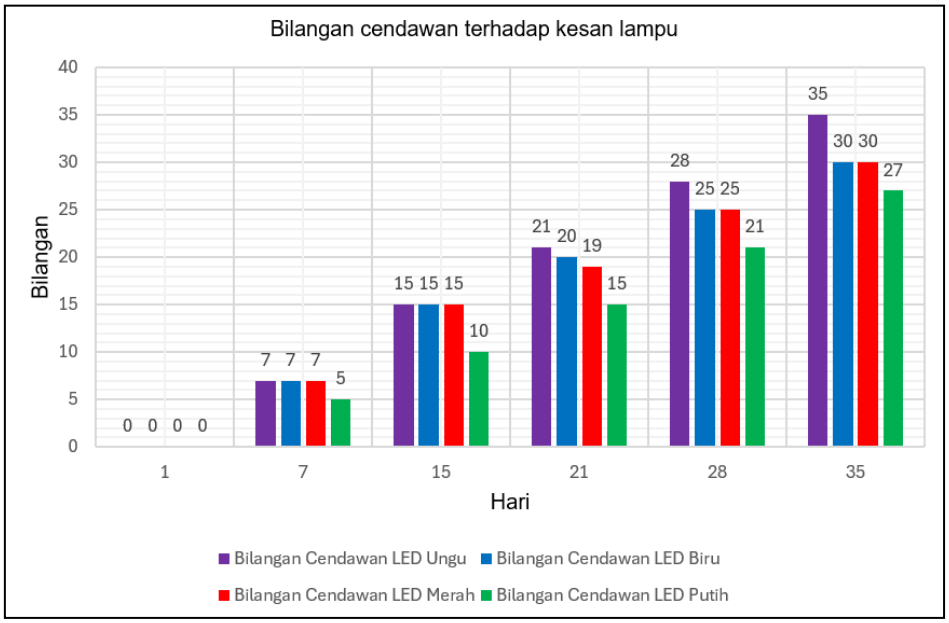
Rajah 6: Diameter tubuh buah dalam (mm) terhadap pencahayaan yang berbeza

Bagi analisis berat tubuh buah pula, terdapat perubahan berat tubuh buah dalam gram selama lima minggu untuk empat jenis warna lampu LED yang berbeza iaitu melibatkan pencahayaan warna ungu, merah, biru, dan putih. Pada minggu pertama, semua jenis pencahayaan tidak menunjukkan peningkatan berat yang signifikan, dengan berat tubuh buah mendekati 0 gram. Namun, mulai minggu kedua, semua jenis pencahayaan menunjukkan peningkatan berat yang ketara.



Rajah 7: Kesan pencahayaan terhadap berat tubuh buah dalam (gram)

Pencahayaan biru mencatatkan peningkatan berat yang paling tinggi di antara semua jenis miselium, mencapai hampir 65 gram pada minggu kelima. Pencahayaan ungu dan putih menunjukkan pola pertumbuhan yang mirip, dengan berat tubuh buah mencapai sekitar 50-55 gram pada minggu kelima, sedikit lebih rendah dibandingkan pencahayaan biru tetapi lebih tinggi dari pencahayaan merah. Pencahayaan merah, meskipun menunjukkan pertumbuhan yang stabil, memiliki berat tubuh buah paling rendah, dengan peningkatan yang lebih lambat dari jenis pencahayaan lain dan mencapai sekitar 40 gram pada minggu kelima.



Rajah 8: Perbezaan kesan cahaya terhadap hasil bilangan *Pleurotus Ostreatus*

Rajah 8 menunjukkan bilangan *Pleurotus Ostreatus* yang tumbuh di bawah pengaruh pelbagai warna cahaya LED (ungu, biru, merah, dan putih) dalam tempoh 35 hari. Berdasarkan graf tersebut, terdapat perbezaan yang ketara dalam bilangan *Pleurotus Ostreatus* yang dihasilkan di bawah setiap jenis cahaya.

Pada hari ke-7, bilangan *Pleurotus Ostreatus* masih rendah untuk semua warna cahaya, dengan sedikit perbezaan antara satu sama lain. Namun, pada hari ke-15, terdapat peningkatan yang ketara dalam bilangan *Pleurotus Ostreatus* yang dihasilkan di bawah cahaya ungu, biru, dan merah, manakala cahaya putih menghasilkan bilangan *Pleurotus Ostreatus* yang sedikit kurang.

Menjelang hari ke-21, cahaya ungu mula menunjukkan kelebihan dengan menghasilkan bilangan *Pleurotus Ostreatus* yang lebih banyak berbanding cahaya lain. Cahaya biru dan merah menunjukkan bilangan *Pleurotus Ostreatus* yang hampir sama, sementara cahaya putih masih ketinggalan sedikit. Pada hari ke-28 dan ke-35, cahaya ungu terus menghasilkan bilangan *Pleurotus Ostreatus* yang tertinggi, diikuti dengan cahaya biru dan merah. Cahaya putih pula konsisten menghasilkan bilangan *Pleurotus Ostreatus* yang lebih rendah sepanjang tempoh kajian.

Secara keseluruhan, cahaya ungu terbukti paling efektif dalam meningkatkan bilangan *Pleurotus Ostreatus* yang tumbuh, diikuti oleh cahaya biru dan merah, manakala cahaya putih memberikan hasil yang paling rendah. Ini menunjukkan bahawa spektrum cahaya tertentu, khususnya ungu, mungkin lebih sesuai untuk memaksimumkan pengeluaran *Pleurotus Ostreatus*.

Dibawah ini menunjukkan ringkasan bagi kesan pencahayaan yang berbeza bagi kesan pertumbuhan miselium,pembentukan badan buah, kualiti dan kuantiti badan buah dan kesan-kesan fizikal lain.

Jadual 1: Ringkasan Kesan Cahaya Terhadap Pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus.*

Jenis Lampu	Kesan Terhadap Pertumbuhan Miselium	Kesan Terhadap Pembentukan Badan Buah	Kesan Terhadap Kualiti dan Kuantiti Badan Buah	Kesan Lain
Lampu Biru	Merangsang pertumbuhan miselium	Mencetuskan pembentukan badan buah	Meningkatkan saiz dan berat badan buah	Membantu dalam kesihatan dan warna *Pleurotus Ostreatus*
Lampu Merah	Kurang berkesan dalam merangsang pertumbuhan miselium	Kurang efektif mencetuskan pembentukan	Boleh mempengaruhi ketebalan batang dan warna	Kesannya berbeza bergantung pada spesies
Lampu Ungu	Merangsang pertumbuhan miselium	Mencetuskan pembentukan badan buah	Meningkatkan saiz, berat, dan bilangan badan buah	Meningkatkan kandungan nutrisi, membantu pengawalan patogen, dan mempengaruhi warna
Lampu Putih (kawalan)	Merangsang pertumbuhan miselium	Mencetuskan pembentukan badan buah tetapi tidak sekuat lampu berwarna	Meningkatkan saiz dan bilangan badan buah secara sederhana	Membantu mengekalkan keseimbangan spektrum cahaya semula jadi dan menstabilkan pertumbuhan pada peringkat awal

5 Kesimpulan

Kajian ini menunjukkan bahawa jenis warna cahaya mempunyai kesan yang signifikan terhadap pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus* . Warna cahaya ungu didapati paling berkesan dalam meningkatkan pertumbuhan miselium dan saiz buah *Pleurotus Ostreatus* , manakala warna cahaya merah kurang berkesan. Ini mungkin disebabkan oleh perbezaan dalam penyerapan cahaya oleh pigmen fotosintetik dalam *Pleurotus Ostreatus* . Cadangan penyelidikan lanjut termasuk kajian mengenai variasi intensiti cahaya, aplikasi teknologi pencahayaan terkini, dan analisis biokimia untuk memahami mekanisme di sebalik kesan ini. Hasil kajian ini dapat membantu dalam mengoptimumkan keadaan pencahayaan untuk meningkatkan pengeluaran *Pleurotus Ostreatus*, yang berpotensi memberikan impak positif kepada industri pertanian dan ekonomi.

5.1 Cadangan

Untuk memperluas penyelidikan ini, kajian lanjut boleh dijalankan dengan mengkaji kesan warna cahaya yang berbeza terhadap jenis *Pleurotus Ostreatus* lain, atau dengan mengkaji gabungan warna cahaya untuk melihat kesan sinergi terhadap pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus*. Selain itu, variasi intensiti cahaya dalam setiap jenis warna juga perlu dikaji untuk memahami keperluan cahaya optimum bagi pertumbuhan *Pleurotus Ostreatus* . Penggunaan teknologi pencahayaan terkini seperti LED yang boleh disesuaikan untuk menghasilkan pelbagai spektrum warna cahaya dengan intensiti yang berbeza merupakan satu lagi cadangan yang berpotensi. Kajian jangka panjang juga penting untuk melihat kesan warna cahaya terhadap kitaran hidup penuh *Pleurotus Ostreatus* , termasuk hasil pengeluaran dan kualiti *Pleurotus Ostreatus* . Tambahan pula, analisis biokimia perlu dilakukan untuk melihat perubahan dalam kandungan nutrien dan komponen aktif dalam *Pleurotus Ostreatus* di bawah pelbagai warna cahaya. Hasil kajian ini boleh membantu dalam mengoptimumkan keadaan pencahayaan untuk meningkatkan pengeluaran *Pleurotus Ostreatus* , yang berpotensi memberikan impak positif kepada industri pertanian dan ekonomi.

RUJUKAN

Abdullah, S., Yusoff, H., Koay, M., Budin, S., & Nasir, S. (2023). Effects of Various LED Light Colours on Yield and Physical Characteristics of White Oyster Mushrooms. *ESTEEM Academic Journal*. https://doi.org/10.24191/esteem.v19iseptember.22881.

Chang, S. T., & Miles, P. G. (2004). *Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact*. CRC Press.

Cho, Y. S., Kwon, H., & Choi, J. (2017). The effect of blue light on the growth and development of *Pleurotus Ostreatus* . *Mycobiology*, 45(4), 220-227.

He, J., et al. (2020). Long-term effects of blue light on the growth and nutritional quality of oyster mushrooms (*Pleurotus Ostreatus*). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 68(9), 2385-2392.

Kendrick, R. E., & Kronenberg, G. H. (1996). *Photomorphogenesis in Plants*. Springer Science & Business Media.

Kim, H., Park, H., & Jung, S. (2018). Effect of light quality on growth and bioactive compounds in mushrooms. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66(22), 5692-5699.

Kim, H. Y., et al. (2011). Effects of light quality on the growth and development of Pleurotus eryngii. Mycobiology, 39(1), 31-36.

Kües, U. (2015). Environmental influences on mushroom cultivation. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 99(2), 455-469.

Kües, U. (2000). *The Mycota: Growth, Differentiation, and Sexuality*. Springer.

Lan, X., Zhang, Q., & Chen, W. (2019). Ultraviolet light (UV-C) treatment enhances vitamin D2 content in oyster mushrooms. *Food Chemistry*, 276, 408-412.

Lee, H.B., & Kim, S.H. (2019). "Kesan Warna Cahaya Terhadap Pertumbuhan Mycelium Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*)." *Jurnal Sains Jamur dan Bioteknologi*, 6(1), 12-19.

Lee, Y. S., et al. (2019). Enhancement of ergosterol content in oyster mushroom (Pleurotus ostreatus) by blue LED light. Mycobiology, 47(3), 263-269.

Rahman, K. M. Z., Rahman, M. F., Alam, S. Z. K., & Rahman, A. S. M. A. (2020). Kesan warna cahaya terhadap pertumbuhan dan hasil jamur tiram (*Pleurotus Ostreatus*). *Jurnal Sains Pertanian dan Penyelidikan*, 10(3), 45-54.

Sharma, S., & Pandey, A. (2018). Light as an environmental factor affecting growth of edible fungi: A review. *Journal of Agricultural Science and Food Research*, 9(1), 18-25.

Sharma, R., & Pokhrel, P. (2014). Influence of UV light on the growth and yield of oyster mushroom. *Journal of Horticulture*, 5(2), 110-115.

Singh, M., Gupta, S., & Pandey, R. (2021). Factors affecting mushroom cultivation and productivity. *Journal of Mushroom Science*, 29(2), 145-156.

Stojceska, V., Milijasevic, M., & Sakac, M. (2019). Influence of light and temperature on the development of oyster mushrooms. *Mushroom Research*, 28(1), 47-54.

Wang, X., et al. (2017). Blue light enhances growth and alters protein expression profiles in *Pleurotus Ostreatus* . Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, 173, 101-107.

Zawadzka, A., Janczewska, A., Kobus-Cisowska, J., Dziedziński, M., Siwulski, M., Czarniecka-Skubina, E., & Stuper-Szablewska, K. (2022). The effect of light conditions on the content of selected active ingredients in anatomical parts of the oyster mushroom (*Pleurotus Ostreatus* L.). *PLoS ONE*, 17. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262279.

Zhang, H., Yang, X., & Wang, X. (2020). Synergistic effects of blue and red LED light on mushroom cultivation. *Applied Sciences*, 10(5), 1803.

Zhang, R., et al. (2018). Effects of different light qualities on the growth and metabolism of *Pleurotus Ostreatus* . Photochemistry and Photobiology, 94(5), 1036-1043.

PENGGUNAAN SISA BUBURAN KONKRIT (*SLURRY WASTE CONCRETE*) TERHADAP NILAI CBR TANAH CERUN

Ahmad Yusri Mohamad[1] Abd Rahim Awang[1] Wan Hilmi Wan Mansor[1]

[1]Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah, Malaysia
yusri@polisas.edu.my; rahim1@polisas.edu.my; hilmi@polisas.edu.my

ABSTRACT. The growing development and awareness to use alternative materials in construction practices is gaining attention and focus in the field of civil engineering. Its use will be able to reduce the demand for the use of natural resources and subsequently be able to preserve and conserve the environment towards achieving sustainable management. The objective of the study is to see the strength and stability characteristics of the mixture of sandy slope soil and concrete slurry waste. Laboratory evaluation through the California bearing ratio (CBR) test was conducted to test the characterization of the sample. In the meantime, compaction tests were also conducted to obtain the optimum moisture content (OMC) and maximum dry density (MDD) values for the sample mixture. Laboratory test procedures are based on BS 1377 (1990). The test results of all sample mixtures show an increase in CBR value compared to the control sample, A1 which is up to 24%. A higher CBR value indicates better soil strength, stability and load bearing performance especially in slope conditions where soil strength and erosion resistance are critical. The use of waste concrete slurry can reduce the impact on the environment by minimizing waste and promoting sustainable construction methods. The use of concrete slurry waste in the soil results in a better compact density and an increase in the bonding force between the soil particles which directly affects a higher CBR value.

.**KEYWORDS:** sandy slope soil; slurry waste concrete; CBR

ABSTRAK Perkembangan dan kesedaran yang semakin meningkat untuk menggunakan bahan alternatif dalam amalan pembinaan semakin mendapat perhatian dan tumpuan dalam bidang kejuruteraan awam. Penggunaannya akan dapat mengurangkan permintaan penggunaan sumber bahan semula jadi dan seterusnya dapat memelihara dan memulihara alam sekitar ke arah mencapai pengurusan mampan. Objektif kajian adalah untuk melihat ciri-ciri kekuatan dan kestabilan bahan campuran tanah cerun berpasir dan sisa buburan konkrit. Penilaian makmal melalui ujian nisbah galas California (CBR) dijalankan bagi menguji pencirian sampel kajian. Dalam pada itu, ujian pemadatan turut dijalankan bagi mendapatkan nilai kandungan lembapan optimum (OMC) dan ketumpatan kering maksimum (MDD) bagi campuran sampel. Prosedur ujian makmal adalah berdasarkan BS 1377 (1990). Keputusan ujian semua campuran sampel menunjukkan peningkatan nilai CBR berbanding sampel kawalan, A1 iaitu sehingga 24%. Nilai CBR yang lebih tinggi menunjukkan kekuatan, kestabilan dan prestasi galas beban tanah yang lebih baik terutamanya dalam keadaan cerun di mana kekuatan tanah dan rintangan hakisan adalah kritikal. Penggunaan sisa buburan konkrit boleh mengurangkan kesan kepada alam sekitar dengan meminimumkan sisa dan menggalakkan kaedah binaan yang mampan. Penggunaan sisa buburan konkrit dalam tanah menghasilkan ketumpatan padat yang lebih baik dan peningkatan daya ikatan antara zarah tanah yang secara langsung mempengaruhi nilai CBR yang lebih tinggi.

KATA KUNCI: tanah cerun berpsir; sisa buburan konkrit; CBR

1 PENGENALAN

Penggunaan sisa bahan buangan pada kerja tanah sebagai bahan alternatif kitar semula telah memperlihatkan perkembangan yang meluas (Lal et al., 2020; Sivrikaya et al., 2020; Sinha et al., 2021; Wang et al., 2021; Aparna 2022; Ahalya & Prasad 2023; Suthar et al., 2024; Wacinski et al., 2024). Sehubungan itu, kesedaran kepada penggunaan sisa bahan buangan sebagai sumber alternatif iaitu sumber-sumber baru perlu diambil kira dalam kerja-kerja pembinaan (Adib Mohd Fauzi et al., 2022).

Penggunaannya akan dapat mengurangkan permintaan penggunaan sumber bahan semula jadi. Memulihara bahan semula jadi dan mengguna semula sisa bahan buangan sebagai bahan kitar semula adalah merupakan salah satu cara ke arah mencapai pengurusan mampan. Penggunaan semula sisa bahan buangan secara kitar semula akan membantu mengurangkan sumber bahan semulajadi daripada mengalami kepupusan dan gangguan kepada ekosistem alam sekitar (Bolden et al., 2013; Rashad, 2019). Keadaan ini akan memberikan impak yang positif kepada kejuruteraan pembinaan dan pengurusan sisa berkesan yang menyumbang kepada penyelesaian yang mampan untuk masa depan yang hijau. Pengurusan yang lemah dan penghasilan sisa bahan buangan yang berlebihan mengakibatkan pencemaran alam sekitar yang teruk dan tercemar. Pemeliharaan sumber asli dan penggunaan sisa bahan buangan atau kitar semula adalah antara cara untuk mencapai pengurusan yang mampan (Awoyera & Adesina, 2020; Mohamad et al., 2020).

2 SOROTAN KAJIAN

Pemuliharaan bahan merupakan perkara penting bagi memastikan bahan digunakan dengan berkesan. Manakala kesedaran kepada penggunaan bahan kitar semula sebagai sumber baru perlu diambil kira. Penggunaan semula bahan yang merupakan bahan buangan iaitu sisa terkahir yang seterusnya digunakan secara kitar semula akan membantu mengurangkan sumber bahan semulajadi daripada mengalami kepupusan dan gangguan kepada ekosistem alam sekitar (Jung et al., 2023;Yang, 2024). Pergantungan kepada penggunaan bahan semulajadi semata-mata, yang merupakan masalah kritikal kepada alam sekitar dapat dihadkan (Shamsaei et al., 2020). Seterusnya, penggunaan bahan sisa buangan optimum yang mempunyai sifat yang sama adalah berpotensi besar untuk mencapai penjimatan ekonomi dan pemeliharaan kepada alam sekitar (Cabalar et al., 2017; Bruyako & Grigoryeva, 2018; Zakaria et al. 2018). Penggunaan sisa buburan konkrit adalah berpotensi digunakan sebagai bahan penstabilan tanah sehingga memberi kesan kestabilan 38% lebih baik berbanding menggunakan bahan konvensional iaitu simen (Reiterman et al., 2022). Bahan sisa buangan jermang keluli dan kaca tiub sinar katod digunakan sebagai bahan alternatif kitar semula melalui penggantian pada komposisi bahan campuran melalui peratusan yang tertentu. Kajian menunjukkan peratusan optimum bagi penggunaan sehingga 70% jermang keluli sebagai agregat kasar dan 15% penggunaan kaca tiub sinar katod sebagai agregat halus memberikan penggantian campuran terbaik yang diperlukan berdasarkan piawaian Jabatan Kerja Raya (JKR) Malaysia, 2008 (Mohamad et al. 2020).

Penggunaan sisa buburan konkrit sebagai bahan penstabilan baru kitar semula alternatif dalam kerja tanah dapat membantu mengurangkan permintaan bahan semula jadi. Berdasarkan sifat-sifat yang baik dan berpotensi bahan sisa buburan konkrit (Rajah 1), kajian diperlukan bagi mengenalpasti penggunaan bahan yang di lihat mempunyai potensi untuk memberikan kesan yang baik kepada alam sekitar melalui pemeliharaan dan pemuliharaan bahan semula jadi. Pemeliharaan dan pemuliharaan bahan semula jadi dan mengguna semula bahan buangan sebagai bahan kitar semula adalah merupakan salah satu cara ke arah mencapai pengurusan mampan. Ini akan memastikan penggunaan sumber secara efektif dapat dicapai untuk generasi masa hadapan.



Rajah 1: Sisa Buburan Konkrit

3 METODOLOGI

Kajian ini memberi tumpuan kepada penyiasatan sampel melalui ujian nisbah galas California (CBR). Ujian CBR dijalankan berdasarkan kepada prosedur dan spesifikasi yang ditetapkan oleh BS 1377:bahagian 4 (1990). Dalam pada itu, ujian pemadatan turut dijalankan bagi mendapatkan nilai kandungan lembapan optimum (OMC) dan ketumpatan kering maksimum (MDD) bagi campuran sampel. Ujian pemadatan memainkan peranan penting dalam hasil ujian CBR. Tanah yang dipadatkan dengan betul pada kandungan air optimum akan menunjukkan nilai CBR yang lebih tinggi, yang menunjukkan kekuatan dan kestabilan tanah yang lebih baik. Sampel tanah harus dipadatkan pada atau hampir kepada nilai OMC dan MDD untuk memberikan hasil nilai CBR.

3.1 Pesediaan sampel

Bahan yang digunakan dalam kajian ini sebagai sampel tanah diperolehi daripada tanah cerun berpasir (Rajah 2) yang digunakan sebagai sampel kawalan. Saiz sampel tanah yang digunakan terdiri daripada saiz 63 µm hingga 6.3 mm. Manakala sampel sisa buburan konkrit yang digunakan untuk kajian juga mempunyai saiz yang sama seperti saiz tanah sampel kawalan. Ujian yang dijalankan terdiri daripada dua bahagian ujian iaitu ujian pemadatan dan ujian CBR.



Rajah 2: Sampel tanah cerun berpasir

Peratusan campuran ditunjukkan dalam Jadual 1. Peratusan sisa buangan yang digunakan adalah 0% (kawalan), 8%, 16% dan 24% digunakan di dalam campuran A1 hingga A4. Untuk campuran A1; 100% tanah cerun berpasir digunakan untuk keperluan ujian. Campuran A1 ini ditandakan sebagai campuran kawalan. Sementara itu untuk campuran A2 hingga A4, bagi campuran sampel penggantian tanah cerun berpasir digantikan dengan sisa buburan konkrit mengikut peratusan yang telah ditetapkan.

Jadual 1: Peratusan penyediaan campuran sampel

Sampel	Tanah cerun berpasir (%)	Sisa buburan konkrit (%)
A1 (kawalan)	100	0
A2	92	8
A3	84	16
A4	78	24

3,2 Ujian Pemadatan

Ujian pemadatan dijalankan untuk menentukan kandungan lembapan optimum dan ketumpatan kering maksimum bagi sampel tanah padat atau tanah berbutir. Ujian ini adalah merujuk kepada BS 1377: bahagian 4 (1990). Sampel agregat yang digunakan dalam kajian ini adalah saiz maksimum 20 mm dan hampir semua sampel melepasi saiz ayak 19 mm. Manakala sampel tertahan atau nilai ayak minimum adalah pada saiz ayak 5 mm. Untuk kegunaan ujian pemadatan ini, sampel dibahagikan kepada 5 bahagian dengan setiap kuantiti bahagian adalah sebanyak lebih kurang 3 kg. Kemudian, setiap bahagian dicampur dengan teliti dengan peratusan air yang berbeza ditambah supaya nilai kandungan kelembapan optimum boleh diperolehi.

Seterusnya, untuk proses pemadatan, spesimen sampel dipadatkan ke dalam acuan dalam 3 lapisan. Setiap lapisan dipadatkan dengan 27 pukulan secara tersebar seragam dengan hentakan jatuh bebas daripada ketinggian 300 mm. Berat pemukul hentakan adalah seberat 2.5 kg. Pada akhir ketebalan sampel terpadat hendaklah melebihi 5 hingga 10 mm pada bahagian atas acuan. Selepas proses pemadatan telah selesai, permukaan spesimen dipotong secara lurus menggunakan pisau plat. Bahan saiz yang lebih kecil digunakan untuk menampal setiap lubang yang dihasilkan di permukaan dari penyingkiran bahan kasar semasa pemotongan. Kemudian jisim acuan dan spesimen ditentukan. Seterusnya dapatkan kira-kira 30 gram sampel untuk menentukan kandungan kelembapan sampel. Proses pemadatan diulang dengan sekurang-kurangnya 2 spesimen daripadanya adalah dalam keadaan sedikit kering dan 2 daripadanya berada dalam keadaan lebih basah berbanding kandungan kelembapan yang optimum.

3.3 Ujian CBR

Ujian ini adalah merujuk kepada BS 1377: bahagian bahagian 4 (1990). Ujian ini dilakukan dengan menyukat rintangan piston berukuran piawai yang bergerak pada kadar 1 ± 0.2 mm/minit menusuki spesimen terpadat di mana nilai CBR ingin ditentukan.

Berdasarkan piawai prosedur BS 1377 bagi ujian CBR ini, proses pemadatan sampel dipadatkan ke dalam acuan dalam 5 lapisan. Setiap lapisan dipadatkan dengan 62 pukulan secara tersebar seragam dengan hentakan jatuh bebas daripada ketinggian 450 mm. Berat pemukul hentakan adalah seberat 4.5 kg. Untuk proses ujian penusukan, piston menusuk ke dalam sampel adalah pada kadar 1 mm/min. Bacaan tolok dail dicatat pada setiap julat penusukan 0.25 mm dengan penusukan akhir tidak melebihi 7.5 mm. Plot daya piston melawan penusukan dan dapatkan bacaan daya pada penusukan 2.5 mm dan 5.0 mm. Daya piawai untuk penusukan 2.5 mm dan 5.0 mm masing-masing adalah 13.2 kN dan 19.8 kN. Nilai CBR di kira untuk kedua-dua tahap penusukan berkenaan dengan menggunakan Persamaan 1 dan Persamaan 2. Nilai bacaan CBR di ambil pada bacaan yang tertinggi di antara kedua-dua nilai bacaan yang diperolehi.

$$\text{CBR}\ (2.5\ \text{mm}) = \frac{\text{daya pada penusukan 2.5 mm}}{13.2}\ \text{x}\ 100 \quad (1)$$

$$\text{CBR}\ (5.0\ \text{mm}) = \frac{\text{daya pada penusukan 5.0 mm}}{19.8}\ \text{x}\ 100 \quad (2)$$

4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Hasil keputusan ciri-ciri ujian pemadatan dan ujian CBR bagi campuran sampel telah dijalankan seperti ditunjukkan dalam Jadual 2 dan Jadual 3 masing-masing. Jadual 2 menunjukkan nilai bacaan MDD dan OMC yang diperolehi hasil daripada analisis ujian pemadatan yang dijalankan. Bedasarkan piawaian JKR (2008), keperluan kerja pemadatan sekurang-kurangnya 95% daripada nilaian MDD diperlukan semasa kerja-kerja di tapak. Manakala, Jadual 3 menunjukkan nilai bacaan ujian CBR dimana nilai diperolehi merupakan indikator penting bagi menilai kapasiti galas dan kestabilan tanah atau campuran yang digunakan. Nilai CBR yang lebih tinggi menunjukkan presatsi campuran yang lebih baik dalam menanggung beban bagi campuran berkenaan.

4.1 Pemadatan

Berdasarkan keputusan yang diperolehi bagi ujian pemadatan seperti ditunjukkan dalam Jadual 2 menunjukkan bahawa sampel A3 mempunyai nilai MDD tertinggi iaitu 3.39 Mg/m³ dengan OMC 26.88%.Manakala sampel A2 dan A4 masing-masing menunjukkan MDD sebanyak 3.24 Mg/m³ dan 3.11 Mg/m³ dengan OMC 30.96% dan 32.77%. Sementara itu, bagi sampel kawalan A1 memberikan nilai MDD iaitu 3.12 Mg/m³ dengan OMC 26.49%.

Analisis keputusan menunjukkan bahawa peningkatan dalam bacaan OMC akan meningkatkan MDD, sehingga satu tahap tertentu bacaan sebaliknya berlaku. Ini adalah selaras dengan prinsip asas tanah yang menunjukkan bahawa pada tahap tertentu, lebihan lembapan akan menyebabkan ketumpatan kering berkurang disebabkan oleh pencairan atau pengurangan daya ikatan antara partikel tanah. Peningkatan kandungan lembapan meningkatkan lebihan air yang memenuhi lompang dan mengurangkan sentuhan berkesan antara zarah dan mengakibatkan nilai ketumpatan yang lebih rendah terhasil (Alshameri, 2020; Ahmad & Uchimura, 2023). Sebaliknya, jika kandungan lembapan terlalu rendah, zarah tanah tidak boleh melepasi dan mengikat antara satu sama lain dengan berkesan dan kedaan ini membawa kepada pemadatan yang tidak mencukupi (Aamir et al., 2019; Tatsuoka et al., 2021).

Jadual 2: Nilai MDD dan OMC ujian pemadatan proktor terubahsuai

	Pemadatan maksimum		**95% daripada Pemadatan maksimum**	
Sampel	**Ketumpatan kering maksimum (Mg/m^3)**	**Kandungan lembapan optimum (%)**	**Ketumpatan kering maksimum (Mg/m^3)**	**Kandungan lembapan optimum (%)**
A1	3.12	26.49	2.96	25.17
A2	3.24	30.96	3.08	29.41
A3	3.39	26.88	3.22	25.54
A4	3.11	32.77	2.95	31.13

Dalam pada itu, peningkatan nilai bacaan MDD pada campuran sampel telah menunjukkan bahawa berlakunya satu campuran yang baik antara bahan yang digunakan. Pengurangan kelompangan pada ruang antara bahan yang dipadatkan berlaku hasil daripada pergerakan kedudukan dan orientasi antara zarah-zarah bahan berlaku dengan baik.

4.2 Nisbah Galas California (CBR)

Sementara itu bagi keputusan ujian CBR, keputusan yan diperolehi seperti ditunjukkan dalam Jadual 3. Daripada jadual tersebut, terdapat peningkatan nilai CBR yang konsisten dari sampel A1 hingga A4. Sampel A1 menunjukkan nilai CBR sebanyak 20.0%, diikuti oleh A2 dengan nilai 22.2%. Seterusnya, sampel A3 mencatatkan nilai CBR sebanyak 25.4%, manakala sampel A4 mencatatkan nilai tertinggi iaitu 26.2%. Dalam pada itu, semua campuran sampel menunjukkan nilai CBR yang lebih tinggi daripada campuran kawalan, A1 iaitu sehingga 24% peningkatan dan telah memenuhi nilai minimum yang diperlukan sebanyak 80% merujuk kepada BS 1377.

Jadual 3: Nisbah galas Calfornia

Sampel	Nisbah galas California (%)
A1	20.0
A2	22.2
A3	25.4
A4	26.2

Disamping itu, peningkatan nilai CBR berbanding sampel A1 (kawalan) menunjukkan peningkatan dalam sifat mekanikal setiap sampel. Nilai CBR yang diperoleh daripada campuran bahan tanah dan sisa buburan konkrit menunjukkan peningkatan dalam sifat mekanikal bahan alternatif berbanding sampel kawalan A1 (Katte et al., 2019; Abdulnabi & Abdulrazzaq, 2020; Al-Obaydi et al., 2022; Fontalvo et al., 2023). Peningkatan dalam nilai CBR menunjukkan bahawa campuran yang diubahsuai mempamerkan kekuatan dan kestabilan yang lebih baik, menjadikannya amat sesuai untuk diaplikasikan dalam aktiviti pembinaan. Peningkatan ini boleh dikaitkan dengan pengubahsuaian dalam komposisi campuran atau penggabungan bahan sisa buburan konkrit (Singh et al., 2017). Penggunaan bahan kitar semula ini bukan sahaja meningkatkan prestasi campuran tetapi juga sejajar dengan amalan pembinaan mampan dengan mengurangkan pergantungan kepada bahan konvensional (Sinha et al., 2019; Sani et al., 2019; Fontalvo et al., 2023). Aamir et al. (2019) menyatakan bahawa penggunaan bahan kitar semula bukan sahaja menyumbang kepada prestasi yang lebih baik tetapi juga menggalakkan kemampanan dalam amalan kelestarian aktiviti pembinaan. Tambahan pula dengan penggunaan campuran tanah dan sisa buburan konkrit sebagai alternatif yang berdaya maju menawarkan ketahanan jangka panjang, penjimatan kos dan peningkatan kecekapan sumber dalam projek pembinaan pada masa hadapan (Marfu'ah et al., 2022).

5 KESIMPULAN

Penggunaan sisa buburan konkrit bukan sahaja memberi manfaat kepada sifat kejuruteraan tanah tetapi juga menyediakan penyelesaian yang mampan kepada alam sekitar. Disamping itu, pengurusan sisa yang efektif akan menangani keperluan bahan alternatif yang semakin meningkat menerusi penggunaan bahan kitar semula yang berkesan dalam industri pembinaan.

Penggunaan sisa buburan konkrit dalam tanah boleh membawa kepada ketumpatan padat yang lebih baik dan peningkatan daya ikatan antara zarah tanah. Keadaan yang berlaku ini adalah merupakan faktor penting yang secara langsung mempengaruhi nilai nisbah galas California. Dapatan keputusan telah mengesahkan keberkesanan penggunaan sisa buburan konkrit dengan menunjukkan peningkatan bacaan nilai CBR sehingga 24%. Nilai CBR yang lebih tinggi menunjukkan kekuatan, kestabilan dan prestasi galas beban tanah yang lebih baik terutamanya dalam keadaan cerun yang mencabar di mana kekuatan tanah dan rintangan hakisan adalah kritikal.

Sementara itu, penggunaan sisa buburan konkrit ini boleh membawa kepada amalan pembinaan yang lebih cekap dan infrastruktur yang tahan lebih lama. Tambahan pula, penggunaan bahan tersebut boleh mengurangkan kesan kepada alam sekitar dengan meminimumkan sisa dan menggalakkan kaedah binaan yang mampan. Penggunaan bahan kitar semula boleh menyumbang kepada penjimatan kos dengan menjadikan projek lebih berdaya maju dari segi ekonomi. Selain itu, apabila industri beralih ke arah alternatif yang lebih hijau, penggunaan bahan kitar semula juga mungkin akan menarik sokongan dan insentif kawal selia, seterusnya memacu pelaksanaannya dalam projek pembinaan masa hadapan.

RUJUKAN

Aamir, M., Mahmood, Z., Nisar, A., Farid, A., Khan, T. A., Abbas, M., Ismaeel, M., Shah, S. A. R., & Waseem, M. (2019). Performance evaluation of sustainable soil stabilization process using waste materials. *Processes*, 7(6).

Abdulnabi, T. Y., & Abdulrazzaq, Z. G. (2020). An estimated correlation between California bearing ratio (CBR) with some soil parameters of gypseous silty sandy soils. *Tikrit Journal of Engineering Sciences*, 27(1), 58-64.

Adib Mohd Fauzi, M., Mohamed, S., Pengurusan Pembinaan, J., & Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, F. (2022). Kesedaran Kepentingan Sisa Buangan Industri Pembinaan. *Research in Management of Technology and Business*, 3(1), 471–481.

Ahalya, A., & Prasad, K. S. R. (2023). Stabilization of black cotton soil with waste plastic and admixtures. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1130(1), 12038.

Ahmad, W., & Uchimura, T. (2023). The Effect of Moisture Content at Compaction and Grain Size Distribution on the Shear Strength of Unsaturated Soils. *Sustainability (Switzerland)*, 15(6).

Al-Obaydi, M. A., Abdulnafaa, M. D., Atasoy, O. A., & Cabalar, A. F. (2022). Improvement in field CBR values of subgrade soil using construction-demolition materials. *Transportation Infrastructure Geotechnology*, 9(2), 185-205.

Alshameri, B. (2020). Maximum dry density of sand–kaolin mixtures predicted by using fine content and specific gravity. *SN Applied Sciences*, 2(10), 1693.

Aparna, R. P. (2022). Sewage sludge ash for soil stabilization: A review. *Materials Today: Proceedings*, 61, 392-399.

Awoyera P.O., Adesina A. (2020). Plastic wastes to construction products: Status, limitations and future perspective. *Case Stud. Constr. Material,* (12), 21-29.

Bolden, J., Abu-Lebdeh, T., & Fini, E. (2013). Utilization of recycled and waste materials in various construction applications. *American Journal of Environmental Sciences*, 9(1), 14–24.

BS 1377 (1990) Methods of test for soils for civil engineering purposes–part 4: compaction-related tests. British Standard, BSI.

Bruyako, M. G., & Grigoryeva, L. (2018). Building Ecomaterials Based on Secondary Raw Material. *Solid State Phenomena*, 284, 916-921.

Cabalar, A. F., Hassan, D. I., & Abdulnafaa, M. D. (2017). Use of waste ceramic tiles for road pavement subgrade. *Road Materials and Pavement Design*, 18(4): 882–896.

Fontalvo Salcedo, J. E., Vega Araujo, D. L., Ariza Polo, L., Padilla Quiroz, J., & Castro Cabeza, A. (2023). Influence of recycled concrete aggregates on the california bearing ratio (CBR) of granular sub-bases. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 48(10), 14095-14104.

Jung, H., Shin, G., Park, S. B., Jegal, J., Park, S. A., Park, J., Oh, D. X., & Kim, H. J. (2023). Circular waste management: Superworms as a sustainable solution for biodegradable plastic degradation and resource recovery. *Waste Management*, 171, 568–579.

Katte, V. Y., Mfoyet, S. M., Manefouet, B., Wouatong, A. S. L., & Bezeng, L. A. (2019). Correlation of California bearing ratio (CBR) value with soil properties of road subgrade soil. *Geotechnical and Geological Engineering*, 37, 217-234.

Lal, D., Kumar, M. J., Kumar, K. N., Sindhu, K., & Kumar, A. (2020). Soil stabilization using bagasse ash. *Advances in Geotechnical and Transportation Engineering: Select Proceedings of FACE*, 2019, 21-28.

Marfu'ah, N., Harianto, T., Muhiddin, A. B., & Irmawaty, R. (2022). CBR laboratory investigation on Lightweight Modular Block (LMB) using recycled dredged soil mixed with EPS. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1117(1), 12056.

Mohajerani, A., Vajna, J., Cheung, T. H. H., Kurmus, H., Arulrajah, A., & Horpibulsuk, S. (2017). Practical recycling applications of crushed waste glass in construction materials: A review. *Construction and Building Materials*, 156, 443–467.

Mohamad, A. Y., Jamil, M., Yusoff, N. I., & Taha, M. R. (2020). Performance Characteristics of Road-base Containing Mixed Steel Slag and Cathode Ray Tube Glass. *Civil Engineering and Architecture*, 9(1), 42–51.

Rashad, A. M. 2019. A synopsis manual about recycling steel slag as a cementitious material. *Journal of Materials Research and Technology*, 12, 24-32.

Reiterman, P., Mondschein, P., Doušová, B., Davidová, V., & Keppert, M. (2022). Utilization of concrete slurry waste for soil stabilization. *Case Studies in Construction Materials*, 16, 1-14.

Sani, W. N. H. M., Mohamed, A., Khalid, N. H. A., Nor, H. M., Hainin, M. R., Giwangkara, G. G., ... & Mashros, N. (2019, May). Improvement of CBR value in soil subgrade using garnet waste. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 527(1), 12060.

Shamsaei, M., Khafajeh, R., Ghasemzadeh Tehrani, H., & Aghayan, I. (2020). Experimental evaluation of ceramic waste as filler in hot mix asphalt. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 22(2), 535–543.

Singh, L., Singh, S., & Gill, K. (2017). Improvement in CBR value of soil using waste concrete fines. *International Journal of Science Technology & Engineering*, 3(09).

Sinha, A. K., Jha, J. N., & Choudhary, A. K. (2019). A Study on CBR Behaviour of Waste Pet Strip Reinforced Stone Dust. *Proceedings of the 1st International Conference on Sustainable Waste Management through Design*, 2018(1), 302-312.

Sinha, A. K., Vinoth, M., Havanagi, V. G., & Chandra, S. (2021). Potential Investigation of Stabilised Fuming Furnace Slag for Road Construction. *Journal of Solid Waste Technology and Management*, 47(3), 499–512.

Sivrikaya, O., Uysal, F., Yorulmaz, A., & Aydin, K. (2020). The Efficiency of Waste Marble Powder in the Stabilization of Fine-Grained Soils in Terms of Volume Changes. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 45(10), 8561–8576.

Suthar, L., Meena, S., & Kumar, U. (2024). Utilization of Plastic Waste in Reinforcing Sandy Soil for Sustainable Engineering Applications. *Journal of Engineering Sciences (Ukraine)*, 11(1), 1–8.

Tatsuoka, F., Hashimoto, T., & Tateyama, K. (2021). Soil stiffness as a function of dry density and the degree of saturation for compaction control. *Soils and Foundations*, 61(4), 989-1002.

Wang, L., Huang, X., Zhang, J., Wu, F., Liu, F., Zhao, H., ... & Ji, P. (2021). Stabilization of lead in waste water and farmland soil using modified coal fly ash. *Journal of Cleaner Production*, 314, 127957.

Waciński, W., Kuligowski, K., Olejarczyk, M., Zając, M., Urbaniak, W., Cyske, W., Kazimierski, P., Tylingo, R., Mania, S., & Cenian, A. (2024). Recycling of Industrial Waste as Soil Binding Additives—Effects on Soil Mechanical and Hydraulic Properties during Its Stabilisation before Road Construction. *Materials*, 17(9).

Yang, W. (2024). Application of Steel Slag Asphalt Mixture in Road Engineering. *Academic Journal of Science and Technology*, 11(2).

Zakaria, N. M., Hassan, M. K., Ibrahim, A. N. H., Rosyidi, S. A. P., Yusoff, N. I. M., Mohamed, A. A., & Hassan, N. (2018). The use of mixed waste recycled plastic and glass as an aggregate replacement in asphalt mixtures. *Jurnal Teknologi*, 80(1), 79–88.

AUTOMATIC PLANT WATERING SYSTEM USING SOIL MOISTURE SENSOR

Zuraidah Muhammad[1] Mohamad Johan Azman[2]

[1 2]Department of Petrochemical Engineering, Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail
zuraidahmd@ptsn.edu.my, Johan.azman71@gmail.com

ABSTRACT. The increasing demand for efficient water usage in agriculture and horticulture has driven the development of automatic watering systems .In this paper,an IoT based watering system for plants that uses a microcontroller, a soil moisture sensor, water level sensor which integrated with the IoT platform Blynk apps to assess plant's growth. The system utilizes a moisture sensor to continuously monitor the soil's moisture level and provides real-time data to a microcontroller unit. Based on pre-set moisture thresholds, Arduino Uno activates or deactivates the watering mechanism, ensuring that plants receive adequate hydration while minimizing water wastage. The integration of the moisture sensor allows for precise control of watering schedules and quantities, adapting to varying soil conditions and plant requirements. This system aims to enhance water efficiency, reduce manual intervention, and promote sustainable agricultural practices. This system is targeted at people who have a tight daily schedule. It is completely practical for potted plan and home-usage. An automatic plant watering system is the solution to replace manual activities in the watering plant.

KEYWORDS: Automated watering system, Microcontroller, Soil moisture, Arduino Uno, IoT

1 INTRODUCTION

It is common knowledge that plants are essential to life on Earth for a multitude of reasons.Plants are the primary source of oxygen in the atmosphere through the process of photosynthesis. Plants are fundamental to sustaining life on Earth. Their roles span environmental, economic, and cultural dimensions, highlighting their critical importance in maintaining the health and balance of our planet. Having indoor plants was linked to happy moods, and constrained individuals spent more time on plant maintenance.Indoor plants can enhance air quality by absorbing pollutants and boosting humidity.According to (Virginia 2010) certain plants may eliminate pollutants from the air such as formaldehyde, benzene, and trichloroethylene. Taking care of plants teaches discipline and responsibility. Plants can fail to grow due to a lack of water, nutrients, and sunlight (Pérez-Urrestarazu et al., 2021) While keeping attractive plants indoors is appealing, it's important to undertake some obligations to ensure their long-term health and prosperity. Watering plants and trees is a necessary responsibility for successful growth. People may not have the time to maintain a plant in optimal condition.

An automatic plant watering system is designed to efficiently manage the watering needs of plants with minimal manual intervention. Such a system uses technology to monitor soil moisture levels and deliver water as needed.(Astutiningtyas et al., 2021) presents an Internet of Things design for residential small gardens using wireless networks and sensors. The automatic irrigation system provides information about the soil moisture required by the plants. The Arduino Uno controls all system processes and monitors, for example, the plant irrigation system. An intelligent Smart Watering System awaken people's intention to use freshwater more efficiently in their plantations and gardens, making them smarter, time and cost efficient and resulting in a healthier ecosystem (Munir et al., 2019). In this work, automatic plant watering system is represented to assist those who are unable to give their plants the attention they need to grow. The automatic watering system detects the condition of the plants and automatically takes care of their needs. The objective of this work is to develop and design an automatic plant watering system with a soil moisture sensor and the Blynk application. The moisture sensor connects to the irrigation system to measure the moisture content of the soil and uses that information to activate the water pump when the moisture falls below a certain threshold.

2 LITERATURE REVIEW

Effective plant care requires regular and proper watering, which is essential for healthy growth. Manual watering can be tedious and prone to irregularities, often resulting in over or under watering. The need for a solution that optimizes water use while maintaining plant health is becoming increasingly important as water resources become increasingly limited. An automated irrigation system is implemented, which is an efficient and effective way to irrigate plants as well as conserve water for future use(S et al., 2019).

There are many researchers has done their study on automatic plant watering system. (Selvaraj et al., 2021) develop a system that can check the soil moisture under plants in the home garden, if the moisture is low it displays a notification and automatically waters the plants from the connected water tank. The sensors detect soil moisture and determine the exact amount of water needed. The sensors then communicate with pumps and valves via controllers to deliver the right amount of water at the right time (Elgaali et al., 2023).

The conditions of the soil can be identified using soil moisture sensor and temperature through temperature sensor.The moisture sensor is connected to the irrigation system and smartphone allowing to monitor soil moisture. If the air or soil does not contain enough water or moisture, the system will turn on the irrigation. Soil moisture, precipitation and evaporation are essential parameters in the design of a smart garden system (Muangprathub et al., 2019). Soil moisture ranges between 60% to 80%, according to (Mardalena & Edidas, 2021) research. If the soil moisture is less than 60%, the sensor will communicate with the NodeMCU controller, which will then order the water pump to run. The information will also be shown on the LCD and the Blynk platform. The water pump will automatically shut off after draining the water into the ground until the humidity level reaches 60%.

For Internet of Things (IoT) smart irrigation systems, the researchers (Dhingra,2023) designing smart automated plant monitoring system, a suitable irrigation technology for home garden plants. In this research, the Blynk platform was selected for the system. By integrating these sensors into a central monitoring system, plant owners can receive accurate, real-time data on environmental conditions that are critical to plant growth and health.

3 METHODOLOGY

3.1 System Design

A system design model helps in making hardware and software decisions and understands the functional requirements of the system by implementing them in the model. Designing flowcharts and block diagrams is part of system design. The steps involved in processing systems and process procedures are known as design system contents. to assist with system functionality. A flowchart for an automated plant watering system is shown in Figure 1. Figure 1 illustrates how a water pump and Arduino Uno microcontroller are powered by a variety of 5–12 volt sources to move a system. Following that, Blynk and Arduino Uno will establish a wifi connection. to use the information ground for sending and receiving humidity data. Microcontroller data is obtained by Blynk apps, which then process the data and deliver notifications to the user's smartphone. Customers can verify if the watering device is turned on or off by viewing the notification on their smartphone's Blynk Apps.

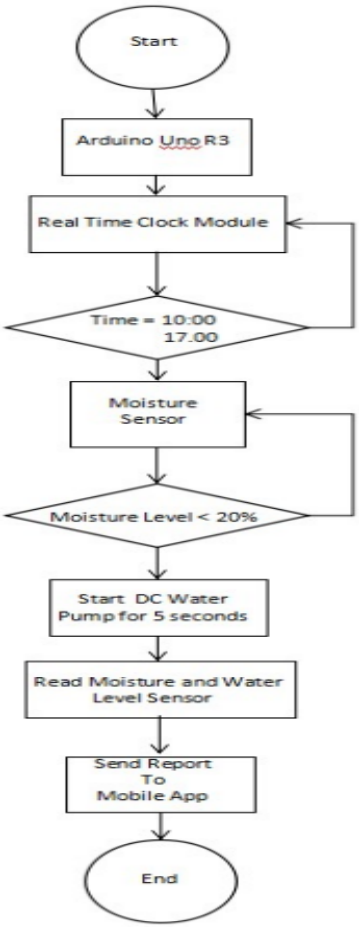


Figure 1: Flowchart of automatic plant watering system

Based on this flow chart, it will initialize the microcontroller and begin to read the real-time clock module's time. It will then start to read the value of the moisture sensor; if the value of it is below 20%, the DC pump will pump water for 5 seconds and notify the user that the water is pumping through the LCD. Then the system will read the moisture and send the report of the value to the user's mobile app in real time.

3.2 Working Principle

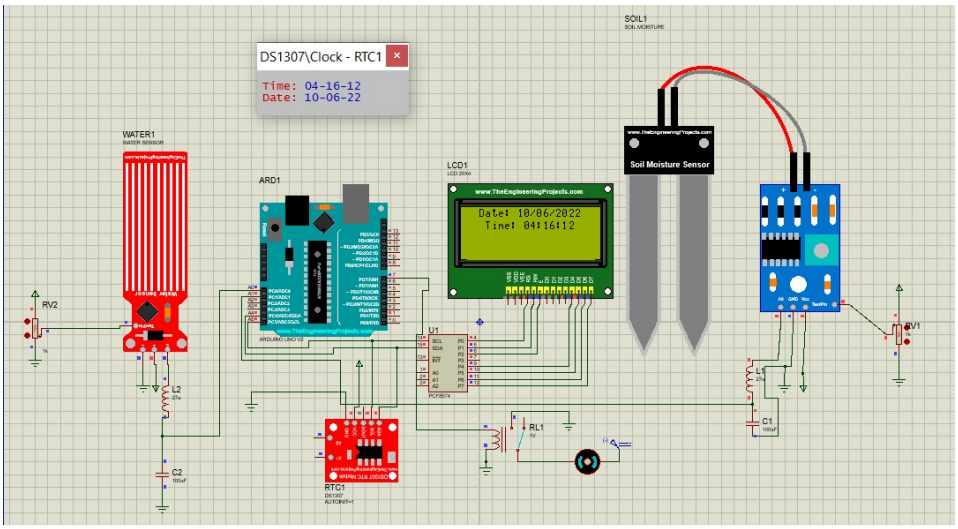


Figure 2: Schematic diagram of the proposed automatic plant watering system

Circuit diagram for the automatic plant watering system using soil moisture sensor is shown in Figure 2. The primary mechanism of this system is the connection between the Arduino Uno as a micro-controller and the soil moisture sensor which was previously integrated into the plant which is additionally linked to additional hardware elements. The sensors monitor soil moisture and determine the precise amount of water needed. The sensors then communicate with the pump and valves via the controller, allowing the appropriate amount of water to be applied when needed. In response to input, the relay acts as a switch to open or close the solenoid valve based on the output signal it received from the microcontroller. When the relay is on, the solenoid valve opens the valve; when the relay is off, it closes the valve. Once the solenoid valve was opened, water began to flow through the watering pipe. In order to allow water to splash onto the plant and the soil, irrigation pipes are built on top of the plants. After the necessary Once a certain volume of water is supplied, the pump automatically quits.

4 RESULT AND DISCUSSION

4.1 Prototype Setup

In this project, automatic plant watering system have been implemented.The code is written in such a way that, it is programmed to sense moisture level of plants at particular instance of time. The relay automatically turned on or off the water pumping motor based on the moisture content of the soil. This reduces the need for water while allowing the water to reach a desired part of the plant, enhancing agricultural output. To guarantee the greatest possible absorption throughput, servo motor water from vegetation is evenly distributed in water. Water waste is thereby kept to a minimum. Based on the type of plant, soil moisture, and other factors, the system additionally permits supply to the plant as needed. Figure 3 shows plant watering system with the actual design.



Figure 3: Plant watering system with the actual design

4.2 Blynk System

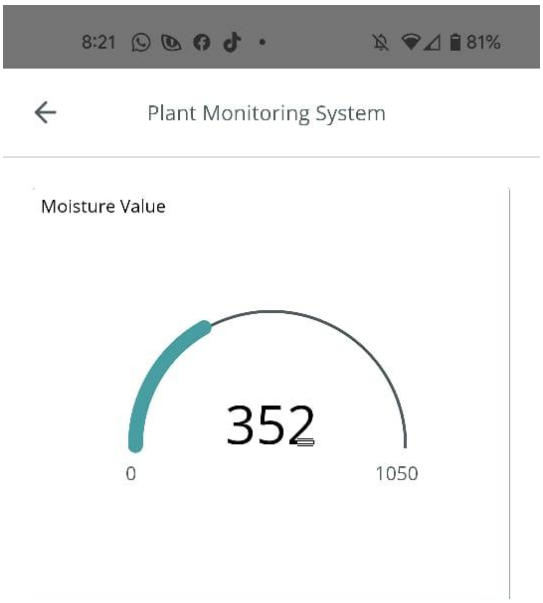


Figure 4: Moisture Sensor Value Monitored Through IoT App

The notification's Blynk application is shown in Figures 4. Users of smartphones receive notifications which are displayed moisture value via the Blynk program. When the device is turned on and the watering function is used, the first notification is sent. The tool turns off when the watering task is complete, and the system notifies the user via Blynk apps on their smartphone of the second notification.

4.3 Data of Results

Table 1: Soil Moisture Level Sensor Functionality

Soil Moisture Indication	Water Pump Level
Sensor Not in Soil (>1000)	High
Dry (900-700)	High
Wet (700-300)	High
Soaking (300-100)	Low

As seen in Table 1, this is the outcome of the watering device after four times. Indicators of soil moisture, water pump level, and notification through blynk are all monitored during the test. Due to the moisture level soil condition. This turned on the water pump right away down to a low level. The results of the test indicate that the soil is dry (900-700). As a result, the system waters the plant inside and notifies the owner by automatically setting the water pump to a high level. The results of the test indicate that the soil is wet (700-300). As a result, after receive 300 the system waters the plant inside and notifies the owner by automatically setting the water pump to a low level and stop the pump.

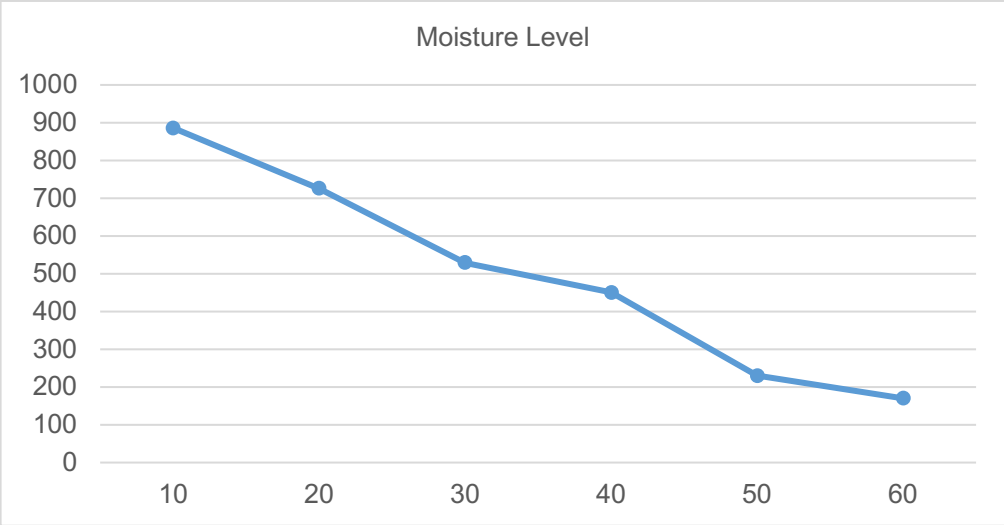


Figure 5: Sample data of monitoring Moisture level value

Figure 5 shows of sample data for monitoring soil moisture level. The water pump took 60 seconds to pump water into the plant container, allowing the soil moisture to reach its maximum (170) value from its minimum (900). This helped us comprehend the pump's behavior. Since we wanted the soil moisture to be around 80%, we can calculate that it would take us around 40 seconds to pump water from dry to ideal condition.

5 CONCLUSION

An automatic plant watering system using soil moisture sensor represents a practical and efficient solution for maintaining optimal soil conditions and ensuring plant health with minimal manual intervention.In conclusion, an automatic plant watering system with a moisture sensor offers numerous benefits including efficiency, water conservation and improved plant health. It represents a forward thinking approach to gardening and agriculture, aligning with modern needs for sustainability and convenience. It has been demonstrated that this approach achieves all of its primary objectives, which are to assist working individuals with busy schedules. For people who frequently travel, are overly busy at work, and frequently forget to water their plants, this straightforward Automatic Plant Watering System makes it easy to maintain houseplants. The system eliminates the need for frequent manual watering by automatically adjusting based on soil moisture levels, saving time and effort. It provides consistent moisture levels, which can lead to healthier plants and more reliable growth compared to inconsistent manual watering.

REFERENCES

Astutiningtyas, M. B. I., Nugraheni, M. M., & Suyoto, S. (2021). Automatic plants watering system for small garden. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, *15*(02), 200. https://doi.org/10.3991/ijim.v15i02.12803

Dhingra, S. (2023). Smart Automated Plant Monitoring System Using Blynk Application. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*. https://doi.org/10.56726/irjmets43727

Elgaali, E., Titi, J. A., Ismail, A., & Alhajri, O. (2023). Smart Irrigation System Using Arduino. *Ieee*. https://doi.org/10.1109/aset56582.2023.10180638

Mardalena, J., & Edidas, E. (2021). Rancang bangun sistem penyiram tanaman cabe merah menggunakan perangkat mobile berbasis Internet of things. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, *9*(3), 97. https://doi.org/10.24036/voteteknika.v9i3.113548

Munir, M. S., Bajwa, I. S., & Cheema, S. M. (2019). An intelligent and secure smart watering system using fuzzy logic and blockchain. *Computers & Electrical Engineering*, *77*, 109–119. https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2019.05.006

Muangprathub, J., Boonnam, N., Kajornkasirat, S., Lekbangpong, N., Wanichsombat, A., & Nillaor, P. (2019). IoT and agriculture data analysis for smart farm. *Computers and Electronics in Agriculture*, *156*, 467–474. https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.12.011

Pérez-Urrestarazu, L., Kaltsidi, M. P., Nektarios, P. A., Markakis, G., Loges, V., Perini, K., & Fernández-Cañero, R. (2021). Particularities of having plants at home during the confinement due to the COVID-19 pandemic. *Urban Forestry & Urban Greening*, *59*, 126919. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126919

S, D. D. P. V., Pachiyannan, M., K, J. S. R., & Pravallika, G. (2019). A Low-Cost Arduino based Automatic Irrigation System using Soil Moisture Sensor: Design and Analysis. *Ieee*. https://doi.org/10.1109/icspc46172.2019.8976483

Selvaraj, K., M, I., S, R., & S, A. K. M. (2021). Arduino based Smart Irrigation System for Home Gardening. *Ieee*. https://doi.org/10.1109/icict50816.2021.9358498

IoT-BASED AGRICULTURAL MONITORING AND IRRIGATION AUTOMATION SYSTEM

Sharipah Daud[1] *Rahimah Abdul Rahman[2] Muhamad Aiman Ali Abdul Malik[3]

[123]Department of Electrical and Electronic Engineering, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
sharipah@ptsb.edu.my, rahimah@ptsb.edu.my, aimanali728@gmail.com

ABSTRACT. This research focuses on the development of an Internet of Things (IoT) based agricultural monitoring and irrigation automation system designed to optimize water usage and enhance crop health. The system utilizes a network of sensors, including the DHT22 for temperature and humidity monitoring, the DS18B20 for soil temperature measurement, and a soil moisture sensor for detecting soil moisture levels. These sensors are connected to an ESP32 microcontroller, which serves as the core component for data processing and communication. Data from these sensors is relayed to a mobile application, providing users with instant access to vital information about their plant. When temperature and humidity values exceed predefined thresholds, the system automatically activates the irrigation process, ensuring crops receive adequate water precisely when needed. This automated approach conserves water by preventing over-irrigation and supports optimal plant growth by maintaining consistent soil moisture levels. The mobile application, powered by the Blynk App, enables users to remotely monitor and manage the system, offering real-time alerts and detailed analytics to support informed decision-making. By leveraging IoT technology, this project aims to create more sustainable and efficient agricultural practices, reduce labor costs, and minimize water wastage. The implementation of this system promises significant improvements in agricultural productivity and sustainability, leading to smarter and more resilient farming operations.

KEYWORDS: internet of things; agriculture; irrigation; blynk app.

1 INTRODUCTION

There is a continuing need for new ideas and technology to suit the needs of humanity on a global scale. As a result, the Internet of Things (IoT) has emerged. In order to provide a comprehensive solution between the real world and the virtual world, the Internet of Things (IoT) is described as the network of all items contained within devices, sensors, machines, software, and people through the Internet environment to communicate, share information, and interact (Elijah, 2018). IoT has been used in a number of fields recently, including campus management, healthcare, logistics, autonomous vehicles, smart energy, smart homes, smart cities, and smart agriculture (Metallidou et al., 2020, Kiani et al., 2022, Patle et al., 2022). Research by Shafique et al. (2022) have described a number of different IoT uses. An illustration of IoT applications for smart agriculture is provided in Figure 1.

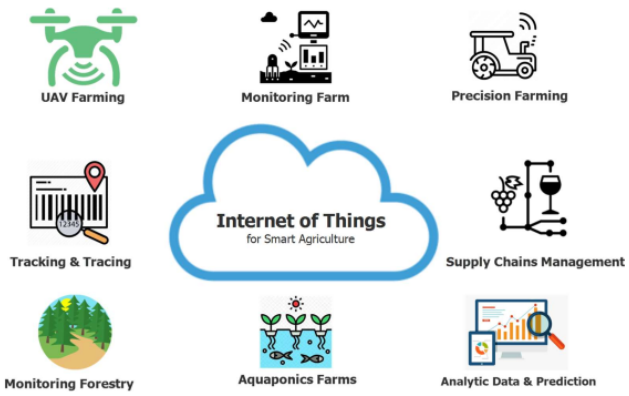


Figure 1: IoT applications for smart agriculture

Agriculture, the backbone of the global economy, faces numerous challenges in the 21st century. Rapid population growth, climate change, and the depletion of natural resources have intensified the need for sustainable and efficient farming practices. Traditional agricultural methods often rely on manual labour and subjective decision-making, which can lead to inefficient water usage, inconsistent crop yields, and increased operational costs. Additionally, the unpredictability of weather patterns exacerbates these issues, making it difficult for farmers to maintain optimal growing conditions. One of the critical issues in contemporary agriculture is the inefficient management of water resources (Nasreen, 2020). Over-irrigation not only wastes valuable water but also leads to soil degradation and reduced crop quality. Conversely, under-irrigation can stress plants, reducing their growth and productivity. The lack of precise, real-time monitoring and control systems contributes significantly to these inefficiencies, creating a gap that modern technology can address.

The advent of the Internet of Things (IoT) presents a promising solution to bridge this gap. By integrating IoT-based systems into agricultural practices, farmers can achieve real-time monitoring of environmental conditions and automate irrigation processes (Akter et al., 2018). This project aims to develop an IoT-based agricultural monitoring and irrigation automation system that addresses these critical challenges. The system will utilize sensors to continuously measure temperature and humidity levels, relaying this data to a mobile application. When environmental parameters reach predefined thresholds, the system will automatically trigger irrigation, ensuring optimal water usage and enhancing crop health (Adhi, 2019).

This project not only seeks to improve water management and crop productivity but also aims to reduce labour costs and increase the overall sustainability of agricultural practices. By providing farmers with real-time data and automated control, this IoT-based solution offers a modern approach to address the pressing issues facing agriculture today, paving the way for a more efficient and resilient future in farming (Cihan, 2023).



Figure 2: integration of IoT technology in agriculture

The integration of Internet of Things (IoT) technology in agriculture has gained significant traction in recent years, with numerous studies emphasizing its potential to enhance efficiency and sustainability in farming practices. IoT-based systems enable real-time monitoring of environmental conditions, which is crucial for optimizing water usage and improving crop health. For instance, Naresh & Munaswamy (2019) demonstrated that IoT-enabled sensors for soil moisture and temperature monitoring significantly reduced water wastage while enhancing crop yield through data-driven irrigation scheduling. Their study illustrated how real-time data collection can empower farmers to make informed decisions about water distribution, improving both productivity and sustainability.

Several researchers have explored the specific applications of IoT in automated irrigation systems. According to Ragab et al. (2022), IoT-driven irrigation solutions, when combined with wireless sensor networks (WSNs), allow for more precise control over water delivery based on real-time soil moisture readings and weather predictions. This technology not only reduces manual labor but also ensures that crops receive the appropriate amount of water, thus preventing over- or under-irrigation. Another important aspect explored in the literature is the integration of machine learning algorithms into IoT-based systems. Sinwar et al. (2020) highlighted how predictive models, built using data collected by IoT sensors, can optimize irrigation scheduling. Their findings suggest that these systems, powered by artificial intelligence (AI), can predict future water needs based on historical weather data and soil conditions, contributing to more sustainable water management practices in agriculture.

However, the adoption of IoT-based agricultural systems is not without challenges. As noted by Khan & Ismail (2018), Hundal at al. (2022) the cost of implementing IoT infrastructure, including sensors, gateways, and cloud services, remains a significant barrier, especially for small-scale farmers. Additionally, they pointed out that reliable internet connectivity is essential for these systems to function effectively, a factor that can be problematic in rural or remote farming areas where network coverage may be inadequate. Quy et al. (2022) pointed that highlighted the obstacles that must be removed in order to hasten the implementation of IoT in smart agriculture. To make IoT solutions affordable for the majority of farmers, especially small- and medium-sized farm owners, a few issues still need to be resolved. Furthermore, security technologies must always be enhanced.

2 METHODOLOGY

The IoT-based agricultural monitoring and irrigation automation system will be designed to monitor temperature and humidity levels in real time and automate irrigation based on predefined thresholds. The primary components of the system include the ESP32 microcontroller, temperature and humidity sensors (DHT22), a solenoid valve for irrigation control, and a mobile application for user interaction and data monitoring. For the hardware components, the ESP32 DOIT DEVKIT V1 will serve as the central processing

unit for the system. It offers enhanced capabilities compared to its predecessor, the ESP8266, including dual-core processing, Bluetooth, and Wi-Fi connectivity, which are essential for IoT applications. The ESP32 will be programmed to read data from the temperature and humidity sensors at regular intervals. The data will be processed to determine if environmental conditions exceed the predefined thresholds. A control algorithm will be implemented on the ESP32 to manage the irrigation process. When temperature or humidity readings reach certain limits, the microcontroller will activate the solenoid valve via the relay module to initiate irrigation. The ESP32 will use its Wi-Fi capability to transmit sensor data to a cloud server or directly to the mobile application. A mobile application will be developed to display real-time sensor data and system status to the user. Finally, the app will provide alerts when irrigation is activated and allow users to set thresholds and control parameters remotely.

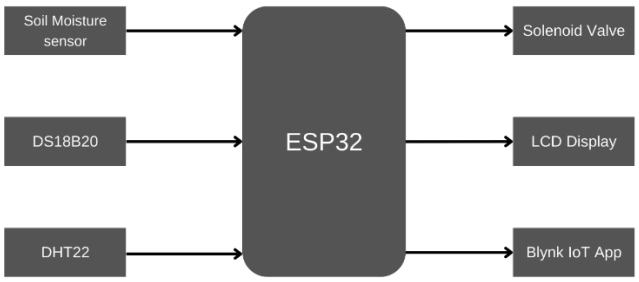


Figure 3: The block diagram of the system

Figure 3 shows the block diagram of the system which is elaborate the operation of this project. ESP32 microcontroller that manages several key components, including sensors, actuators, and a user interface. The system comprises a soil moisture sensor, DS18B20 temperature sensor, and DHT22 temperature and humidity sensor, all connected to the ESP32. These sensors continuously monitor the environmental conditions, such as soil moisture, temperature, and humidity, and relay this data to the ESP32 at regular intervals. The ESP32 processes the incoming data, comparing the current readings to predefined threshold values for soil moisture, temperature, and humidity. If the soil moisture level falls below a certain threshold, indicating that the soil is dry, the ESP32 activates the irrigation system by sending a signal to the solenoid valve. This valve opens to allow water flow and irrigate the soil. Once the soil moisture sensor detects that the desired moisture level has been reached, the ESP32 signals the solenoid valve to close, thereby stopping the water flow.

Additionally, the system includes an LCD display connected to the ESP32, which provides real-time feedback on sensor readings and system status. For remote monitoring and control, the ESP32 is integrated with the Blynk IoT App. The ESP32 sends the collected data to the Blynk app over Wi-Fi, enabling users to monitor environmental conditions and the system's status from their smartphones or other internet-connected devices. Users can also receive alerts and notifications when certain conditions are met, such as low soil moisture or extreme temperature. Through the Blynk IoT App, users have the flexibility to set or adjust threshold values for soil moisture, temperature, and humidity. They can also manually control the solenoid valve if necessary. This integration of real-time sensor data, automated decision-making, and user-friendly interfaces ensures optimized water usage, improved crop health, and enhanced overall agricultural efficiency.

3.1 PROTOTYPE DEVELOPMENT

The system development procedure begins from scratch, encompassing the creation of a prototype model. This process involves constructing an initial prototype, which is then tested and iteratively refined until satisfactory results are achieved. By interacting with the prototype, users can gain a better understanding of the system's requirements and functions, simulating the actual experience of using the system. The development process starts with a thorough analysis of the system requirements and desired outcomes. This involves developing a conceptual model and outlining the system's functionality, ensuring a clear understanding of the project goals. With this foundation, the initial prototype is constructed and

tested using Proteus Software to design and simulate the circuit. The simulation results are evaluated to determine if the functionality aligns with the project objectives, providing a basis for identifying any necessary adjustments or improvements.

As the prototype is refined, it undergoes an iterative process of testing and modification. This refinement is guided by the feedback obtained from the simulations, allowing for targeted adjustments to enhance performance and functionality. Additional testing and simulations are conducted as needed to validate these changes, ensuring the prototype evolves toward meeting the project specifications. Once the prototype demonstrates satisfactory performance in simulations, the project moves to the PCB preparation phase. This involves designing the actual PCB board, incorporating all the tested components and configurations from the prototype. The final PCB is then assembled and subjected to rigorous testing to confirm it meets all project requirements. Through this iterative development process, the project aims to achieve a fully functional and reliable IoT-based agricultural monitoring and irrigation automation system. This approach ensures the final product is well-tested, user-friendly, and effectively addresses the intended requirements, ultimately providing a robust solution for modern agricultural challenges.

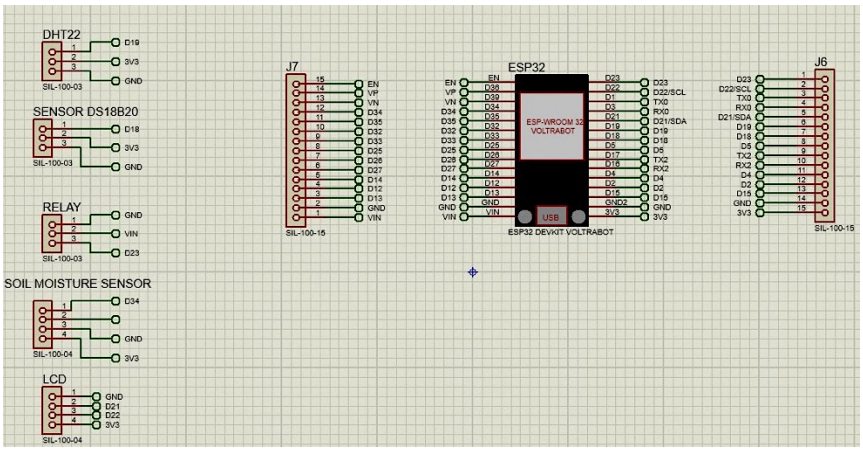


Figure 4: Project circuit connection

Table 1: GPIO pin connection table

	Input/ Output	ESP32 Pin #	Pin Mode	Name Pin	Note
1	DS18B20	GPIO 18	INPUT	ONE_WIRE_BUS	Measure Soil Temperature
2	DHT 22	GPIO 19	INPUT	DHTPIN	Measure the temperature and humidity of ambient air.
3	Soil moisture	GPIO 34	INPUT	soil moisture	Measure the volumetric water content of the soil.
4	3V relay	GPIO 15	OUTPUT	relay pin	Control solenoid valve on or off through relay.

5	Water solenoid valve	-	OUTPUT	-	.
6	LCD	GPIO 21 GPIO 22	OUTPUT	SDA SCL	Display data at LCD.

Table 1 show the ESP32 GPIO pin connections for various peripherals. For GPIO 18 is configured as an input to measure soil temperature using a DS18B20 sensor on the ONE_WIRE_BUS; GPIO 19 serves as an input for a DHT22 sensor to measure ambient temperature and humidity; GPIO 34 functions as an input for a soil moisture sensor; GPIO 15 is set as an output to control a 3V relay, which in turn controls a solenoid valve for water supply; GPIOs 21 (SDA) and 22 (SCL) are configured as outputs for communication with an LCD display, displaying data.

For the data analysis tool, the Blynk app (Figure 5) uses are a user-friendly platform designed to facilitate the development and management of Internet of Things (IoT) projects. It allows users to create custom mobile and web applications to control and monitor IoT devices without extensive coding or technical knowledge. The dashboard displays real-time temperature and humidity data collected from the sensors installed in the fields. This data is updated continuously, allowing farmers to keep track of the current environmental conditions. Graphs and charts on the dashboard show historical data trends for temperature and humidity. This helps users analyze patterns over time and make informed decisions. The Blynk dashboard also enhances communication by sending real-time alerts and notifications to the user's mobile device if the environmental parameters exceed the set thresholds or if there are any issues with the system, such as sensor malfunction. In addition to real-time monitoring and control, the Blynk application includes tools for detailed data analysis. Users can generate reports and access comprehensive analytics to understand how different factors affect crop health and irrigation needs. The dashboard can display key performance metrics such as water usage, system efficiency, and crop health indicators, helping users optimize their agricultural practices. The user-friendly interface of the Blynk dashboard is designed to be intuitive, making it easy for users to navigate and use the application.

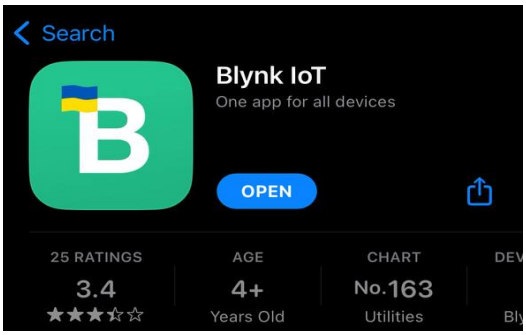


Figure 5: Blynk App

4 RESULT AND DISCUSSION

In this section, the findings from the experimental data and a detailed analysis of the results are provided. The primary objective of this research was to investigate the performance and accuracy of various sensors connected to an ESP32 microcontroller in monitoring environmental parameters. We systematically collected data from soil temperature sensors (DS18B20), ambient temperature and humidity sensors (DHT22), and soil moisture sensors, while also controlling a water solenoid valve through a 3V relay. Additionally, an LCD display was utilized to present real-time data. The results are analyzed to evaluate the reliability and efficiency of the system, highlighting key observations, trends, and any

anomalies. This analysis is crucial for understanding the practical implications of our findings and for assessing the potential applications and limitations of the system in real-world scenarios.

Table 2: Data analysis

Variable Name	Symbol	Function
Temperature	°C	Collect ambient temperature
Humidity	%	Collect air humidity
Soil Moisture	%	Collect soil moisture
Soil Temperature	°C	Collect soil temperature

To guarantee ideal plant development and prevent negative impacts from harsh weather conditions, the data are gathered and examined information on soil temperature, humidity, air temperature, and soil moisture. High humidity and warmth can damage the plants; thus, these factors are very important. Three crucial, which occurs at 25°C and 60–70% humidity, the flowering phase, which occurs at 28°C and 40–50% humidity, and other crucial temperature thresholds.

The soil temperature data, essential for optimal soil organism function and plant nutrient availability, were also collected. All data points, including air temperature, humidity, soil temperature, and soil moisture levels, were displayed on an LCD and sent to the Blynk cloud for further analysis. This comprehensive monitoring system allows for real-time adjustments and insights into plant and soil health, ultimately contributing to more efficient and effective plant care.

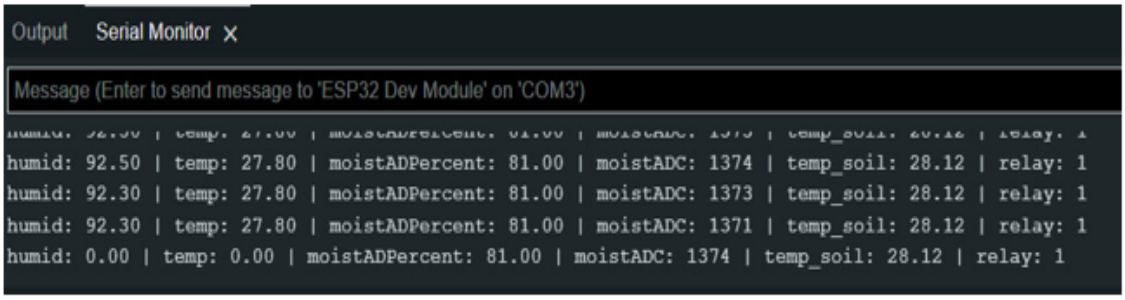


Figure 6: Output display from serial monitor

Figure 6 shows the output display on serial monitor in the Arduino IDE software. This output displays the humidity, temperature, soil temperature, soil moisture percentage, and soil moisture ADC. After logging into the mobile application, the user gains access to soil and system status notifications. Using the application, that can also regulate irrigation pumps. The soil moisture sensor measures soil moisture and the DHT 11 sensor measures air temperature and humidity and transmits the data to ESP32. The ESP32 processes this signal and consequently activates and deactivates the irrigation pumps, while simultaneously transmitting motor status and soil data to the user via the application. The actual prototype that is used for this system is in Figure 7 and 8.

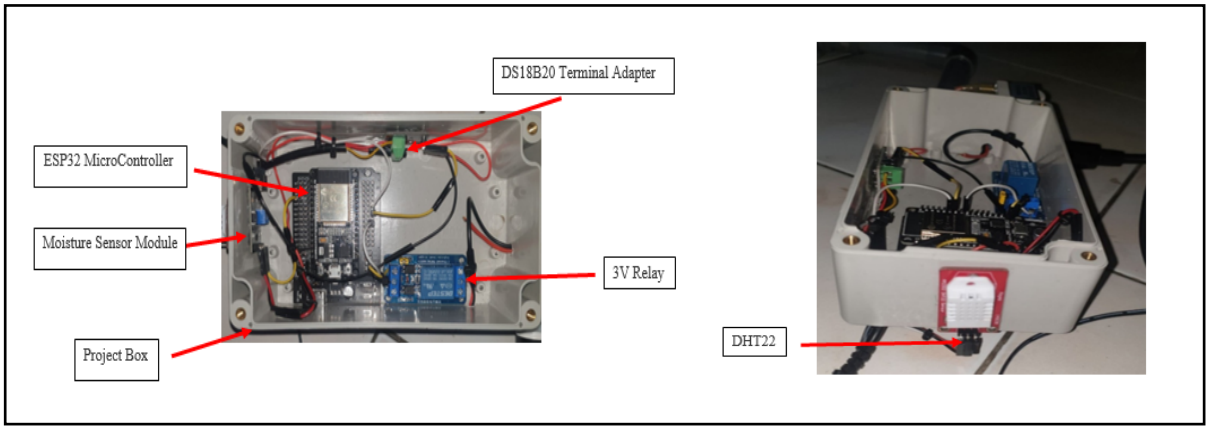


Figure 7: Main components

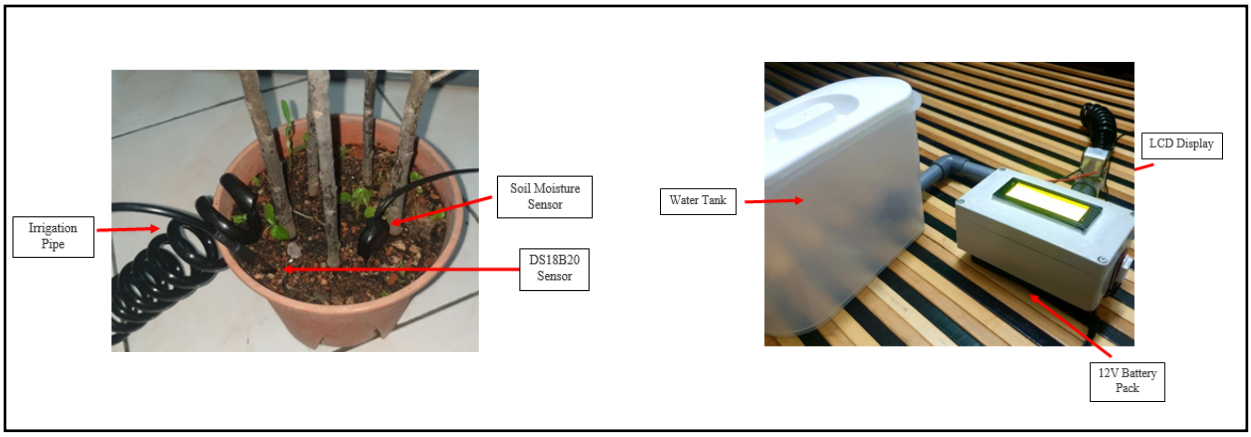


Figure 8: Irrigation system component

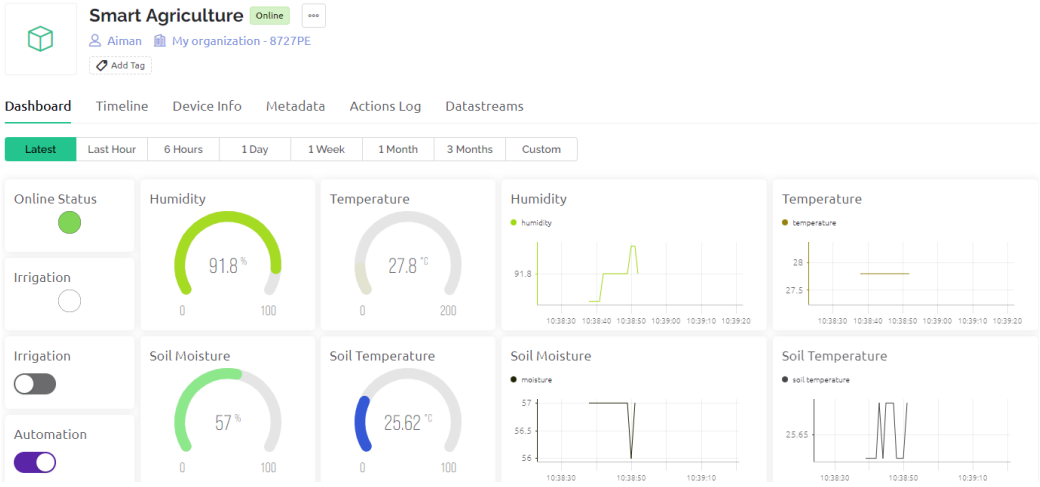


Figure 9: Blynk Dashboard

The Blynk dashboard in Figure 9 for this project provides a comprehensive overview of key environmental parameters over a one-day observation period. The dashboard's Online Status indicator shows that the system is currently online and operational, as indicated by the green status. There are two irrigation indicators. The first indicates whether irrigation is currently active, and the second shows a toggle switch for manual control. In the dashboard, irrigation appears to be off, as shown by the gray status. The Automation Status toggle switch indicates whether the automatic irrigation control based on sensor thresholds is active. The switch is green, indicating that automation is enabled. For the Environmental Parameters show the details in Table 3.

Table 3: Environmental Parameters

Variable Name	Reading	Description
Temperature	The gauge shows a current temperature of 27.8°C.	The line graph indicates the temperature trend over the observation period, showing minor fluctuations around 27.5°C to 28°C.
Humidity	The gauge shows a current humidity level of 91.8%.	The line graph tracks humidity levels over the observation period, showing consistent high humidity with minor fluctuations.
Soil Moisture	The gauge indicates a soil moisture level of 57%.	The line graph shows variations in soil moisture levels over the observation period, indicating a relatively stable moisture level with slight drops.
Soil Temperature	The gauge shows a current soil temperature of 25.6°C.	The line graph displays soil temperature fluctuations over the observation period, generally stable around 25.6°C.

Insights from the data, the high humidity level suggests a relatively moist environment, which could be beneficial for certain crops but may also indicate a need for careful monitoring to prevent mold or other moisture-related issues. The temperature is within a moderate range, suggesting that the conditions are suitable for many crops. Minor fluctuations indicate a stable environment. For the soil moisture level, it shows the data is above 50%, indicating that the soil has adequate moisture. This is crucial for plant health, as it ensures that crops are not experiencing water stress. The soil temperature is also stable and within a reasonable range, supporting healthy root development and overall plant growth.

Although irrigation is currently off, the system is equipped to activate it automatically if required to the enabled automation feature. Users can also manually control irrigation through the dashboard if needed. The enabled automation ensures that the system will automatically respond to changes in environmental conditions, maintaining optimal growing conditions by activating irrigation when necessary.

5 CONCLUSIONS

The development of an IoT-based agricultural monitoring and irrigation automation system, as detailed in this project, represents a significant advancement in modern farming practices. By leveraging a network of sensors to continuously monitor critical environmental parameters such as temperature and humidity, this system ensures that crops receive optimal care through precise and timely irrigation. The integration of the Blynk dashboard application provides users with an intuitive and powerful tool for real-

time data monitoring, remote control, and detailed analytics. The system's ability to automate irrigation based on predefined thresholds not only conserves water by preventing over-irrigation but also supports optimal plant growth by maintaining consistent soil moisture levels. This automated response, combined with the convenience of remote access and customizable alerts, significantly reduces labor costs and enhances decision-making processes. Overall, this project demonstrates how IoT technology can be harnessed to create more sustainable and efficient agricultural practices. The implementation of such a system can led to improved crop health, higher yields, and more resilient farming operations. By adopting this technology, farmers can optimize resource usage, reduce environmental impact, and pave the way for a smarter and more sustainable future in agriculture.

ACKNOWLEDGMENTS

I would like to express my deepest gratitude to all those who have contributed to the completion of this research. I am sincerely thankful for the guidance and feedback provided by mentors and colleagues throughout the process, which helped refine and strengthen this work.

Thank you all for your invaluable contributions.

REFERENCES

Adhi, R., Krishnasamy, R., Nitish, M., Kumar, S. Y., Edwin Deva, D., & Jeyabalan, B. (2019). Improving the performance of agriculture irrigation system using Arduino. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 353-357.

Akter, S., Mahanta, P., Mim, M. H., Hasan, R., & Uddin, R. (2018). Developing a smart irrigation system using Arduino. *International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology*, 6(1), 31–39.

Cihan, P. (2023, May). IoT technology in smart agriculture. In *International Conference on Recent Academic Studies* (Vol. 1, pp. 185-192).

Elijah, O., Rahman, T. A., Orikumhi, I., Leow, C. Y., & Hindia, M. N. (2018). An overview of Internet of Things (IoT) and data analytics in agriculture: Benefits and challenges. *IEEE Internet of Things Journal*, 5, 3758-3773. https://doi.org/10.1109/JIOT.2018.2844296

Hundal, G. S., Laux, C. M., Buckmaster, D., Sutton, M. J., & Langemeier, M. (2023). Exploring barriers to the adoption of Internet of Things-based precision agriculture practices. *Agriculture*, 13(1), 163.

Khan, S. F., & Ismail, M. Y. (2018). An investigation into the challenges and opportunities associated with the application of Internet of Things (IoT) in the agricultural sector: A review. *Journal of Computer Science*, 14(2), 132-143.

Kiani, F., Seyyedabbasi, A., Nematzadeh, S., Candan, F., Çevik, T., Anka, F. A., Randazzo, G., Lanza, S., & Muzirafuti, A. (2022). Adaptive metaheuristic-based methods for autonomous robot path planning: Sustainable agricultural applications. *Applied Sciences*, 12, 943. https://doi.org/10.3390/app12030943

Matenge, G. R. (2017). Soil moisture-based irrigation test in a remotely monitored automated system. *Irrigation & Drainage Systems Engineering*, 6, 192. https://doi.org/10.4172/2168-9768.1000192

Metallidou, C. K., Psannis, K. E., & Egyptiadou, E. A. (2020). Energy efficiency in smart buildings: IoT approaches. *IEEE Access*, 8, 63679–63699. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2984407

Mowla, M. N., Mowla, N., Shah, A. S., Rabie, K., & Shongwe, T. (2023). Internet of things and wireless sensor networks for smart agriculture applications: A survey. *IEEE Access*.

MSD, J., Kuppili, & Manga, N. (2020). Smart farming system using IoT for efficient crop growth. *International Students' Conference on Electrical, Electronics and Computer Science*.

Naresh, M., & Munaswamy, P. (2019). Smart agriculture system using IoT technology. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 7(5), 98-102.

Nasreen, S., & Ashraf, M. A. (2020). Inadequate supply of water in agriculture sector of Pakistan due to depleting water reservoirs and redundant irrigation system. *Water conservation & management*, *5*(1), 13-19.

Patle, K. S., Saini, R., Kumar, A., & Palaparthy, V. S. (2022). Field evaluation of smart sensor system for plant disease prediction using LSTM network. *IEEE Sensors Journal*, 22, 3715–3725. https://doi.org/10.1109/JSEN.2021.3131531

Quy, V. K., Hau, N. V., Anh, D. V., Quy, N. M., Ban, N. T., Lanza, S., ... & Muzirafuti, A. (2022). IoT-enabled smart agriculture: Architecture, applications, and challenges. *Applied Sciences*, 12(7), 3396.

Quy, V. K., Nam, V. H., Linh, D. M., Ban, N. T., & Han, N. D. (2022). Communication solutions for vehicle ad-hoc network in smart cities environment: A comprehensive survey. *Wireless Personal Communications*, 122, 2791–2815. https://doi.org/10.1007/s11277-021-08655-2

Ragab, M. A., Badreldeen, M. M. M., Sedhom, A., & Mamdouh, W. M. (2022). IoT-based smart irrigation system. *International Journal of Industry and Sustainable Development*, 3(1), 76-86.

Sankar, K. M., Booba, B., & Boopathi, S. (2023). Smart agriculture irrigation monitoring system using Internet of Things. In *Contemporary Developments in Agricultural Cyber-Physical Systems* (pp. 105-121). IGI Global.

Shafique, K., Khawaja, B. A., Sabir, F., Qazi, S., & Mustaqim, M. (2020). Internet of Things (IoT) for next-generation smart systems: A review of current challenges, future trends & prospects for emerging 5G-IoT scenarios. *IEEE Access*, 8, 23022–23040. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2970019

Sinwar, D., Dhaka, V. S., Sharma, M. K., & Rani, G. (2020). AI-based yield prediction and smart irrigation. *Internet of Things and Analytics for Agriculture*, Volume 2, 155-180.

IoT- BASED SMART FIRE DETECTION SYSTEM USING ESP32

Rahimah binti Abdul Rahman[1] Sharipah binti Daud[2] Rajeswary a/p Rajamoorthi[3]

[1,2,3]Department of Electrical Engineering, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
rahimah@ptsb.edu.my, sharipah@ptsb.edu.my, rajeswary@gmail.com

ABSTRACT. This paper provides the development of an Internet of Things (IoT) -based smart fire detection system using ESP32 is designed to develop an intelligent fire detection system that can detect smoke, fire threats, and activate alarms to alert users in real-time. This system utilizes a combination of sensors, including the LM393 flame sensor, which is primarily designedto detect fire flames, the temperature and humidity sensor (DHT 11) is great for detecting the temperature level and humidity while the smoke sensor (MQ-2) will detect the smoke and is highly sensitive to flammable gases. These sensors will transmit the data to an ESP32 microcontroller, which acts as the central hub that connects all the sensors for data processing to analyze the incoming information. Two seconds after the temperature, smoke, and flame sensors detect a fire, the alarm (buzzer) and LED will automatically activate, and the informationwill be displayed on an LCD screen. Additionally, with the support of mobile applications will send real-time alerts to notify users so they can act quickly to find alternatives to stop the fires from spreading rapidly This system can be deployed in locations such as rooms, kitchens, or any other places where a fire might occur to enhance safety by providing early warnings as well as preventing the financial losses that victims might otherwise incur. This system represents a step forward in improving safety with the flexibility and control offered by IoT technology.

KEYWORDS: Internet of Things, ESP32, flame sensor, temperature sensor, smoke sensor, buzzer.

1 INTRODUCTION

The fire was discovered many years ago and remains crucial to daily life. While fire is beneficial when controlled, it can lead to significant destruction if it gets out of control. Fires can be classified into two types: flaming fires and smoldering fires. Flaming fires produce large flames but less smoke and typically result from igniting flammable materials or liquids. On the other hand, a smolderingfire spreads slowly, has a low temperature, and is flameless. This type of fire burns materials slowly, producing smoke without flames. The smoke from smoldering fires may contain toxic chemicals like cyanide and carbon monoxide (See & Ho, 2020a). Fire occurrences are a serious problem that must be handled promptly to prevent the loss of life and property (Alqourabah et al., 2021). Fire poses a serious threat to structures like buildings and factories, with the potential to cause substantial propertydamage, loss of life, and business disruption (Sarath Kumar et al., 2022). Data on fires from 2012 to 2017 was gathered from fire investigation reports prepared by the Selangor Fire and Rescue Department. The results indicated that most fire incidents occurred in residential and commercial buildings, with terrace houses accounting for the highest number, 1,458 cases out of a total of 6,015 cases. Additionally, the probability of fire occurrences in buildings in Selangor has increased, ranging from 0 to 2 cases per day (Manan et al., 2020). Besides, fire detection in homes is crucial to prevent property loss from both natural and accidental fires. Accurate fire identification can be critical, potentially making the difference between life and death (Sarath Kumar et al., 2022). Fires can start unexpectedly and from various sources but having a fire alarm system in place is essential for keeping your family safe.

A key aspect of fire protection is to develop a fire emergency promptly, which is able to alert the building's occupants and the fire emergency organizations (Phaneendra Maguluri et al., 2018). Critical fires will cause schools, offices, and home items to be damaged. The conventional fire alarm system typically includes multiple smoke detectors or call points connected to a control panel via wires (Baballe et al., 2024).

All components and devices in the system are managed or monitored by the Fire Alarm Control Panel (FACP) based on different zones. However, one of the main drawbacks of this traditional system is its inability to pinpoint the exact location of the fire, providing only information about the zone in which the fire is occurring (Md Mahamudul Hasan, 2016). Additionally, conventional fire detection systems often lack a false alarm prevention mechanism. Thus, using modern technologies, The Internet of Things (IoT), which links and automates various systems and devices, has revolutionized our way of life and work. One notable application of IoT technology is in fire detection systems, which can play a crucial role in preventing and reducing the devastating impact of fires on various types of facilities (Patil et al., 2021). A safe environment is essential for both businesses and individuals. Ensuring workplace safety for employees is a top priority and the application of IoT provides an opportunity to enhance existing fire alarm systems. Therefore, this intelligent fire detection system is not only designed to detect smoke and fire but also can activate alarm. Using IoT offers a contemporary way to address the urgent problems facing now by promptly alerting users in real-time making it highly beneficial for people today.

2 LITERATURE REVIEW

Among all disasters, fires are known to be particularly dangerous, causing significant damage to property and posing a serious threat to human life. Fires have often proven to be some of the most destructive, recurrent, and impactful disasters when compared to other hazards (Patil et al., 2021). Fires caused by electrical short circuits have consistently increased year after year. Most fire accidents in residential and commercial buildings are attributed to electrical short circuits (Santhosh Kumar & Balachander, 2023).

According to (Vidyadhari et al., 2023) in the research titled “A Sustainable and Efficient IoT Approach for Fire Department Alerting System” emphasizes the importance of connecting IoT devices with the Arduino board which provides the fire detection system with flexibility and scalability, making it both reliable and sustainable. The system is easily customizable and expandable by adding more sensors or integrating it with existing home automation systems. Compared to traditional fire alarm systems, the proposed system offers several advantages, including real-time fire detection, remote alerting capabilities, and seamless integration within the IoT ecosystem.

The research title “IoT Based Automatic Fire Detection and Precautionary System” (Maheshkumar et al., 2023) focuses on using a GPS module to inform the administrator of the fire's location. It will incorporate various sensors, such as temperature, gas, smoke, and flame sensors. These sensors will be centrally controlled by a Raspberry Pi microcomputer. Additionally, upon detecting a fire, the system will automatically cut off gas and electricity supplies and activate the fire suppression system, such as opening fire extinguishing water valves. Simultaneously, the system will send an SMS via a GSM module to the nearest fire service station, notifying them of the incident. However, the system will be effective in controlling small fire incidents. Depending on the budget, these sprinklers can be installed throughout the entire area to maximize safety precautions.

The paper published by (See & Ho, 2020b) titled “IoT-Based Fire Safety System Using MQTT Communication Protocol” used the Raspberry Pi to run the Node-RED application, which processes data and handles system monitoring. Communication between the detector and the processing unit is facilitated by the Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) protocol. A camera is installed in the surveillance unit to monitor the surrounding conditions. The system's response is based on sensor readings or user input. Once a fire is confirmed, the system immediately sounds the alarm and sends the Global Positioning System (GPS) coordinates and floor plan of the facility to the nearest fire station. The researcher successfully developed an innovative IoT fire safety system that uses MQTT to facilitate communication between devices.

The research paper proposed by (Sharifah Saon et al., 2022) titled “The Fire Alarm Smart System Technology (FASTech)” was developed to intelligently guide users by directing them to the nearest exit. FASTech is an IoT-based intelligent fire emergency response system designed to detect smoke from fire incidents, alert individuals in the building, and notify victims of the fire via smartphone. It also illuminates exit pathway navigators to help people safely navigate to the nearest exit. Additionally, the system

automatically records details of the fire incident, including the date, time, and location, which are then stored in a cloud storage service in collaboration with the fire department.

3 METHODOLOGY

The IoT-based smart fire detection system using ESP32 is designed to develop an intelligent fire detection system that can detect fire, activate alarms, and quickly alert users in real time. This system uses a combination of sensors including the flame sensor (LM393) which is designed to detect flames from a fire, but it can also pick up heat from the sun. This means that the system's accuracy might be affected in open areas. However, it works perfectly in an indoor environment (Rehman et al., 2021). The temperature sensor (DHT 11) is great for detecting the temperature level and humidity while the smoke sensor (MQ-2) will detect the smoke and is highly sensitive to flammable gases. These sensors will transmit the data to an ESP32 microcontroller, which serves as the central unit for data processing and can analyse incoming information. Two seconds after the smoke and flame sensors detect a fire, the alarm (buzzer) and LED will automatically activate, and the information will be displayed on an LCD screen. Figure 1 shows the block diagram of the systems.

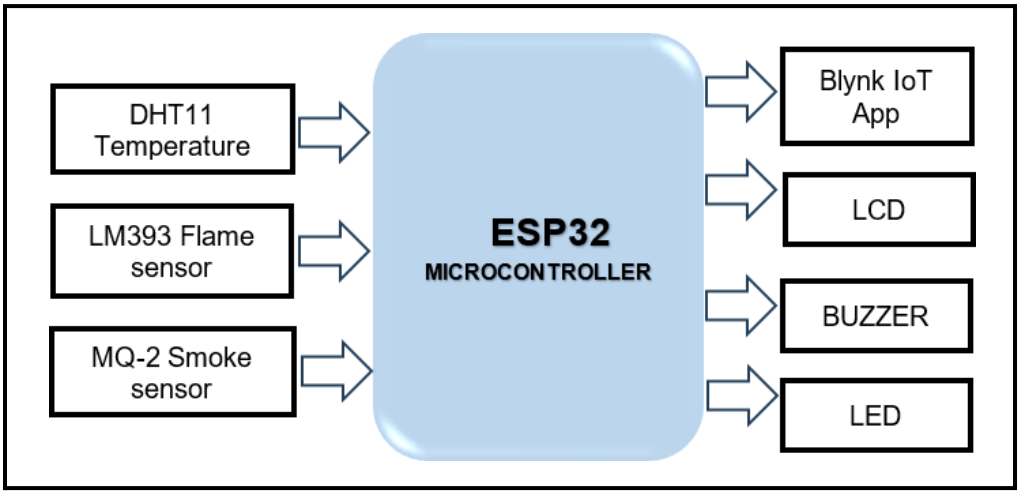


Figure 1: Block diagram of the system

Figure 1 shows the block diagram of the IoT-based smart fire detection system using ESP32 which explains the process flow of this project. ESP32 microcontroller comes with GPIOs and is perfectly suited to the IoT project which is able to operate with components, such as sensors, and actuators, as well as a user interface that also can support a variety of protocols (Michon et al., 2020).The ESP32 is an affordable, low-power system-on-chip microcontroller that comes with built-in Wi-Fi and dual-mode Bluetooth. It's the core of the project, acting as the central hub that connects all the sensors. The board is programmed with source code, which is stored in the ESP32's on-chip memory,to execute the project's functions. This is why it's often referred to as the heart of the project (Prasad Ch, 2019).

The system comprises of DHT11 (humidity and temperature sensor), LM393 flame sensor, and MQ-2 gas sensor as the input, and these input sensors are connected to the ESP32. These sensors continuously monitor the environmental conditions, and then convey this data to the ESP32. Usually, for detecting gas, the MQ-2 was chosen as the elementary sensor because it is highly sensitive to flammable gases like LPG, propane, and hydrogen. It’s not only sensitive but also cost-effective, making it suitable for various applications (Trisnawan et al., 2019).

The system also features an LCD screen connected to the ESP32, which displays the system status and sensor readings in real time. To make things even more convenient, the ESP32 is linked tothe Blynk IoT App, allowing for remote monitoring and control. Through Wi-Fi, the ESP32 sends data to the Blynk

app, so users can keep an eye on the system and the surrounding environment directly from their smartphones or other internet-connected devices. Users can also sign up to receive alerts when certain conditions are met, like when temperatures get too high. The Blynk IoT App makes it easy to set or adjust values for temperature, humidity, and the distance at which fire, smoke, or gas is detected. This combination of automated decision-making, real-time sensor data, and an easy-to-use interface creates a safer environment and helps in detecting smoke levels in the air and fire in the house or building.

3.1 Prototype Development

The development of the system begins with creating and testing a basic prototype model.This process involves building an initial version, testing and then repeating the process until the desired outcomes have been achieved. Users can simulate the real system experience by interacting with the prototype to better understand the needs and features of the system.

The development process starts with a thorough examination of the system requirements and intended results. This includes creating a conceptual model and detailing the system's functionalities to meet the project's objectives. Using this framework, the prototype is built, and Proteus software is used to design and simulate the circuit. Figure 2 illustrates the project's circuit connections in Proteus.The results of the simulation are then evaluated to determine whether the functionality is according to the goals of the project, providing some basis for determining any improvements or modifications that are required.

The prototype undergoes continuous testing and modification based on feedback from simulations. The input from the simulations provides a guide for this improvement, which enables focused changes to improve functionality and performance. To confirm these modifications and make sure the prototype progresses toward fulfilling the project requirements, more testing and simulations are carried out as needed. The project proceeds to the PCB preparation stage as soon as the prototype performs well enough in simulations. This involves constructing the real PCB board and integrating all the prototype's tested parts and configurations. The finished PCB is put through a complete testing process to make sure it satisfies all project requirements. The project's goal is to create a fully functional and dependable Internet of Things (IoT) -based smart fire detection system using ESP32 through this continuous improvement method. This iterative improvement processensures that the final product is well-tested, practical, and effective in modern fire detection.

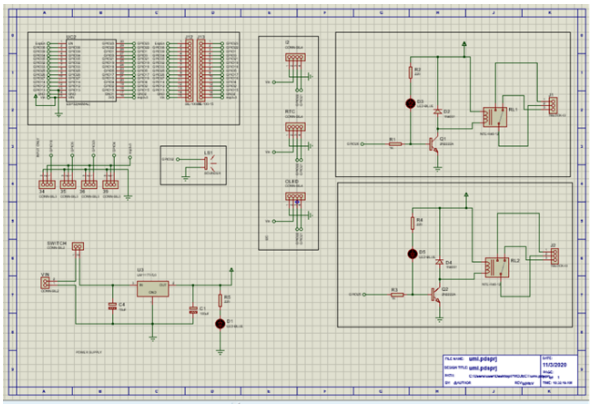


Fig. 2. Project circuit connection

Table 1 shows the ESP32 GPIO pin connections for various peripherals. GPIO18 is configured as an input to measure the temperature and humidity of ambient air (DHT11). GPIO36 is connected to a smoke sensor to detect flammable gases and smoke, while GPIO35 is used for a flame sensor. The LCD is connected to GPIOs 21 (SDA) and 22 (SCL) for displaying data. Additionally, GPIO5 is used for an LED, and GPIO12 is connected to a buzzer. Both the LED and the buzzer are configured as outputs and will turn on automatically when fire or smoke is detected.

Input/ Output	ESP32Pin#	Pin Mode	Note
DHT 11	GPIO 18	INPUT	Measure the temperature and humidity of ambient air.
Smoke sensor MQ-2	GPIO 36	INPUT	The sensor can detect flammable gas and smoke
Flame sensor LM393	GPIO 35	INPUT	Detect the flame of the fire
LCD	GPIO 21 GPIO 22	OUTPUT	Display data at LCD
LED	GPIO 5	OUTPUT	Automatically activate (ON) when detect The fire or smoke
BUZZER	GPIO 12	OUTPUT	Automatically activate (ON) when detect the fire or smoke

Table 1. GPIO pin connection table

All data analysis and management are handled through the Blynk app, a user-friendly tool that operates entirely online, which is using the internet. This app simplifies IoT projects by allowing users to create custom mobile and web applications without needing complex coding skills. It provides real-time updates on temperature and humidity from the installed sensors directly on the dashboard. Because the data is continuously refreshed, users can always see the current environmental conditions. If the gas concentration exceeds a set threshold or if a fire is detected, the alarm and LED are triggered, and a warning is sent to the user.

The dashboard also features graphs and charts that display historical data trends, allowing users to track changes over time. The Blynk app sends instant notifications to the user's mobile device when smoke or fire is detected, enhancing communication and alerting users promptly (Van Tri et al., 2024). The dashboard's intuitive interface makes it easy for users to navigate, generate reports, and access detailed analytics. Figure 3 illustrates how the Bynk App incorporates the wireless internet using a microcontroller device which is ESP32 DEVKIT VI. This setup allows you to control sensors, including the humidity and temperature sensor (DHT11), smoke sensor, and flame sensor, all from your smartphone using the Blynk app. In today's tech-driven world, the IoT is becoming more deeply integrated into our daily lives.

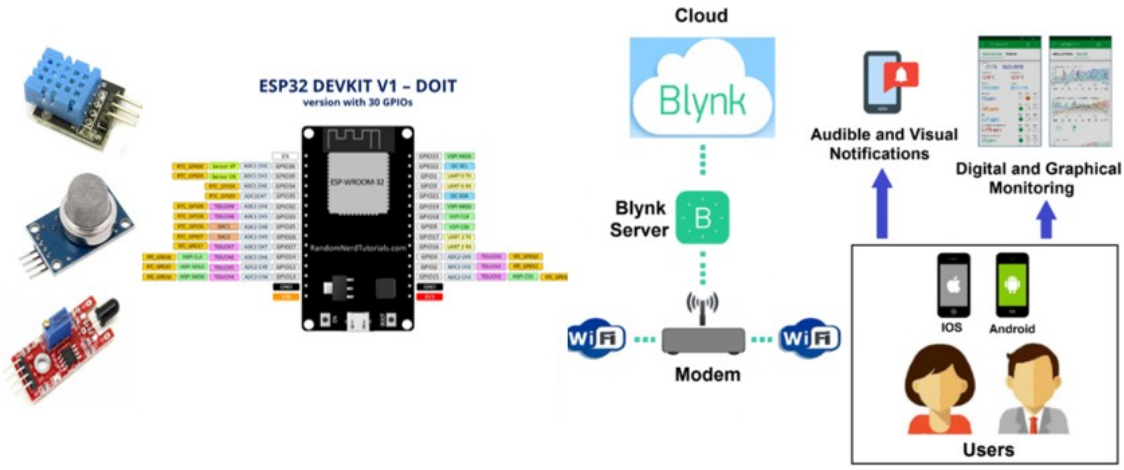
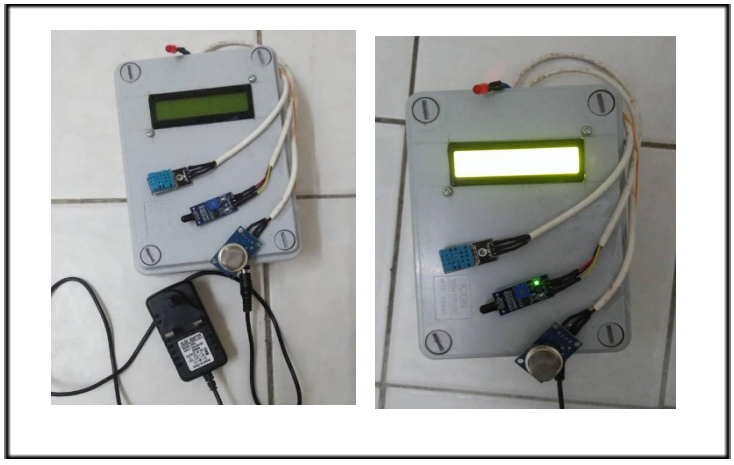


Figure 3: Bynk App incorporates the wireless internet using ESP32

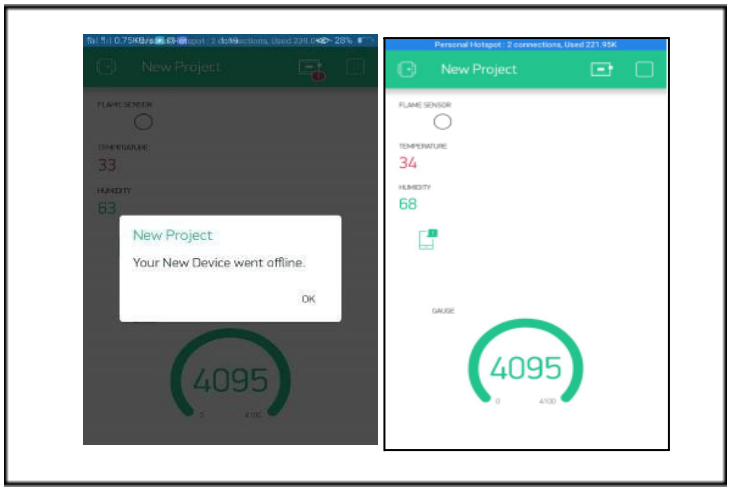
4 RESULTS AND DISCUSSION

The results of the experiment and a thorough analysis of the data are presented in this section. The primary aim of this study was to evaluate the performance of various sensors connected to an ESP32 microcontroller for monitoring environmental conditions. The device can be placed in locationssuch as rooms, kitchens, parking areas, or any other place where a fire might occur. Once the device is plugged in, the LED screen displays environmental parameters and the app will also display the same parameters as on the LED screen as shown in Figures 4 and 5. When the temperature is less than 35 degrees Celsius, the humidity is greater than 50% and the interface on the phone will be green. The gas level fluctuates between 1 and 4, corresponding to the MQ-2 gas sensor module's analog signal output, which typically ranges from 70 to 170 (Van Tri et al., 2024). If gas leakage or smoke is detected, the maximum output level of the oscillation signal spikes to 4095. Data fromsmoke and flame sensors, as well as the DHT11, was collected and displayed in real time on an LCD. This study is essential to understand the practical implications of our findings and assess the system'sreal-world applications and limitations.



(a) (b)

Figure 4: The system in; (a) OFF and (b) ON condition



(a) (b)

Figure 5: The system mobile application; (a) OFF and (b) ON condition

The formula for converting the analog signal level from the gas sensor to a corresponding gas level is shown in Equation (1). In this formula, 'Value' represents the reading from the gas sensor (ranging from 0 to 4095). 'From Low' is 0, which is the minimum analog value for the MQ-2 sensor, and 'From High' is 4095, the maximum analog value. 'To Low' is 0, representing the minimum gas level, and 'To High' is 100, the maximum gas level (Van Tri et al., 2024).

$$Gas = \frac{(value - fromLow) \times (toHigh - toLow)}{fromHigh - fromLow} + toLow \quad (1)$$

The IoT-based Smart Fire Detection System using the ESP32 effectively detects fire threats and smoke hazards, triggering the alarm and quickly alerting users through mobile apps. The Blynk app, installed on smartphones or other devices, ensures that crucial information about the detected fire is instantly delivered to the right people. As the communication medium, the Blynk app sends real-time notifications to authorized users. After logging into the Blynks application, the user gains access to the system status notifications. When the system detects a fire or smoke, a notification saying 'Fire Detected' is immediately sent to registered users via the Blynk app, as shown in Figure 6. This prompt alert quickly informs users of the fire hazard in the monitored area. Figure 6 also shows the status of the application interfaces in which smoke was detected and fire detected. While figure 7 shows the researcher tested the sensor with smoke and flames.

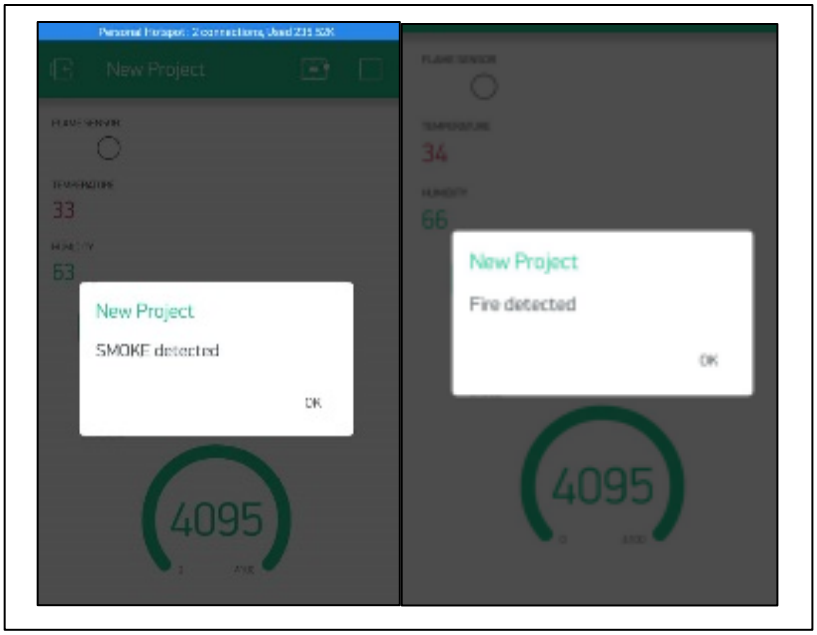


Figure 6: The sensors detected the smoke and fire



Figure 7: Test the sensors with smoke and flames

The Blynk dashboard in Figure 6 for this project provides a comprehensive overview of key environmental parameters over a one-time observation period. The dashboard's Online Status indicator shows that the system is currently online and fire as well as smoke detected as indicated by the green status.

In this project, a flame sensor is programmed to detect light within a specific range of wavelengths, following the visible spectrum. According to the range of detection, it can detect flames up to 35cm away, with higher accuracy at closer distances. From the research, the detection results of the flame sensor the accuracy improves as the distance decreases. At 5cm, the reading is 23, at 10cm reading is 40 which is significantly lower than the expected value of 100. The experimental results also suggest that detection distance is directly related to wavelength. Ideally, the flame sensor is most accurate when placed within 10 to 15 cm of the target. The data that has been collected is shown in Figure 8.

Figure 8: Flame sensor detection results

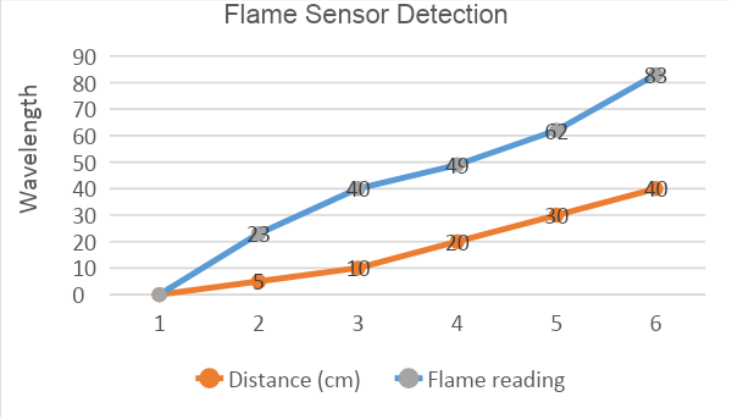


Figure 9 shows the developed experimental model of the system and components used while the actual prototype that is implemented for this system is secured in a casing box with LCD and LED represented in Figure 10.

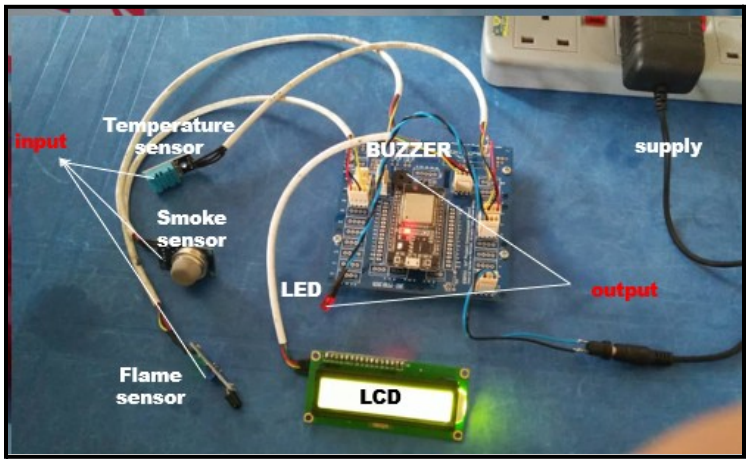


Figure 9: The system components

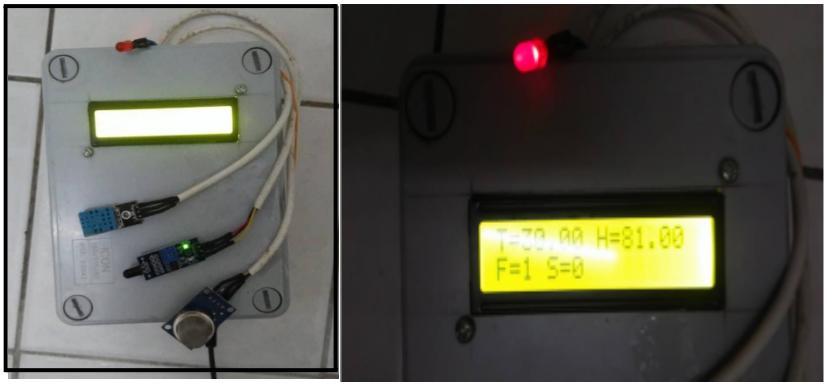


Figure 10. The actual prototype of the system

5 CONCLUSION

Early detection and warning of fires in homes are essential to prevent the loss of life and property. Fires can occur anywhere and at any time but having fire alarms and real-time notifications provides an effective solution to detect and control them before they spread rapidly. This paper presents the development of an intelligent fire detection system that can monitor smoke levels in the air and detect fires in homes or buildings, activating alarms to alert users in real time. The system's hardware includes an IoT device powered by an ESP32 microcontroller connected to several sensors, such as the DHT11 temperature and humidity sensor, a flame sensor, and the MQ2 gas sensor. The IoT application on smartphones allows users to continuously monitor the environment and temperature in the targeted area. Verification experiments demonstrate that the IoT device operates effectively, providing continuous updates and timely warnings when readings in the area exceed the set threshold. For future research and development, improvements could include optimizing the layoutdesign to make the circuit more compact, enhancing sensor sensitivity with the DHT22, integrating thesystem with other smart home technologies, and expanding its functionality to detect other types of emergencies. Additional features, such as an automatic water sprinkler, would also be suitable. Enhancing the app interface to be more visually appealing and user-friendly would further refine the prototype, making it suitable for commercialization. This system can be deployed in homes, offices, orindustrial settings to enhance safety by providing early warnings as well as preventing the financial losses that victims might otherwise incur. This system represents a step forward in improving safety with the flexibility and control offered by IoT technology.

REFERENCES

Alqourabah, H., Muneer, A., & Fati, S. M. (2021). A smart fire detection system using IoT technology with automatic water sprinkler. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, *11*(4), 2994–3002. https://doi.org/10.11591/ijece.v11i4.pp2994-3002

Baballe, M. A., Surajo, A., Garba, A., Chukwu, I. F., & Muhammad, S. S. (2024). Design of an ESP32-Based IoT Smart Home Automation Management System. *Global Journal of Research in Engineering & Computer Sciences*. https://doi.org/10.5281/zenodo.13334218

Maheshkumar, M., Reddy, S. C., Prasad, K. S., Jagadeesh, B., Shahid, S., & Riyaz Basha, B. (2023). IoT Based Automatic Fire Detection and Precautionary System. In *International Journal of Research Publication and Reviews Journal homepage: www.ijrpr.com* (Vol. 4). www.ijrpr.com

Manan, N., Idham Abu Hasan, N., Mariyah Abdul Ghafar, N., & Faezah Jamal, N. (2020). Fire Risk Assessment of Residential Buildings Based on Fire Statistics from Selangor. In *International Journal of Research and Scientific Innovation (IJRSI) |: Vol. VII*. www.rsisinternational.org

Md Mahamudul Hasan, Md. A. R. (2016). An automatic fire detection and warning system under home video surveillance. *2016 IEEE 12th International Colloquium on Signal Processing & Its Applications (CSPA)*.

Michon, R., Overholt, D., Letz, S., Orlarey, Y., Fober, D., Dumitrascu, C., Faust, al A., & Letz, S. (2020). *A Faust Architecture for the ESP32 Microcontroller*. https://www.raspberrypi.org/

Patil, R. V., Jadhav, S. F., Kapse, K. S., Thombare, Prof. M. B., & Talekar, Prof. S. A. (2021). IOT Based Fire Detection System. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 562–570. https://doi.org/10.48175/ijarsct-1681

Phaneendra Maguluri, L., Srinivasarao, T., Syamala, M., Ragupathy, R., Nagar, A., Tamil Nadu -, C., & Nalini, N. (2018). Efficient Smart Emergency Response System for Fire Hazards using IoT. In *IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications* (Vol. 9, Issue 1). www.ijacsa.thesai.org

Prasad Ch, R. (2019). Internet of Things Based Home Monitoring and Device Control Using Esp32. *Article in International Journal of Recent Technology and Engineering*, *8*(1), 2277–3878. https://www.researchgate.net/publication/334226986

Rehman, A., Qureshi, M. A., Ali, T., Irfan, M., Abdullah, S., Yasin, S., Draz, U., Glowacz, A., Nowakowski, G., Alghamdi, A., Alsulami, A. A., & Węgrzyn, M. (2021). Smart fire detection and deterrent system for human savior by using internet of things (IoT). *Energies*, *14*(17). https://doi.org/10.3390/en14175500

Santhosh Kumar, K. S., & Balachander, K. (2023). Fire risks in electrical installations: The review. *E3S Web of Conferences*, *376*. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337601113

Sarath Kumar, R., Prakash, G., Pravin, P., & Ragul, T. (2022). DESIGN AND IMPLEMENTATION OF IOT-BASED FIRE DETECTION SYSTEM. *Http://Ymerdigital.Com*, *21*(10). http://ymerdigital.com

See, Y. C., & Ho, E. X. (2020a). IoT-Based Fire Safety System Using MQTT Communication Protocol. *International Journal of Integrated Engineering*, *12*(6), 207–215. https://doi.org/10.30880/ijie.2020.12.06.024

See, Y. C., & Ho, E. X. (2020b). IoT-Based Fire Safety System Using MQTT Communication Protocol. *International Journal of Integrated Engineering*, *12*(6), 207–215. https://doi.org/10.30880/ijie.2020.12.06.024

Sharifah Saon, Amirrul Atiman, & Abd Kadir Mahamad. (2022). Fire Alarm Smart System Technology (FASTech). *Evolution of Information, Communication and Computing System, Evolution of Information, Communication and Computing System, 1(1), 80-90.*, *1*.

Trisnawan, I. K. N., Jati, A. N., Istiqomah, N., & Wasisto, I. (2019). Detection of Gas Leaks Using the MQ-2 Gas Sensor on the Autonomous Mobile Sensor. *2019 International Conference on Computer, Control, Informatics and Its Applications: Emerging Trends in Big Data and Artificial Intelligence, IC3INA 2019*, 177–180. https://doi.org/10.1109/IC3INA48034.2019.8949597

Van Tri, N., Hung Manh, L., Duyen Trung, H., Tri, N. V, Manh, L. H., & Trung, H. D. (2024). Design and Implementation of an IoT System for Indoor Measurement and Monitoring Fire and Gas Warning. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, *6*(2), 190–202. https://doi.org/10.12928/biste.v6i2.11254

Vidyadhari, C. H., Pavan, P., Tharun, M., Kundu, V., & Dulta, K. (2023). A Sustainable and Efficient IoT Approach for Fire Department Alerting System. *E3S Web of Conferences*, *430*. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343001094

INVESTIGATION AND OPTIMIZATION TOWARDS MACHINING PERFORMANCE USING TWO TYPES OF ELECTRODES IN EDM DIE SINKING: TITANIUM ALLOY

Izyan Dayana binti Jonid[1] Nurul Maizatulakmal binti Ab Razak[2]

[1]Department of Mechanical Engineering, Politeknik Ibrahim Sultan
izyan@pis.edu.my

[2]Department of Mechanical Engineering, Politeknik Ibrahim Sultan
maizatulakmal@pis.edu.my

Abstract. Electrical discharge machining (EDM) has emerged as a non-traditional alternative technique to machine-hardened steel, such as titanium, that is, by spark erosion. Copper (Cu) has been most widely used as the electrode material. EDM is a machining process that is also referred to as spark erosion machining. Nevertheless, machining titanium using EDM is challenging due to the titanium properties, which are very high tensile strength and excellent corrosion resistance. Therefore, this study proposes to machine titanium alloy using copper (Cu) and tungsten (W) as electrodes. This research is primarily intended to improve the efficiency of EDM machining titanium alloy besides investigate a comparison between tungsten (W) and copper (Cu) electrodes. An investigation was carried out to evaluate the influences of electrodes with several characteristics on surface roughness (SR), tool wear rate (TWR), and material removal rate (MRR). The process parameters of the EDM machine were manipulated by varying the peak current and pulse on time, while keeping the voltage and pulse off time persistent. The experiments were carried out using the Central Composites Design (CCD) approach to the response surface methodology (RSM). The research carried out developed mathematical models for SR, TWR, and MRR. Moreover, an analysis of variance (ANOVA) was performed to evaluate the statistical significance of the models. Three studies were conducted to examine the most desirable parameters for SR (Surface Roughness), TWR (Tool Wear Rate), and MRR (Material Removal Rate).

KEYWORDS: [EDM Die-sinking; Titanium; Copper; Tungsten; ANOVA]

1 INTRODUCTION

Electrical discharge machining (EDM) is a non-traditional machining that removes material by implementing a spark. EDM is a machining technique generally referred to as spark erosion machining and it was used to machine the hard and complex shape. The concept of EDM involves the removal of material from a workpiece by creating an electrical discharge between the tool electrode and the conductive workpiece in a dielectric fluid, which serves as a medium. Both the electrode and the conductive workpiece are immersed in the dielectric, causing the workpiece to erode due to the spark generated by the elevated temperatures from the power supply. Gugulothu et al. (2023) stated that normally the heat reached at the temperature of 8,000 to 12,000 °C and melted material was splashed away by dielectric fluid. In the process of Electrical Discharge Machining (EDM), the electrode used for cutting was designated as the cathode, while the workpiece being shaped was designated as the anode. Generally, the EDM Die sinking and EDM wire cut was used in industry due to the capability to machine complex-shaped and hardened material. Due to its properties, the EDM machine used minimal tool wear since the tool did not physically touch the workpiece. EDM also has high precision, and more accuracy compared to others, but it only can be used with conductive materials.

Gugulothu (2020) mention on the research paper that in comparison to others, titanium alloys are generally employed extensively in the aerospace, automotive, biomedical, and marine industries due to their superior tensile properties. Nevertheless, machining the titanium alloy represents challenges because of its material characteristics. The thermal conductivity of titanium alloy is minimal, and it is difficult to cut

this material.

This study focuses on machining Titanium alloy using EDM Die Sinking. The technique is chosen for its benefits, including cost-effectiveness and the capability to effortlessly process complicated three-dimensional forms, irrespective of the hardness of the material. Copper and Tungsten were used as electrode to compare the performance on Titanium alloy in EDM.

The main aims of the research are to examine and ascertain the optimum parameter value for machining titanium alloy using the most effective electrode. In addition, the objectives are to analyze the performance of machining based on three output response: surface roughness (SR), tool wear rate (TWR) and material removal rate (MRR). Figure 1 shows the EDM die-sinking.



Figure 1: EDM Die Sinking

2 Literature review

The Electrical Discharge Machining (EDM) is recognized for its excellent accuracy and capability to fabricate complex shapes. An EDM machine, also referred to as spark erosion, is capable of machining intricate and challenging shapes. There are two main types of EDM machines: EDM Wire cut and EDM Die Sinker. There are several elements required for the EDM process involves various components, including a workpiece, tool electrode, dielectric fluid, servo system, power supply, and the DC pulse generator.

Researchers have commonly observed that since there are no physical cutting forces or direct contact between the tool and the workpiece during Electrical Discharge Machining (EDM), it is frequently referred to as a non-traditional way of machining. Thermal energy is utilized in the EDM process of machining to achieve accurate metal removal. This is achieved by creating sparks between the workpiece and electrode which vaporize and eliminate the molten material from the workpiece.

Shastri et al. (2022) stated that the MRR is a significant indicator of performance in EDM used to optimise process of machining for a wide range of industries. The MRR requires to be at its highest level to meet the industry's soaring demand. The MRR can be influenced by various factors such as the electrical parameters and non-electrical parameters. Whenever it involves EDM, it's crucial to thoroughly examine the different types of electrodes and flushing dielectric to achieve optimal outcomes. When it comes to the

EDM machining process, achieving a greater material removal rate (MRR) is important.

Singh et al. (2021) It was mentioned that the improvement of the spark discharge during the machining process leads to an increased TWR in EDM. The elongation of the pulse duration results in a significant accumulation of melted material at the intersection of the tool and workpiece, caused by the heat energy produced between cathode and anode. Consequently, a significant formation of melted material occurred between the tool and workpiece interact. Flushing is necessary to reduce TWR.

These days, the implementation of monolithic alloys such as titanium in industry has increased due to their properties. Titanium alloy have been extensively used in many areas because of the high strength and high corrosion resistance. Nevertheless, machining titanium alloy can be quite costly due to its limited heat conductivity, this leads to elevated temperatures throughout the process of machining and a significant rate of tool deterioration. Therefore, in this project, it is recommended to use EDM Die-sinking for the titanium alloy machining process, utilizing two different electrodes: copper and tungsten. The focus is on the output response, which includes surface roughness (SR), tool wear rate (TWR), and material removal rate (MRR). Various process factors, including voltage, pulse on time, pulse off time, and current, were studied.

3 Experimental setup

The EDM Die-sinking machine model Sodick AQ35L was utilised in this experiment. Kerosene was used as the dielectric medium. Two different types of electrodes were used: Copper (Cu) and Tungsten (W). The workpiece is composed of Titanium alloy grade 5, often known as Ti-6AL-4V. Table 1 displays the machining set up in this project. For this experiment, the depth of cut was set to 1mm on workpiece both electrodes.

Table 1: Machining set up in the experiment

Machining Set up	
Standard dielectric	Kerosene
Depth of machining workpiece	1mm
Workpiece used	Titanium (Ti-6Al-4v)
Electrode used	Copper (Cu);Tungsten (W)

3.1 Process parameter

This experiment examines the impact of modifying two process or electrical parameters, peak current and pulse on time, while maintaining pulse off time and voltage constant. A study was conducted to quantify three output variables: surface roughness (SR), tool wear rate (TWR), and material removal rate (MRR). Table 2 shows process parameter and three levels preferred for machining titanium alloy.

Table 2: Process Parameter and three levels preferred for this experiment

Process Parameter	Level		
	Low	Medium	High
Current (Ampere)	10A	20A	30A
Pulse on time (Ton)	10µ	30µ	50µ

Voltage (V)	22 V
Pulse off time (Toff)	50 µ

3.2 Preparation of Electrode

There are two varieties of electrodes used in the experiment: copper and tungsten. The dimension of electrode used is 50mm long with a cross-sectional dimension of 6mm. Table 3 show the material properties for two electrodes used in this project while Figure 2 shows the two electrode used in this experiment.

Table 3: Electrode properties

Tool Wear	Electrical conductivity (W/m-°K)	Melting point (°C)	Electrical resistivity (ohm-cm)
Copper	391	1,085	1.69
Tungsten	155	3,422	5.6



Figure 2: Copper and Tungsten electrodes

3.3 Preparation of Workpiece

The selected workpiece for this project is titanium alloy grade 5, often known as Ti-6AL-4V. Table 4 presents the parameters of the workpiece. The workpiece possesses dimensions of 50mm in length, 50mm in breadth, and 5mm in thickness. Figure 3 illustrate the product achieved after utilising a vertical milling machine to get better surface quality for the workpiece before starting the experiment.

Table 4: Workpiece properties

Workpiece	Electrical conductivity (W/m-°K)	Melting point (°C)	Tensile strength (MPa)
Titanium alloy	17	1,650	220

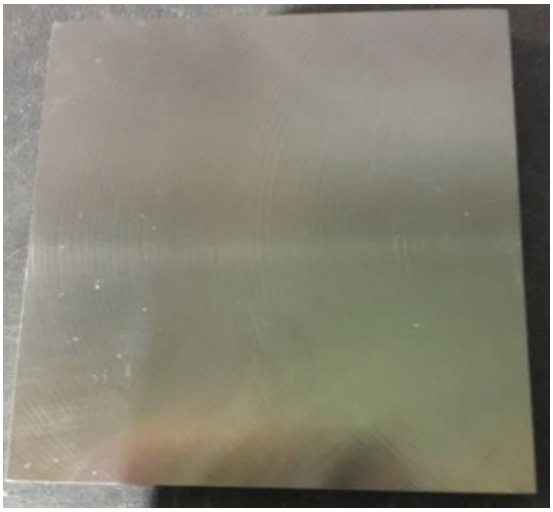


Figure 3: Titanium workpiece

3.4 Experimental design using Design of experiment (DOE)

In this experiment, data was generated using the DOE and RSM method was selected to optimize one or more responses that are influenced by a process parameter. However, for this experiment, CCD was chosen for its efficiency in reducing the number of experiment and the categorical factor was taken into consideration. CCD was chosen and a quadratic model approximation is created and the total of 66 runs were conducted for the experiment using two different types of electrodes.

4 Result and Discussion

The result was analysed using the data generated in Design of Experiment (DOE) software. Statistical techniques and multiple linear regression analysis have been used to obtain the SR, MRR, and TWR in DOE. Table 5 displays the Design matrix along with the result. The outcome of this experiment is derived from three consecutive trials, with the average performance measured for each.

Table 5: Design matrix using the acquired findings

Number of run	Current (A)	Ton (µs)	Electrode used	Surface roughness	Material removal rate	Tool wear rate
				(micrometer)	(g/min)	(g/min)
1	10	10	Copper (Cu)	2.3667	0.0024	0.0025
2	10	10	Copper (Cu)	2.3780	0.0025	0.0023
3	10	10	Copper (Cu)	2.2570	0.0026	0.0025
4	30	10	Copper (Cu)	2.6223	0.0043	0.0074
5	30	10	Copper (Cu)	2.3323	0.0037	0.0061
6	30	10	Copper (Cu)	2.3793	0.0038	0.0063
7	10	50	Copper (Cu)	4.5283	0.0030	0.0033
8	10	50	Copper (Cu)	4.9297	0.0025	0.0030
9	10	50	Copper (Cu)	3.6970	0.0030	0.0033
10	30	50	Copper (Cu)	6.4227	0.0036	0.0046
11	30	50	Copper (Cu)	6.0687	0.0036	0.0046
12	30	50	Copper (Cu)	6.3460	0.0039	0.0049
13	10	30	Copper (Cu)	3.5683	0.0028	0.0026
14	10	30	Copper (Cu)	3.0950	0.0029	0.0029
15	10	30	Copper (Cu)	3.6090	0.0026	0.0024
16	30	30	Copper (Cu)	4.0647	0.0037	0.0046
17	30	30	Copper (Cu)	4.5273	0.0033	0.0059
18	30	30	Copper (Cu)	5.0213	0.0036	0.0064
19	20	10	Copper (Cu)	2.3073	0.0029	0.0044
20	20	10	Copper (Cu)	2.1920	0.0031	0.0041
21	20	10	Copper (Cu)	2.3957	0.0030	0.0037
22	20	50	Copper (Cu)	4.2770	0.0034	0.0050
23	20	50	Copper (Cu)	5.1027	0.0033	0.0044
24	20	50	Copper (Cu)	4.6093	0.0034	0.0043
25	20	30	Copper (Cu)	4.2903	0.0033	0.0044
26	20	30	Copper (Cu)	4.3370	0.0033	0.0048
27	20	30	Copper (Cu)	4.7300	0.0031	0.0043
28	20	30	Copper (Cu)	4.0493	0.0031	0.0047
29	20	30	Copper (Cu)	3.9043	0.0030	0.0042
30	20	30	Copper (Cu)	3.9187	0.0030	0.0044
31	20	30	Copper (Cu)	3.7793	0.0030	0.0044
32	20	30	Copper (Cu)	4.7777	0.0030	0.0045
33	20	30	Copper (Cu)	4.3510	0.0029	0.0040
34	10	10	Tungsten (W)	2.1537	0.0020	0.0026
35	10	10	Tungsten (W)	2.4607	0.0019	0.0025
36	10	10	Tungsten (W)	2.1717	0.0019	0.0024
37	30	10	Tungsten (W)	2.4677	0.0018	0.0033
38	30	10	Tungsten (W)	1.9090	0.0019	0.0034
39	30	10	Tungsten (W)	5.5590	0.0021	0.0036
40	10	50	Tungsten (W)	5.3297	0.0027	0.0011

41	10	50	Tungsten (W)	4.9460	0.0007	0.0028
42	10	50	Tungsten (W)	5.3973	0.0008	0.0015
43	30	50	Tungsten (W)	6.6583	0.0025	0.0024
44	30	50	Tungsten (W)	6.5543	0.0028	0.0026
45	30	50	Tungsten (W)	4.5653	0.0040	0.0028
46	10	30	Tungsten (W)	4.7203	0.0008	0.0013
47	10	30	Tungsten (W)	3.4500	0.0008	0.0013
48	10	30	Tungsten (W)	4.2203	0.0006	0.0012
49	30	30	Tungsten (W)	6.1933	0.0022	0.0028
50	30	30	Tungsten (W)	4.9957	0.0021	0.0026
51	30	30	Tungsten (W)	5.9843	0.0021	0.0023
52	20	10	Tungsten (W)	2.1373	0.0018	0.0028
53	20	10	Tungsten (W)	2.3890	0.0019	0.0030
54	20	10	Tungsten (W)	4.5920	0.0021	0.0033
55	20	50	Tungsten (W)	4.8537	0.0017	0.0025
56	20	50	Tungsten (W)	3.2933	0.0016	0.0025
57	20	50	Tungsten (W)	5.4073	0.0023	0.0021
58	20	30	Tungsten (W)	4.1297	0.0006	0.0017
59	20	30	Tungsten (W)	4.4390	0.0007	0.0014
60	20	30	Tungsten (W)	4.7473	0.0015	0.0023
61	20	30	Tungsten (W)	4.0703	0.0008	0.0017
62	20	30	Tungsten (W)	3.8493	0.0008	0.0017
63	20	30	Tungsten (W)	3.7463	0.0007	0.0017
64	20	30	Tungsten (W)	5.1143	0.0006	0.0017
65	20	30	Tungsten (W)	4.3737	0.0006	0.0016
66	20	30	Tungsten (W)	3.9123	0.0009	0.0020

4.1 Surface Roughness (SR)

The peak current and pulse on time chosen for this experiment are correlated with increases in surface roughness. The relationship between pulse on time and current towards surface roughness for a copper electrode is depicted in Figures 4 and 5. The ANOVA result indicates that pulse on time is significant element influencing the surface roughness process in this experiment. For a tungsten electrode, Figures 6 and 7 illustrate the relationship between peak current and pulse on time with respect to surface roughness. On the other hand, according to the average data, surface roughness is improved when process parameter setting to lowest value using a copper electrode. In this experiment, it is discovered that the higher melting point and contaminant flushing for tungsten also have an impact on the machining time for surface roughness.

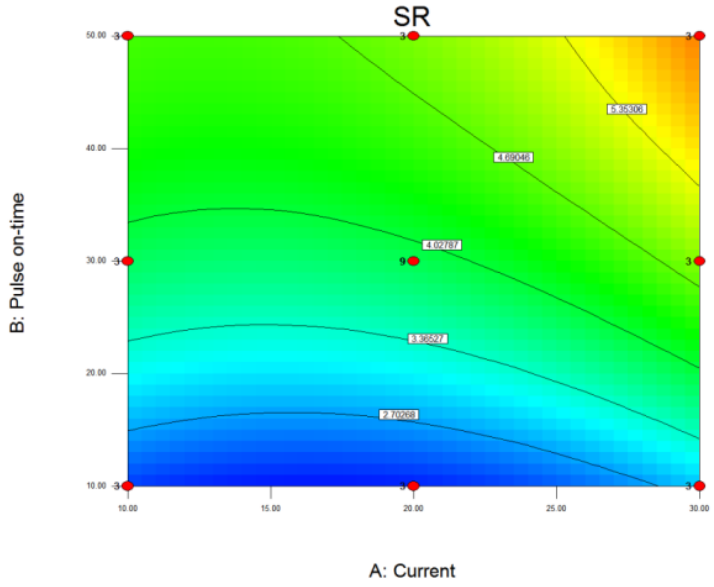


Figure 4: Correlation between pulse on time and current towards surface roughness for copper electrode

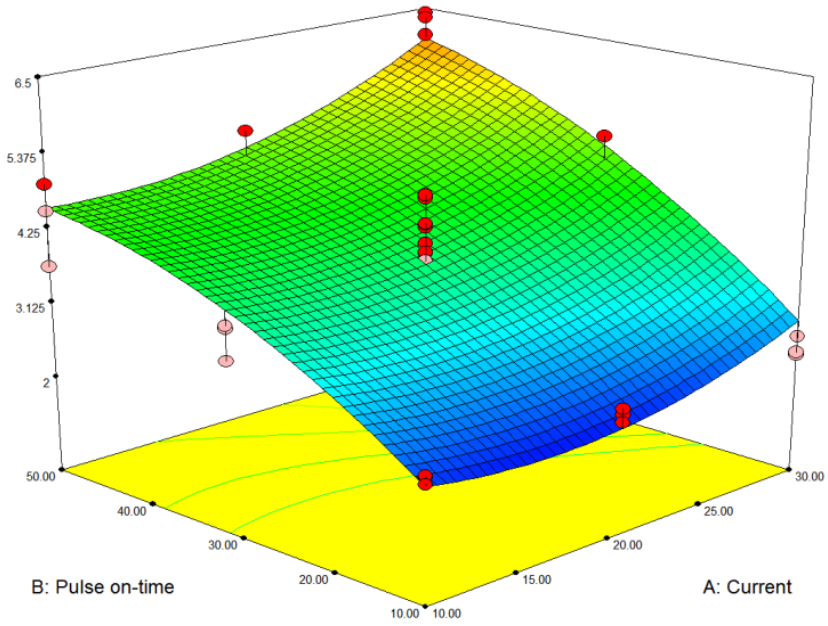


Figure 5: 3D graph correlation between pulse on time and current towards surface roughness for copper electrode

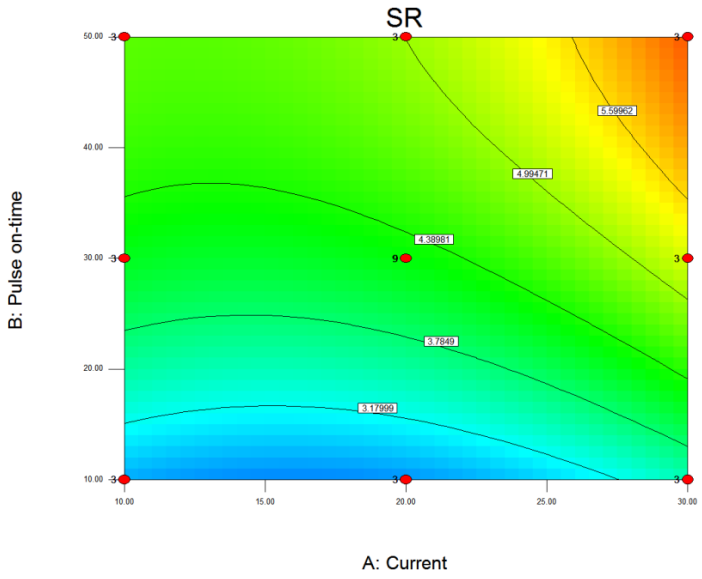


Figure 6: Correlation between pulse on time and current towards surface roughness for tungsten electrode

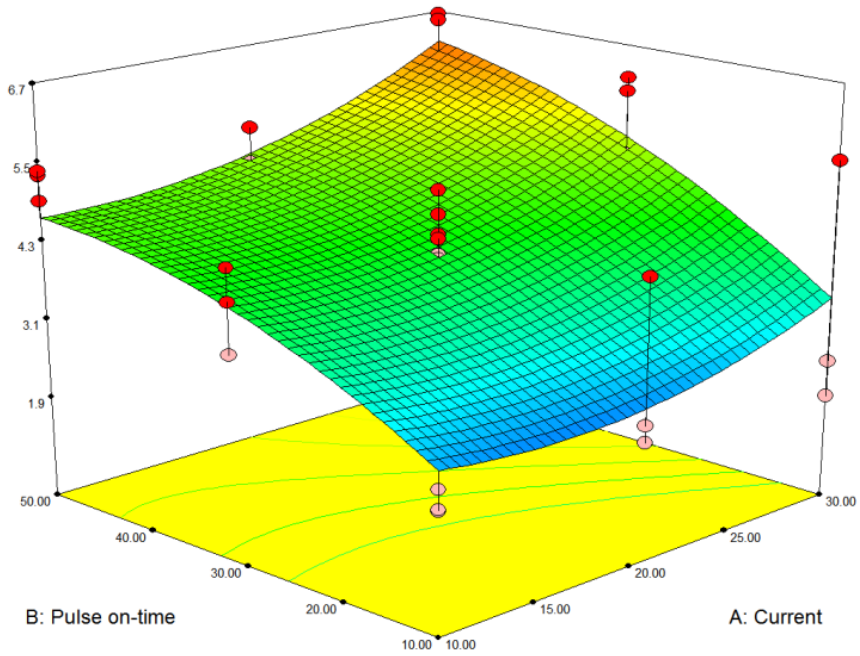


Figure 7: 3D graph correlation between pulse on time and current towards surface roughness for tungsten electrode

4.2 Tool Wear Rate (TWR)

According to the findings presented in Figure 8 and Figure 9, it is evident that the tool wear rate on the titanium alloy, when using a copper electrode, is affected by the pulse on time and current. Similarly, Figure 10 and Figure 11 illustrate the relationship between current and pulse on time when using tungsten copper. It is interesting to observe that the lowest TWR achieved is with tungsten, primarily because of its exceptional mechanical properties. Electrode material removal is not occurring when the surface temperature of the electrode is below the melting point. On the other hand, the surface quality is quite poor when compared to copper, which offers a low TWR and excellent surface quality. The results were better when the TWR value was lower.

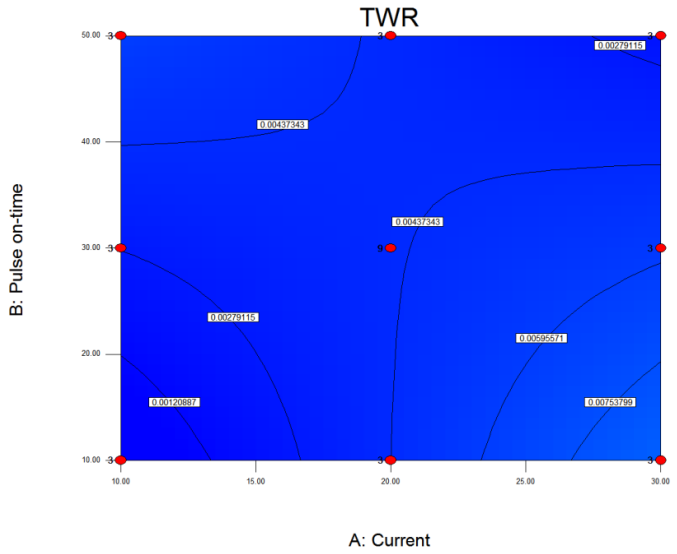


Figure 8: Correlation between pulse on time and current towards tool wear rate for copper electrode

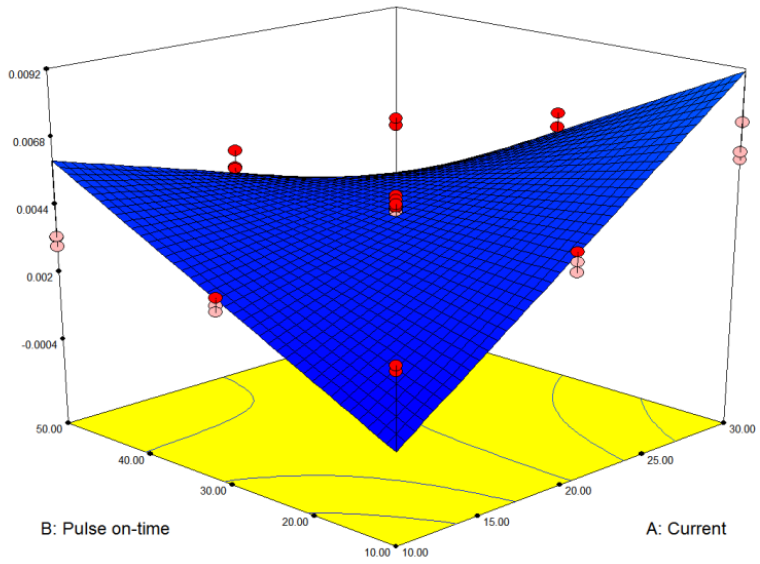


Figure 9: 3D graph correlation between pulse on time and current towards tool wear rate for copper

electrode

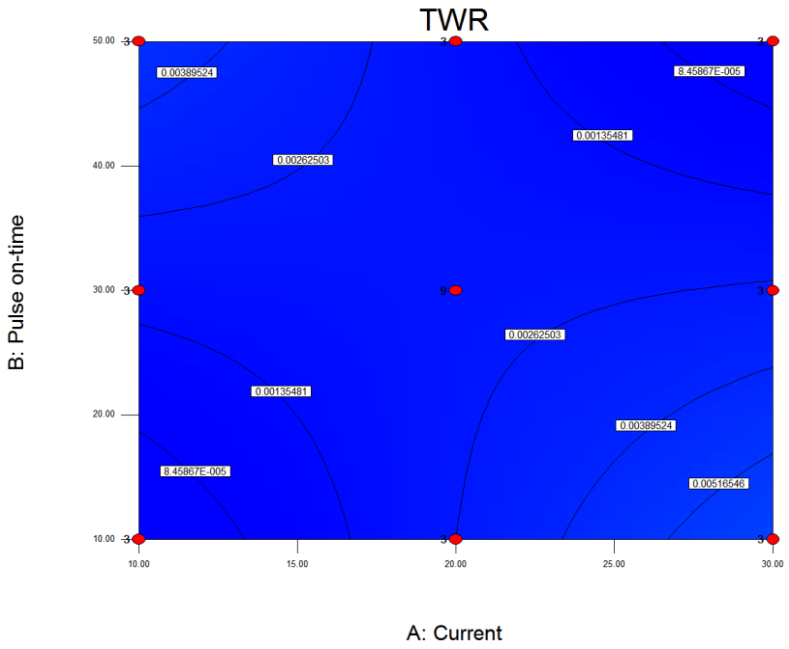


Figure 10: Correlation between pulse on time and current towards tool wear rate for tungsten electrode

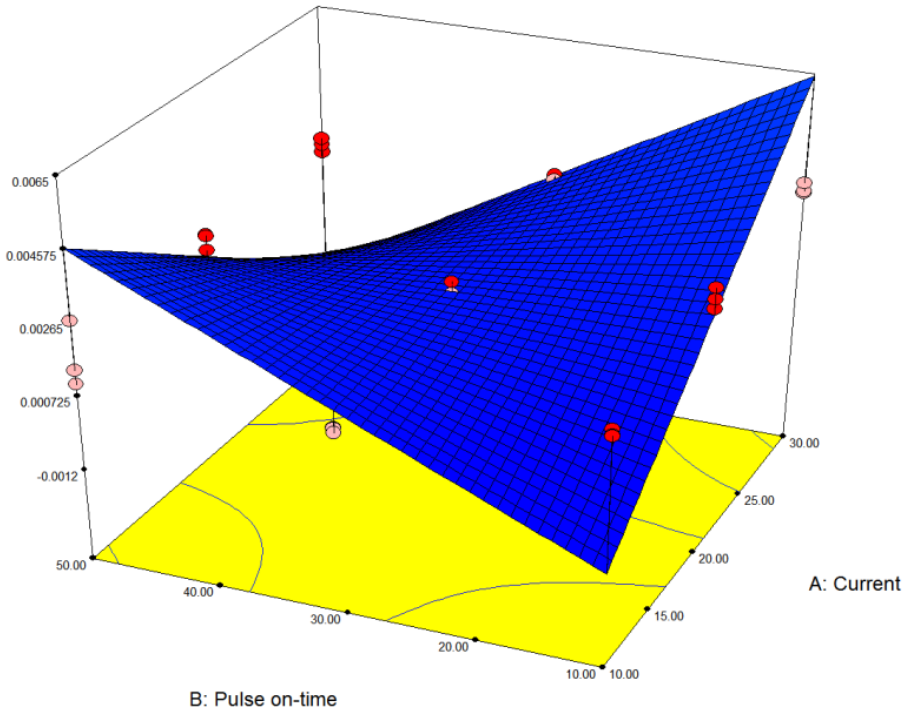


Figure 11: 3D graph correlation between pulse on time and current towards tool wear rate for tungsten electrode

4.3 Material Removal Rate (MRR)

Figures 12 and 13 illustrate the correlation between pulse on time and current in relation to material removal rate for the copper electrode. The material removal rate of copper and tungsten is primarily influenced by peak current instead of pulse on time. This happens because the spark discharging increases energy, facilitating the melting and vaporization process when the current is higher. The copper electrode indicates higher rate of material removal in comparison to the tungsten electrode, owing to its high thermal conductivity. Figures 14 and 15 depict the relationship between pulse on time and current in relation to material removal rate for tungsten electrode.

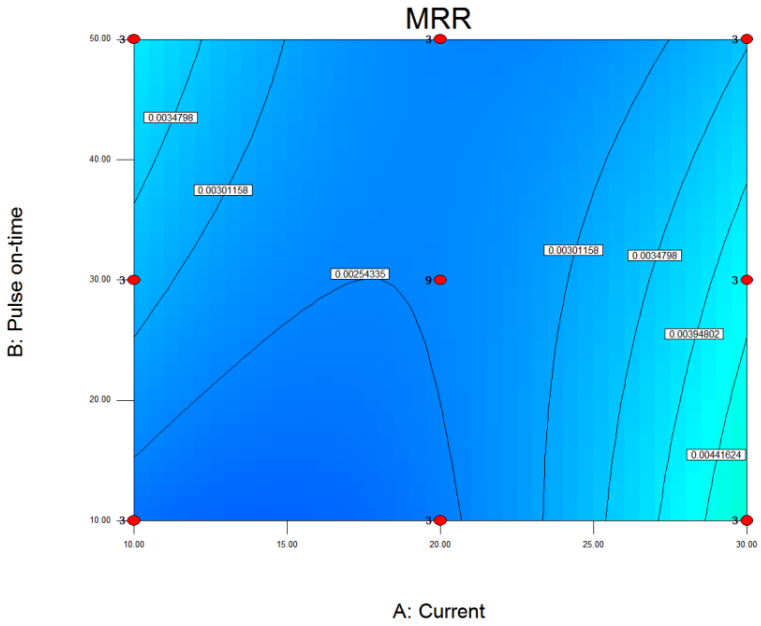


Figure 12: Correlation between pulse on time and current towards material removal rate for copper electrode

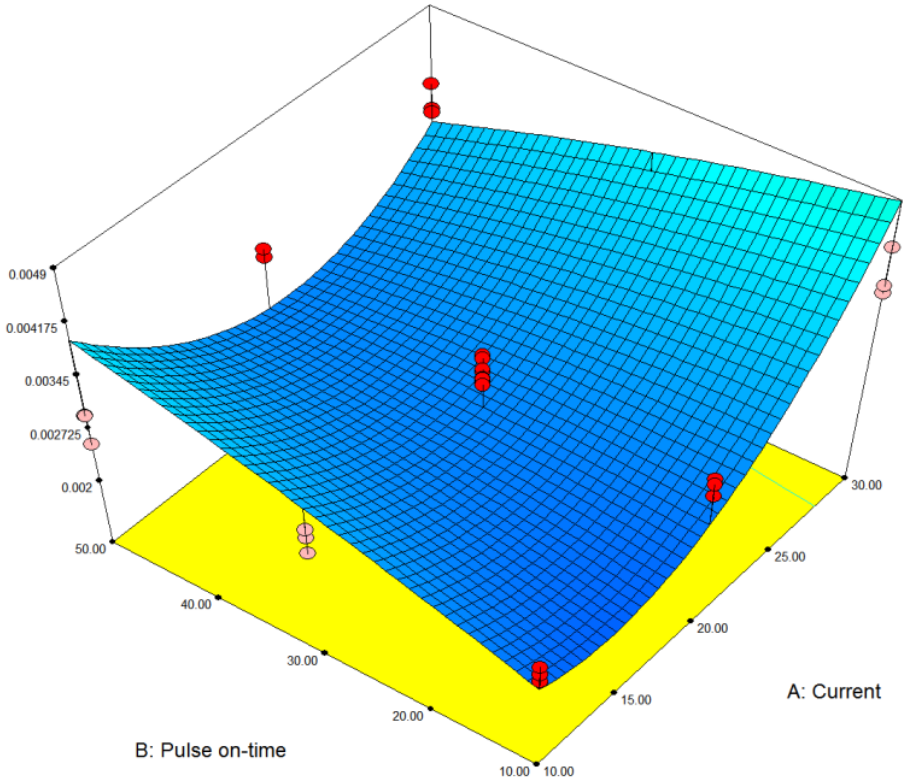


Figure 13: 3D graph correlation between pulse on time and current towards material removal rate for copper electrode

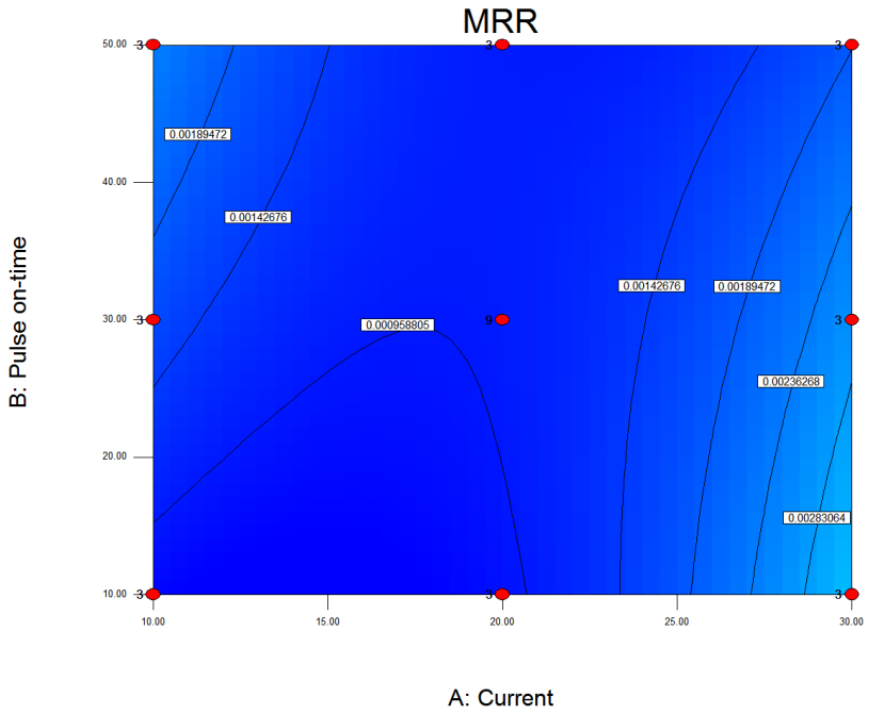


Figure 14: Correlation between current and pulse on time towards material removal rate for tungsten electrode

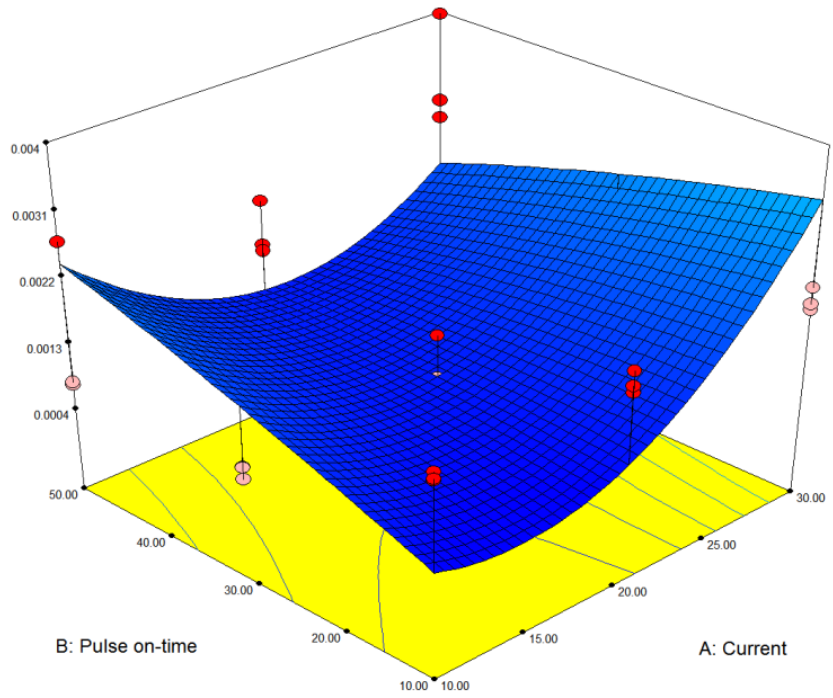


Figure 15: 3D graph correlation between pulse on time and current towards material removal rate for tungsten electrode

4.4 Optimizing both types of electrodes towards SR, TWR and MRR

An investigation is carried out on the performance of electrode copper and tungsten in terms of SR, TWR, and MRR on Titanium alloy in EDM die-sinking. For the best output response in EDM, it is recommended to use a copper electrode. To achieve optimum machining performance, set the machining condition to a 30A current and a 10µs pulse on time. The results obtained are derived from the factors considered for the optimization model in DOE. When it comes to EDM machining, the properties of the material perform a crucial role in determining the output response. Factors consisting of electrical resistivity, melting point, and thermal conductivity have a significant impact. Copper electrodes can attain a greater MRR. On the other hand, tungsten can achieve a very low TWR, but the machining time process leads to a higher SR.

5 Conclusion

The study comprised the analysis of two factors and a categorical variable using ANOVA in RSM. The parameters that were taken into consideration were the peak current and pulse on time. Copper and tungsten were chosen as electrodes. It is noticeable that the machining performances of titanium alloy were affected by both of parameters considered when using two different types of electrodes. The optimal outcomes can be achieved by implementing a copper electrode, followed by a tungsten electrode, on a titanium workpiece, resulting in an elevated material removal rate (MRR) and a greater surface roughness (SR). The ANOVA results show that both the current and pulse on time have significant effects on MRR. An enhanced surface roughness (SR) was achieved using copper, with optimal settings of current 16A and for pulse on time 10µs. Similarly, a lower tool wear rate (TWR) was observed with a current of 10A and a

pulse on time of 11µs. The findings indicate that as the peak current increases, also increases the surface roughness. This is due to the increased discharge thermal energy, which causes the creation of craters. The size of formation craters varies depending on the types of electrodes used. A desirable electrode for machining titanium alloy was found to be copper, while the optimal parameters for machining titanium alloy were determined to be a current of 30A and pulse on time of 10µs.

REFERENCES

Chen, Y., Hu, S., Li, A., Cao, Y., Zhao, Y., & Ming, W. (2023). Parameters Optimization of Electrical

Discharge Machining Process Using Swarm Intelligence: A Review. In *Metals* (Vol. 13). MDPI. https://doi.org/10.3390/met13050839

Gugulothu, B. (2019). Optimization of process parameters on EDM of titanium alloy. *Materials Today: Proceedings*, *27*, 257–262. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.10.150

Gugulothu, B., Aravindan, N., Widjaja, G., Lakshmanan, S. A., & Suresh, M. (2023). Electrical Discharge Machining Parameters and Dielectric Fluid: A Review. *Handbook of Research on Advanced Functional Materials for Orthopedic Applications*, 137-147. https://doi.org/10.4018/978-1-6684-7412-9.ch008

Habib, S. S. (2009). Study of the parameters in electrical discharge machining through response surface methodology approach. *Applied Mathematical Modelling*, *33*(12), 4397–4407. https://doi.org/10.1016/j.apm.2009.03.021

Hasda, R. K. (2013). *Optimization of EDM Process Parameters through Teaching Learning Based Optimization Algorithm* [Master's thesis, National Institute of Technology, Rourkela, India].

Kadirvel, A., & Hariharan, P. (2014). Optimization of the die-sinking micro-EDM process for multiple performance characteristics using the Taguchi-based grey relational analysis. *In Materials and Technology Journal.* (pp. 27–32).

Khan, D., Goswani, H. & Somkuwar, V. (2018). Process Parameter Optimization of Die Sinking EDM: A Review. *International Research Journal of Engineering and Technology*, (Vol 5, Issue 7) (pp. 1493 – 1500). IRJET.

Kumar, G. (2020). *Investigation of MRR, TWR and radial overcut at varying depth of machining during die sinking EDM.* [Master's thesis, Integral University, Lucknow, India].

Md Ali, M. A., Laily, S., Manshoor, B., Syahrian, N. I., Izamshah, R., Hadzley, M., & Muhamad, M. R. (2015). Performance of Copper, Copper Tungsten, Graphite and Brass Electrode on MRR, EWR and SR of Aluminium LM6 in EDM Die Sinking. In *Journal of Advanced Research in Applied Mechanics* (Vol. 6, Issue 1 pp. 30-36). Akademia Baru.

Patel, M. B., Patel, P. K., Patel, J. B., & Patel, B. B. (2012). Application of response surface methodology for determining MRR and TWR model in die sinking EDM of AISI 1045 steel. In *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)* (Vol. 2, Issue 6) (pp. 1227-1231).

Shastri, R. K., Mohanty, C. P., Dash, S., Gopal, K. M. P., Annamalai, A. R., & Jen, C. P. (2022). Reviewing Performance Measures of the Die-Sinking Electrical Discharge Machining Process: Challenges and Future Scopes. In *Nanomaterials* (Vol. 12). MDPI. https://doi.org/10.3390/nano12030384

Shrivastava, S. M., & Sarathe, A. K. (2014). Influence of process parameters and electrode shape

configuration on material removal rate, surface roughness and electrode wear in die sinking EDM: A review in *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering.* In *Certified Journal* (Vol. 9001, Issue 4) (pp 138 – 145).

Singh, H., Singh, J., Sharma, S., & Singh Chohan, J. (2021). Parametric optimization of MRR & TWR of the Al6061/SiC MMCs processed during die-sinking EDM using different electrodes. *Materials Today: Proceedings*, *48*, pp. 1001–1008. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.06.323

THE CONCEPTUAL MODEL OF THE 4TH INDUSTRIAL REVOLUTION ON MALAYSIAN MARITIME AND SHIP MAINTENANCE OPERATIONS

Mohd Naim Awang[1] Hairi Haizri Che Amat[2] Izham Wahab Hassan Basari[3]

[1 2]Department of Maritime Engineering Technology, Politeknik Bagan Datuk Perak
mnaim@pbd.edu.my, haizri@pbd.edu.my

[3]Civil Engineering Department, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin, Dungun, Terengganu
izhamwahab@psmza.edu.my

ABSTRACT. Industry revolution 4.0 is a shift towards digital technology driven by advancements like IoT, AI, Big Data Analytics, Robotics and Automation. However, the Malaysian maritime sector faces challenges due to limited knowledge and acceptance of these technologies. This lack of understanding can hinder innovation and the development of new business models. To address these challenges, the government should collaborate with industry stakeholders to establish specialised courses, certification programs, awareness initiatives, workshops, seminars, and financial assistance. Integrating IR 4.0 technologies in the Malaysian maritime sector is crucial for enhancing efficiency, competitiveness, and sustainability. Businesses often fail to anticipate the complexity of interrelated systems, resistance to change, and lack of technical proficiency, leading to increased costs, operational disruptions, loss of competitive advantage, and employee morale and retention issues. To overcome these challenges, companies should conduct thorough assessments, establish a concise integration plan, and prioritise continuous staff training. A conceptual framework was proposed to help organisations develop a comprehensive integration strategy, foster a changing culture, invest in training and development, enhance collaboration, and monitor integration outcomes. This proactive approach will enable organisations to effectively leverage new technologies, improve productivity, and maintain competitiveness in an ever-evolving marketplace.

KEYWORDS: industrial revolution 4.0; maritime challenges; ship operation

1 INTRODUCTION

Industry Revolution (IR) 4.0, often known as the Fourth Industrial Revolution, integrates contemporary technology into traditional manufacturing and industrial processes, resulting in substantial changes and advancements. IR 4.0 differs from previous industrial revolutions, emphasising mechanisation, mass production, and automation. Instead, it emphasises the interconnectivity of machines, systems, and processes through digital technology (Awang, Ariffin, & Ariffin, 2020). This revolution is driven by numerous critical advancements, including the Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), Big Data Analytics, and Robotics and Automation (Ben Farah et al., 2022). As industries adopt these technologies, they see significant changes in various areas, including operational efficiency, logistics management, and personalised product offerings. IR 4.0 focuses on technological progress while emphasising human issues, sustainability, and data security (Nguyen, My Tran, Duc, & Thai, 2023). The impact of IR 4.0 on the Malaysian maritime sector is enormous. By implementing this advanced technology, ship repair operations can experience a revolutionary transformation, resulting in increased safety, lower costs, and promoting environmental sustainability. Stakeholders in the maritime industry must understand the actual definition and scope of IR 4.0 to leverage these innovations and maintain their competitive advantage in effectively the global marketplace. As we investigate the effects of IR 4.0 on Malaysian marine and ship repair operations, it is crucial to recognise the future opportunities and challenges that will define this critical industry.

Malaysia's maritime and ship repair sector is currently at a critical juncture as it grapples with the challenges and opportunities posed by Industry 4.0. Despite their potential benefits, Malaysian maritime operations lack a grasp of how to appropriately employ complex technologies such as AI, IoT, and big data analytics (Yuen et al.2022). The succeeding gap is characterised by low awareness and acceptability. Many individuals and organisations in the marine industry lack a thorough grasp of IR 4.0 technologies and how they might be utilised in ship repair operations. Furthermore, some industries fail to anticipate the obstacles connected with integration. The current maritime infrastructure may lack full compatibility with developing technology, resulting in problems with seamless integration and execution. Thus, this paper aims to create a theoretical framework and investigate the impact of IR 4.0 on maritime and ship maintenance operations in Malaysia. It will specifically examine the challenges that arise from a lack of knowledge and an inability to adapt to the integration of obstacles. The study aims to analyse these concerns to provide practical insights and recommendations for stakeholders to use IR 4.0 technologies effectively. This will improve operational efficiency, safety, and sustainability in Malaysia's maritime sector.

2 INSUFFICIENT KNOWLEDGE AND IMPLEMENTATION OF INDUSTRY 4.0 IN THE MARITIME SECTORS OF MALAYSIA

The IR 4.0 initiative introduces modern technology that has the potential to significantly improve a variety of industries, including maritime and ship repair operations. Nonetheless, a considerable percentage of Malaysian maritime industry participants lack knowledge and experience with these technologies and management education training (Boonadir et al. 2020). This discrepancy poses a significant challenge to the industry's ability to adapt and remain competitive in a rapidly changing global market. Inadequate education and training resources are the primary causes of low awareness and adoption. Several Malaysian educational institutions today lack specialised programs focusing on the maritime sector within the context of IR 4.0. Furthermore, certain current training programs frequently lack hands-on experience with cutting-edge technology, leaving professionals unprepared to implement them. The transmission of information is very enthralling. There is a scarcity of publicly available information about the benefits, applications, and success stories of IR 4.0 tailored expressly for maritime operations. Stakeholders may be unaware of the tools, conferences, workshops, and seminars available to help them better grasp these technologies. Certain people are resistant to change and unwilling to adopt new technology because they prefer traditional methods and are skeptical of their efficacy. Concerns about the dependability and safety of evolving technology may deter stakeholders from exploring new possibilities. The maritime industry is broadly defined by various actors, including shipbuilders, operators, maintenance providers, and regulatory organisations (Oloruntobi et al. 2023). As mentioned above, fragmentation can cause communication barriers and inconsistent dissemination of information about the significance of Industry 4.0.

In today's economic situation, stakeholders may encounter budgetary constraints when allocating funds for the acquisition of critical technology and training required to aid in the implementation of IR 4.0. They have limited financial resources to invest in a specific project. Furthermore, smaller businesses may find it difficult to justify the initial costs of adopting sophisticated technology (Raj et al. 2020). Competitive disadvantage emerges as a major concern. Failure to implement Industry 4.0 technology in Malaysian maritime operations may result in a lag behind competitors in other regions that are leveraging digital transformation to improve efficiency and lower costs. They will find inefficiencies in ship maintenance. Insufficient knowledge of predictive maintenance technologies and data analytics may result in longer periods of inactivity and higher operating costs, lowering overall service quality. A lack of comprehensive knowledge about emerging technologies can stifle innovation and prevent the marine industry from developing novel business models and services with the potential to increase consumer satisfaction.

One potential solution is to implement methods such as improved educational programs to address the issue of low awareness and acceptance (Ramirez-Peña et al. 2020). The government or appropriate authority should work with industry stakeholders and educational institutions to develop specialised courses and certification programs for Industry 4.0 technology in maritime operations. Following that, the information campaigns should launch awareness initiatives that highlight the benefits and applications of Industry 4.0 technology and present successful case studies from both local and international contexts (Ślusarczyk et al. 2021). Furthermore, it is critical to emphasise the value of participating in workshops and seminars. Organised industry must hold targeted workshops, seminars, and conferences to promote knowledge

exchange and networking among participants, encouraging collaboration and innovation. Financial assistance and incentives are also important considerations. Government and industry entities provide financial assistance, grants, or incentives to help small and medium-sized businesses adopt new technology. Finally, cultivating an environment of fosters a culture that actively supports experimentation and embraces change, inspiring stakeholders to actively investigate and accept novel technical solutions. The Malaysian marine sector needs to address the problem of limited awareness and adoption of IR 4.0 technologies to take advantage of the benefits. Through the allocation of resources towards education, the promotion of information sharing, and the cultivation of an innovative mindset, those involved can enhance their comprehension and successfully incorporate cutting-edge technologies into ship maintenance operations. This will ultimately result in enhanced efficiency, competitiveness, and sustainability.

3 CHALLENGES IN INTEGRATING INDUSTRY 4.0: FAILURES IN ANTICIPATING POTENTIAL ISSUES

As industries transition to IR 4.0, businesses will have the opportunity to increase operational efficiency, improve product quality, and expand their services. However, many industries fail to adequately anticipate the integration challenges involved with implementing cutting-edge technologies (Mohd Salleh et al. 2021). Failure to handle this issue can lead to significant barriers, squandered assets, and missed expansion opportunities. Anticipation failures can be attributable to underestimating complexity. The first thing to evaluate is the interconnected systems. A thorough understanding of the interactions between IoT devices, big data analytics, and automation systems is required for the smooth integration of these networked systems. Many businesses fail to completely appreciate the complexities involved in ensuring efficient connectivity and data transmission across numerous platforms. Legacy systems are also an essential consideration. The current antiquated systems frequently cause significant integration issues. Companies may underestimate the difficulties of integrating new technologies into outdated infrastructure. Furthermore, there is another factor that influences inefficient change management strategies. Resistance to change is a big factor. Some employees may be resistant to the introduction of new technology and processes because they are concerned about potential job loss or struggle to adjust to novel workflows. Many businesses frequently neglect the need to anticipate and respond to the cultural adjustments required for successful integration. Occasionally, they may face a lack of support from their leaders. Effective integration demands dedicated leadership who will fight for the adoption of breakthrough technologies. Organisations may fail to receive enough management assistance, resulting in a halt in efforts.

A lack of technical proficiency will also contribute to a skill shortage: Many sectors are facing a shortage of skilled experts who are knowledgeable about both developing technology and existing systems that need to be integrated (Autsadee et al. 2023). Organisations may be unaware of the specialised knowledge and skills required to address these technical difficulties successfully. Inadequate training opportunities may cause an underinvestment in employee training programs, resulting in a lack of expertise on how to exploit and integrate new technologies successfully (Muslu, 2020). Regarding strategic planning and direction. Several businesses lack a well-defined roadmap. Many businesses routinely adopt technology without developing a comprehensive plan outlining the integration process (Rashid et al., 2018). This can result in fragmented implementation and uncoordinated efforts. In the absence of adequate counsel, there will be a lack of connection with stakeholders. Excluding any of the key parties, including as employees, suppliers, and customers, from the planning process might lead to unexpected integration issues. Data management difficulties and separate operations could jeopardise the operation. Introducing new technology has the potential to exacerbate existing data silos, making it difficult for organisations to collect and use full data for decision making. Furthermore, companies may fail to fully handle the complexities of ensuring data security and compliance with regulations while implementing new technologies, resulting in vulnerabilities. See **Table 1**.

Table 1: Implications of Failing to Anticipate Integration Challenges (author works)

No	Challenges	Impact
(a)	(b)	(c)
1	Increased Costs	Underestimating integration challenges can lead to unforeseen expenses related to troubleshooting, additional training, and system modifications
2	Operational Disruptions	Poor integration can cause delays and disruptions in operations, negatively impacting productivity and service delivery.
3	Loss of Competitive Advantage	Companies that struggle with integration may fall behind competitors who successfully adapt to Industry 4.0 technologies, resulting in a diminished market position.
4	Employee Morale and Retention Issues	Ongoing challenges with integration can lead to frustration among employees, potentially impacting morale and increasing turnover rates.

To overcome these obstacles. Industries can use strategies like detailed assessments to implement their objectives effectively. Before introducing new technologies, it is necessary to perform a full examination of present systems and processes to identify any potential hurdles to integration. Furthermore, developing a comprehensive integration strategy that outlines the steps required for successful integration, including specified deadlines, resource allocation, and stakeholder involvement, is critical. Enhancing training development is critical for progress. The organisation must prioritise ongoing employee training to ensure they have the necessary skills to navigate new technologies and processes. This project attempts to foster a culture of change and encourage open communication and collaboration among employees. The goal is to foster a culture of change and innovation, as well as to include stakeholders in the planning phase actively (Chuah et al., 2021). This guarantees that all views are considered and possible integration issues are handled promptly. As a result, a lack of foresight regarding integration challenges might severely limit an industry's ability to fully capitalise on the benefits of IR 4.0 technology. Organisations can improve their ability to solve these challenges by recognising the complexities, committing resources to training efforts, developing comprehensive planning strategies, and actively engaging stakeholders. This proactive strategy will allow businesses to seamlessly integrate and position themselves for long-term success in an ever-changing industrial environment.

4 METHODOLOGY

An effective conceptual framework **Figure 1** can assist organisations in successfully incorporating Industry 4.0 technologies despite their difficulties. The framework is organised based on three fundamental components: Assessment, Implementation, and Sustainability. Every element comprises distinct tactics and measures to effectively enable assimilation.

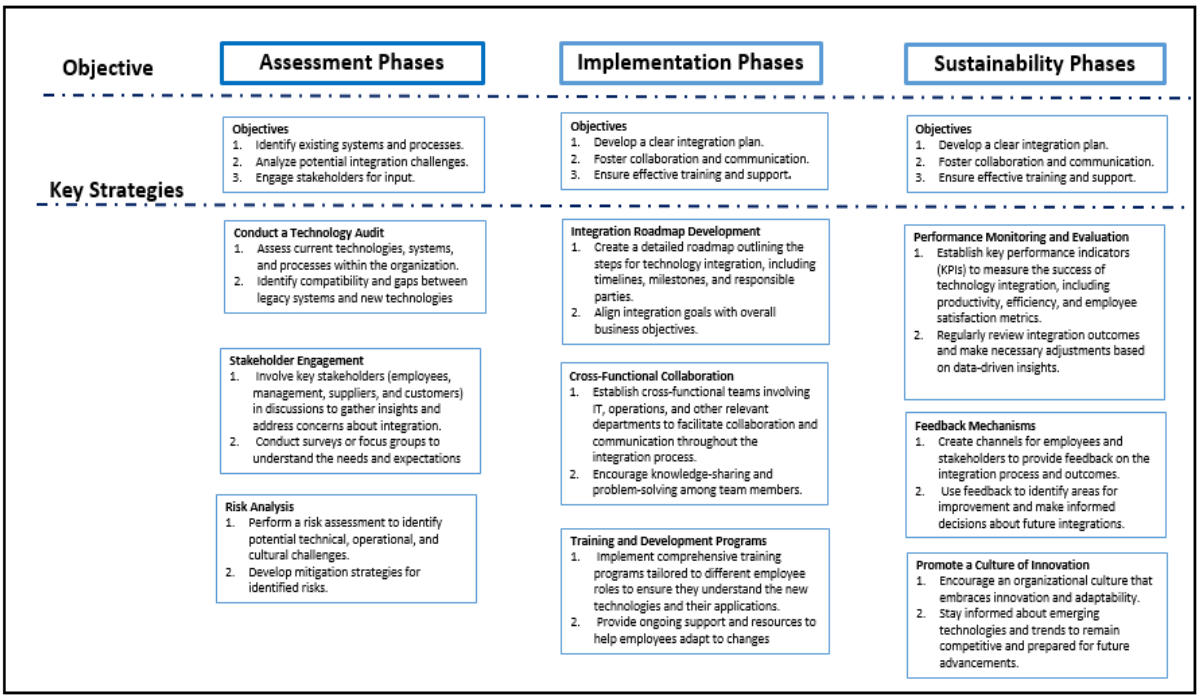


Figure 1: Conceptual Model in Successfully Incorporating Industry 4.0 Technologies (authors work)

This conceptual framework offers a systematic method for addressing the integration difficulties linked to Industry 4.0 technology. This methodology applies to all industries while implementing their business strategies. Organisations may effectively negotiate difficulties, create collaboration, and ensure stakeholder engagement by prioritising assessment, implementation, and sustainability. In the end, using this proactive strategy would allow enterprises to fully exploit the advantages of Industry 4.0 and improve their competitiveness in the global market.

5 RESULT AND DISCUSSION

Industries aiming to implement Industry 4.0 technologies encounter many integration obstacles that can impede their advancement and overall efficiency. Gaining a comprehensive understanding of these obstacles and formulating an effective strategy to tackle them is essential for achieving successful execution. First and foremost, it is essential to comprehend the integration obstacles, such as the intricacy of several technologies. Industry 4.0 comprises many technologies such as the IoT, AI, big data analytics, robotics, and block chain. Organisations, especially those with outdated infrastructure, can be overwhelmed by the intricate process of incorporating these many technologies into their existing systems. Secondly, the industries must consider the standpoint of opposition to change. This predicament occasionally arises due to cultural barriers. Employees may exhibit reluctance in embracing novel technologies due to apprehension around potential job displacement or unease with altering established procedures (Rahman et al, 2024). This opposition might hinder the process of integration and result in a lack of involvement from the personnel. Furthermore, there is a significant skills gap in terms of job preparation (Fareri et al, 2020). The swift rate of technical progress has resulted in a disparity in abilities among numerous industries. Organisations may face difficulties in locating individuals possessing the requisite proficiency to efficiently install and oversee novel technology (Muzam, J, 2023). Lastly, there are data management challenges that pertain to the functioning of data silos and security. As organisations embrace emerging technologies, data may get compartmentalised across several systems, posing challenges in terms of accessibility and analysis. Moreover, apprehensions around data security and privacy might intricately hinder the process of integration. Thus, by adopting the aforementioned strategy, organisations or businesses may effectively develop an action plan to achieve their strategic plan and address these difficulties. The conceptual model in **Figure 1** is to promote a comprehensive approach that ensures the continued relevance of the business

by integrating it with the fourth industrial revolution (IR 4.0) and eventually transitioning to the fifth industrial revolution (IR 5.0).

6 RECOMMENDATION

Based on the earlier discussion, the ship maintenance operation should formulate a comprehensive integration strategy, which requires carrying out meticulous assessments of current systems and technologies to identify any gaps and compatibility difficulties. Next, the organisation should develop a comprehensive integration plan that clearly defines goals, schedules, and individuals accountable for each task. This section will create significant advantages for the organisation. Having a well-defined plan will offer guidance and concentration, allowing organisations to navigate integration procedures with greater effectiveness. Therefore, companies need to cultivate a culture that encourages change and innovation by actively supporting open communication regarding the advantages of new technologies and how they will improve operations. This initiative attempts to engage employees in the decision-making process to cultivate a sense of ownership and minimise opposition. Hence, fostering an inclusive culture inside the organisation will promote adaptation and innovation, thereby facilitating employees' acceptance of changes. Investing in training and development is crucial in today's context.

The company advised the implementation of extensive training programs customised for various job positions, with a focus on both technical expertise and change management. Additionally, the company suggested providing continuous support and resources, such as mentorship programs, to assist staff in adapting to new technology. The advantage of this action is that it will result in a highly skilled staff that is more self-assured and proficient in properly utilising new technologies, hence minimising periods of inactivity and enhancing overall productivity. Furthermore, it is improving teamwork and communication. The organisation ought to form cross-functional teams comprising IT, operations, management, and other pertinent departments to engage in collaborative integration endeavours. This endeavour can employ collaborative tools to enhance communication and ease the sharing of knowledge among team members. Moreover, fostering cooperation can result in heightened innovation and a streamlined integration process, as the inclusion of varied perspectives contributes to effective problem-solving. Finally, it is important to monitor and assess the results of the integration process. The purpose of this action is to define key performance indicators (KPIs) that may be used to assess the success of technology integration. These KPIs will include metrics such as increased efficiency, reduced costs, and improved employee satisfaction. This activity can also conduct frequent evaluations of results and actively seek input from employees and stakeholders to find opportunities for enhancement. The advantage of this activity is that constant monitoring enables organisations to make decisions based on data and adjust their strategy as necessary, ensuring continual success with technology integration.

To successfully integrate technology, organisations must first comprehend the integration problems of Industry 4.0 and then use the suggested solutions. Industries may better utilise new technology to boost productivity and stay competitive in a dynamic marketplace if they prioritise thorough planning, cultural change, training, cooperation, and performance monitoring. Organisations will be better prepared for future growth and innovation if they use the proactive strategy discussed here, which will also lead to easier integration processes.

7 CONCLUSION

The incorporation of Industry 4.0 technology offers substantial prospects as well as serious obstacles for diverse industries. To improve efficiency, productivity, and competitiveness through digital transformation, organisations must tackle the integration difficulties that can hinder development. One important recommendation is to acknowledge the problems related to the integration of technology, including reluctance to change, talent gaps, and data management issues. This recognition is the initial step towards overcoming these obstacles. Implementing a thorough integration strategy, promoting a culture of change, investing in training, improving cooperation, and building strong monitoring systems are crucial steps that can support successful integration. Engaging employees and stakeholders throughout the integration process is essential for considering multiple perspectives, building a sense of ownership, and lowering opposition. The process of integration should be considered as a continuous rather than a

singular endeavour. Consistently assessing and adjusting plans using performance measurements and feedback will allow organisations to improve their approaches and stay competitive in a changing environment. To summarise, organisations can successfully overcome problems, fully utilise digital breakthroughs, and ensure a sustainable future in the global market by adopting a proactive and organised strategy to integrating Industry 4.0 technologies. Embracing this journey will not only result in improved operational efficiency but also cultivate an innovative culture that is essential for achieving long-term success.

REFERENCES

Autsadee, Y., Jeevan, J., Othman, M. R. Bin, & Salleh, N. H. B. M. (2023). Evolution and Current Trends of Human Resource Development in the Maritime Industry through performance analysis and science mapping procedures. *Journal of Maritime Research*, *20*(2), 148–161.

Awang, M. N., Ariffin, E. H., & Ariffin, A. (2020). The Impact of Industrial Revolution 4.0 on Shipbuilding and Ship Repair Activities in Malaysia. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 267–273.

Ben Farah, M. A., Ukwandu, E., Hindy, H., Brosset, D., Bures, M., Andonovic, I., & Bellekens, X. (2022). Cyber Security in the Maritime Industry: A Systematic Survey of Recent Advances and Future Trends. *Information (Switzerland)*, *13*(1), 1–33.

Boonadir, N., Ishak, R., Yusof, H., & Lamakasauk, A. F. (2020). Theories of Maritime Education and Training (MET) in Improving Maritime Sector in Malaysia. *Open Journal of Business and Management*, *08*(03), 1193–1200.

Chuah, L. F., Mohd Salleh, N. H., Osnin, N. A., Alcaide, J. I., Abdul Majid, M. H., Abdullah, A. A., … Klemeš, J. J. (2021). Profiling Malaysian ship registration and seafarers for streamlining future Malaysian shipping governance. *Australian Journal of Maritime and Ocean Affairs*, *13*(4), 225–261.

Fareri, S., Fantoni, G., Chiarello, F., Coli, E., & Binda, A. (2020). Estimating Industry 4.0 impact on job profiles and skills using text mining. Computers in Industry, 118, 103222.

Mohd Salleh, N. H., Selvaduray, M., Jeevan, J., Ngah, A. H., & Zailani, S. (2021). Adaptation of industrial revolution 4.0 in a seaport system. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(19), 1–13.

Muslu, A. (2020). The Future of Seafarers and the Seafarers of the Future from the Perspective of Human Resources Management. *Contemporary Global Issues in Human Resource Management*, 219–237.

Muzam, J. The Challenges of Modern Economy on the Competencies of Knowledge Workers. J Knowl Econ 14, 1635–1671 (2023).

Nguyen, T. T., My Tran, D. T., Duc, T. T. H., & Thai, V. V. (2023). Managing disruptions in the maritime industry – a systematic literature review. *Maritime Business Review*, *8*(2), 170–190.

Oloruntobi, O., Mokhtar, K., Gohari, A., Asif, S., & Chuah, L. F. (2023). Sustainable transition towards greener and cleaner seaborne shipping industry: Challenges and opportunities. *Cleaner Engineering and Technology*, *13*(March), 100628.

Rahman, M. H., Ahmad, A. B., & Hilmie Bin Mohamed Sawal, M. Z. (2024). The influence of personal factors on resistance to technology adoption in university libraries in Bangladesh. Information Development.

Raj, P. E., Wahab, S. A., Mohd Zawawi, N. F., Awang, K. W., & Adeeba Wan Ibrahim, W. S. A. (2020). The

benefits of Industry 4.0 on Sustainable Development and Malaysia's Vision. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *549*(1), 0–13.

Ramirez-Peña, M., Fraga, F. J. A., Salguero, J., & Batista, M. (2020). Assessing sustainability in the shipbuilding supply chain 4.0: A systematic review. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(16).

Rashid, N., Ghaffar, A. binti M., Mokhtar, M. Z., Ismail, W. N. S. W., Yazid, A. S., & Afthanorhan, A. (2018). E-Accounting adoption in Malaysian Maritime Industry: A Conceptual Study and Future Direction. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, *8*(11), 1421–1436.

Ślusarczyk, B., Nathan, R. J., & Pypłacz, P. (2021). Employee preparedness for industry 4.0 in logistic sector: A cross-national study between poland and malaysia. *Social Sciences*, *10*(7).

Yuen, K. F., Tan, L., & Loh, H. S. (2022). Core Competencies for Maritime Business Educators in the Digital Era. *Frontiers in Psychology*, *13*(July), 1–16.

PRODUCTION OF PHENOLIC COMPOUNDS FROM LEMON (*CITRUS LIMON*) PEELS AND GREEN TEA (*CAMELLIA SINENSIS*) LEAVES BY USING SOLVENT EXTRACTION METHOD

Nor Syuhada Binti Muslim[1]

[1]Department of Petrochemical Engineering, Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail
syuhadamuslim@ptsn.edu.my

ABSTRACT. Phenolic compounds, known for their antioxidant and therapeutic properties, are valuable constituents in various industrial and health applications. This study explores the production of phenolic compounds from lemon (*Citrus limon*) peels and green tea (*Camellia sinensis*) leaves through solvent extraction (soxhlet). Lemon peels and green tea leaves, both rich sources of phenolic compounds, were subjected to solvent extraction using ethanol as solvent. The efficiency of ethanol solvent in extracting phenolics on the effect of extraction time (1- 4h) and feed to solvent ratio (1:10 – 1:25 g/ml) was assessed through total phenolic content (TPC) analysis and yield extract employing methods such as Folin-Ciocalteu. Additionally, Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy was employed to characterize the functional groups present in the phenolic extracts. Results indicate for both lemon (*Citrus limon*) and green tea (*Camellia sinensis*) that the highest yield of extract (9.12% & 8.85% w/w) and TPC (52.11 & 32.56 mg GAE/g) were achieved using extraction time of 2-hours for lemon and 3-hours for green tea and feed to solvent of 1:20 g/ml respectively. The FTIR analysis revealed distinct peaks corresponding to key phenolic structures (hydroxyl – OH) confirming the presence of phenolic compounds in the extracts at 3312.117 and 3338.037 cm^{-1} for lemon peels and green tea leaves, respectively. This method demonstrates an effective approach for extracting valuable phenolic compounds from these natural sources.

KEYWORDS: Phenolic compounds; solvent extraction; *Citrus Limon*; *Camellia Sinensis*; FTIR

1 INTRODUCTION

A broad and varied class of organic compounds known as phenolic compounds is defined by the presence of one or more hydroxyl groups (-OH) connected to at least one aromatic ring and can be a simple or polymerized molecule. Phenolic compounds are classified into numerous groups based on their structural features, with the main classes being phenolic acids, flavonoids, and non-flavonoids (de Sauza et al., 2018). Phenolic compounds in plants include phenolic acids (like p-coumaric and caffeic acids), flavonoids (such as quercetin and anthocyanins), tannins (both hydrolyzable and condensed), lignans (like secoisolariciresinol), and stilbenes (such as resveratrol). These substances are responsible for its flavor, color, antimicrobial and antioxidant qualities (Alara et al., 2021).

Lemon (*Citrus Limon*) is a fruit that belongs to family Rutaceae. The Rutaceae family consists of about 160 genera that citrus, grown in all continents, is the most important genus of this family (Kamal et al., 2013). Citrus fruits and juices are important sources of antioxidants such as ascorbic acid, flavonoids, and also phenolic compounds (Moosavy et al., 2017). Moreover, while flavonoids are abundant elsewhere in the plant kingdom, there are several compounds (e.g., flavanones, flavanone glycosides and polymethoxylated flavones) unique to citrus, which are relatively rare in other plants. Citrus flavonoids have a broad spectrum of biological activity including antibacterial, antifungal, anti-diabetic, anticancer and antiviral activities (Burt, 2004; Ortuño et al., 2006; Prinya et al., 2022). Antimicrobial activity of the peel extract is directly concerned with the components that they contain.

Green tea is a popular drink made from the leaves and leaf buds of the *Camellia Sinensis* plant. Recent medical research has shown that green tea has a number of health benefits, including improved heart health, reduced risk of certain cancers, and improved cognitive function. Additionally, green tea is a good source of antioxidants, which can help to protect the body against damage from harmful molecules

called free radicals (Chan et al., 2007). Green tea leaves are renowned for their high content of phenolic compounds, particularly catechins. **Epigallocatechin Gallate (EGCG) is t**he most abundant and potent catechin with significant antioxidant and anticancer properties (Musial et al., 2020). Meanwhile, **Epicatechin (EC) and Epicatechin Gallate (ECG),** other important catechins contributing to the health benefits of green tea (Zhou et al., 2022).

An essential step in recovering phenolic chemicals from plant matrix is extraction. It can be done in an unusual or conventional way. Conventional methods such as boiling, soaking, maceration, hydrodistillation, and Soxhlet have been used for a long time (Alara et al., 2021). However, Soxhlet extraction is the most popular technique for extracting phenolic compounds compared to other conventional methods like maceration or percolation because it is less expensive to process, simpler to use, appropriate for both initial and bulk extraction, good for total recovery of extracts, takes less time, and uses less solvent (Seidel, 2012). Furthermore, Gil-Martin et al., 2022 noted that Soxhlet extraction is a well-respected technique that performs admirably when compared to other traditional extraction methods, with the exception that it works best for thermolabile extraction. Likewise, a significantly smaller amount of solvent is required to extract the higher yields as compared to other conventional procedures (Osorio-Tobón, 2020).

Thus, the Soxhlet extraction using ethanol of phenolic components from lemon (*Citrus Limon*) and green tea (*Camellia Sinensis*) leaves was the main focus of this investigation. Furthermore, using Fourier Transform Infrared Spectrometry (FTIR), the phenolic profile and functional groups in the extract at maximum Soxhlet extraction condition were assessed.

2 MATERIAL & METHODS

2.1 Collection of plant materials

Lemon (*Citrus Limon*) was collected from Pagoh market, Johor Malaysia. The lemons were stored at 4ºC before any further treatment. For the green tea (*Camellia Sinensis*) were obtained from tea garden in the region of Pahang, which is located at an altitude of 950-1250 above sea level and at ambient temperatures ranging from 19-25ºC. Fresh tea leaves were cleaned from the impurities and then drained.

2.2 Chemical and reagents

Ethanol (99.5%), Folin Ciocalteu reagent, sodium carbonate and gallic acid solution were purchased from Evergreen Engineering & Resources, Selangor. The distilled water used was obtained from Department of Petrochemical Engineering laboratory, Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail. All chemicals and reagents used in the study were of analytical grade.

2.3 Sample preparation

Lemon were immediately peeled after purchased and dried in an oven at 100ºC for 2 hours. Then, the dried samples were crushed using a domestic blander, sieved and stored in an airtight container prior to the extraction process. For the fresh tea leaves, were sorted and washed then were dried in an oven at 96ºC for 20 to 25 minutes. The dried tea leaves were crushed in a blender, sieved and was inserted in a sealed plastic bag prior to the further treatment.

2.4 Extraction of lemon and green tea sample using Soxhlet extraction

10 grams of lemon peels and green tea leaves were used as the plant sample, which was weighed into a Soxhlet extractor thimble and put into the extraction apparatus as shown in Figure 1. Using a 250 mL conical flask, aqueous ethanol 40% v/v was measured based on the feed-to-solvent ratio (1:10, 1:15, 1:20, and 1:25 g/mL). The mixture was refluxed for 1 to 4 hours, using a heating mantle to control the extraction period. The extract solution was allowed to cool to room temperature following the completion of the extraction time. Then, the sample was concentrated using a rotary evaporator until it was dry after being

filtered through a cone of filter paper (Subbiah et al.,2023). Subsequently, the extract's TPC and extraction yield were assessed. To calculate the extraction yield percentage, Eq. (1) was utilized:



Figure 1: Soxhlet extraction

2.5 Total phenolic content in the extracts

The Folin-Ciocalteu method is a spectrophotometric assay for determining total phenolic content (TPC) in a variety of samples. The method is a calorimetric assay that relies on the reduction of phosphomolybdic-phosphotungstic acid complexes by phenolic compounds under alkaline conditions. This reduction results in the formation of a blue-coloured complexed, which can be quantified spectrophotometrically (Prinya et al., 2022).

The procedure during the determination of phenolic in the sample is as follow: 0.5-mL of the sample was poured into a 50-mL volumetric flask containing 2.5-mL of Folin-Ciocalteu's reagent, 30-mL of distilled water and 7.5-mL of 20% Na_2CO_3, and the volume was made up with distilled water. During the oxidation of phenolic compounds, phosphomlybdic and phosphotungstic acid, contained in the Folin-Ciocelteu's reagent, were reduced to blue-coloured molybdenum and tungsten oxide. After 120 minutes, the absorbance of blue colouration was measured using UV-VIS spectrophotometer at 765 nm against a blank sample (Alara et al., 2018). Standard calibration curve was constructed using gallic acid (ranging from 50 to 500mg/L) with equation of line $y = 0.0022x + 0.022$, $R^2 = 0.9997$ (where y is the absorbance at 765 nm and x is the sample concentration from the calibration curve). The TPC results were reported as gallic acid equivalent in milligram per gram dried extract (mg GAE/g extract).



Figure 2: Folin-Ciocalteu method

2.6 Fourier transform infrared spectrometry (FTIR) analysis

Fourier transform infrared was employed to identify different characteristic functional groups in the extracts from lemon peels and green tea leaves using Soxhlet extraction technique. All samples were kept at room temperature (25 °C) for 30 minutes prior to the FTIR analyses. The IR spectra were obtained using an FTIR (Nicolet Summit X). The obtained IR spectra were scanned from wave number ranging from 4000 to 500 cm^{-1} with a resolution of 4 cm^{-1} and 16 scans. Each sample was placed on a diamond ATR crystal with the help of a Pasteur pipette. The spectra obtained for the extracts were interpreted with a chart for characteristics infrared absorption frequencies of functional groups.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Extraction experiments

Phenolic compounds were extracted with ethanol and the result are expressed in gallic acid equivalents (GAE). Various parameters, which can affect the recovery of phenolic content from lemon peels and green tea leaves using solvent extraction, were studied. These parameters include the extraction time and feed-to-solvent ratio.

3.1.1 Effect of extraction time on the yield extract and TPC

According to Alara et al. (2018), extraction time is crucial for lowering the energy and expense of the extraction process. It is among the most significant variables that affects how well phenolic chemicals are recovered from the plant matrix. This is because phenolic chemicals are prone to degradation when plant samples are overexposed to localized heating (Brglez Mojzer et al., 2016). Determining the ideal extraction time is therefore crucial for greater recovery. Figure 3 and 4 show the comparison of the phenolic compound recovery and TPC from lemon peels and green tea leaves with different extraction time. The extraction time was varied as 1, 2, 3 and 4 hours at a constant feed to solvent ratio of 1:10 g/mL and ethanol concentration 40% v/v. The highest yield and TPC for lemon peels were obtained at 2-hours extraction time with 8.56% w/w and 48.22 mg GAE/ g d.w respectively. The recovery of phenolic chemicals decreases with further extension of the extraction period. This could be because the plant samples were overheated, which led to the breakdown of phenolic chemicals (Dahmoune et al., 2014; Subbiah et al.,2023). Meanwhile for green tea leaves, the maxima extraction yield and TPC were achieved at 3-hours extraction time with 7.24% w/w and 28.11 mg GAE/g d.w. Prolonged extraction times beyond 3 hours show diminishing returns, with a potential plateau or slight decrease in TPC. This outcome was comparable to the green tea extraction carried out by Luo et al., 2020, who used ethanol as a solvent and obtained an extraction yield of 7–8% w/w. The primary active components of green tea, catechins and caffeine, are often extracted using an

organic solvent (Yeasmen & Osrat, 2021). These constituents can make up as much as 9% of the tea's dry weight. For both lemon peels and green tea leaves, an optimal extraction time exists where yield and TPC are maximized. Beyond this point, the benefits of extended extraction are limited and may lead to solvent saturation or degradation of phenolic compounds. Thus, the extraction time of 2-hours for lemon peels and 3-hours for green tea leaves were selected as optimum for the next factor (feed-to-solvent ratio).

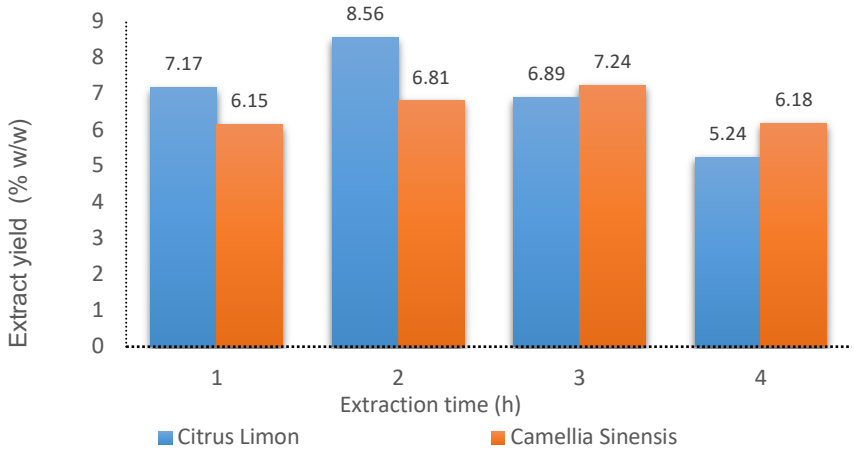


Figure 3: Plot of the extract yield versus the extraction time

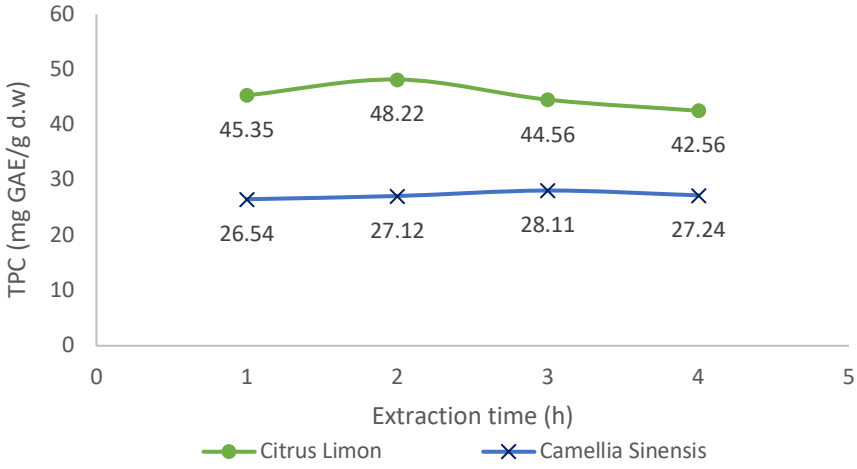


Figure 4: Total phenolic content expressed as gallic acid equivalent (GAE) versus extraction ***time***

3.1.2 Effect of feed-to-solvent ratio on the yield extract and TPC

Another crucial element is the extraction solvent volume; a high solvent volume necessitates more energy and time to condense the extraction solution during the purifying process. For a better extraction rate, the plant matrix must be completely submerged in the solvent. Higher solvent volumes generally result in higher extraction yields when using traditional extraction techniques (Mojzer et al., 2016). This section investigates how varying the feed-to-solvent ratio affects the efficiency of extracting phenolic compounds from lemon peels (*Citrus limon*) and green tea leaves (*Camellia sinensis*). With a 40% v/v ethanol

concentration, the extraction times for lemon peels and green tea leaves were fixed at 2 hours and 3 hours, respectively. The feed-to-solvent ratio was adjusted to 1:10, 1:15, 1:20, and 1:25 g/mL. The recoveries of extracts and phenolic compounds tend to rise when the feed/solvent increases from 1:10 g/mL through 1:20 g/mL for both extracts, as shown in Figures 5 and 6. Ratios beyond 1:20 may show diminishing returns in TPC, with potential plateauing or decrease in extraction efficiency. According to reports, the best yields were obtained when the solvent-to-feed ratio was between 10:1 (mL/g) and 20:1 (mL/g) (Veggi et al., 2013). Additionally, Musial et al. (2020) found that the highest polyphenol content (10686 mg L^{-1}) was obtained at a tea-to-solvent ratio of 20:1 mL g^{-1} (50 g L^{-1}), 80 °C, and 60 minutes, with these parameters being set as operational. Therefore, the feed-to-solvent ratio of 1:20 g/mL was considered for this study. Based on Figure 5 & 6, the highest yield and TPC for lemon peels and green tea were obtained with 9.12% & 8.85% w/w and 52.11 & 32.56 mg GAE/ g d.w respectively.

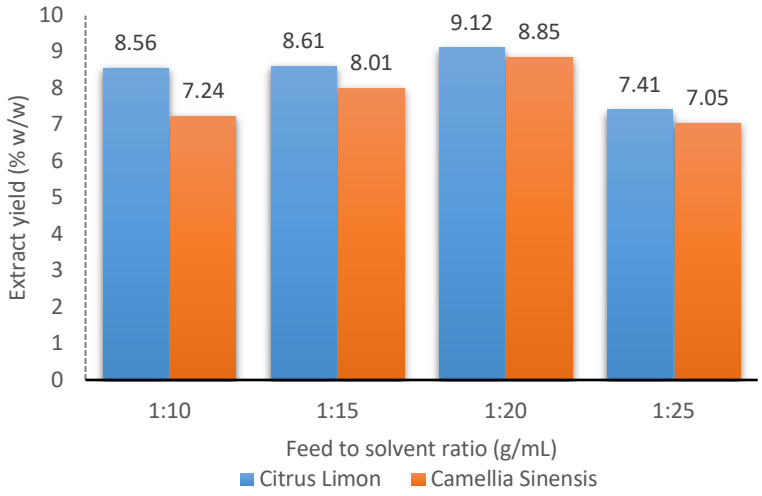


Figure 5: Plot of extraction yield versus feed to solvent ratio

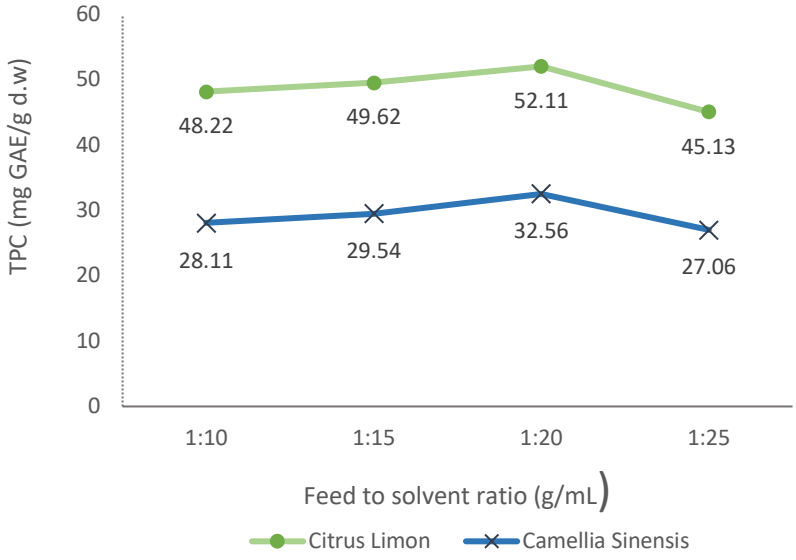


Figure 6: Total phenolic content expressed as gallic acid equivalent (GAE) versus feed to solvent ratio

3.2 FTIR analysis on the lemon and green tea extracts

Fourier-Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) was employed to identify and characterize the functional groups present in the phenolic extracts obtained from lemon peels (*Citrus limon*) and green tea leaves (*Camellia sinensis*). This analysis provides insights into the chemical composition and confirms the presence of phenolic compounds in the extracts. The characteristic absorption peaks for lemon peels and green tea leaves are presented in Figure 7 and 8 respectively. The lemon peels and green tea leaves extracts showed similar three main dominant-vibrational spectra of chemical compositions. The peaks at 2972, 1379, 1045, 879, and 727 cm^{-1} were identical in lemon peels and green tea extracts. These peaks attributed to phenolic and organic compounds (Prinya et. al, 2022). The most prominent signals for these extracts were the major absorption at the peak around 3300 cm^{-1}, which can be associated with O–H stretching and C–H stretching vibrations (Toprakçı et al. 2023). The peaks between 700 and 1800 cm^{-1}, the fingerprint zone, could be attributed to C=C–C aromatic ring stretching (1379–1495 cm^{-1}) and several aromatic out-of-plane C–H (727–879 cm^{-1}) bending (Oliveira et al., 2016). FTIR analysis confirms the presence of phenolic compounds in the extracts from both lemon peels and green tea leaves. The characteristic peaks associated with phenolic hydroxyl groups and aromatic rings support the effective extraction of phenolic compounds from these sources. This information is valuable for understanding the chemical profiles of the extracts and their potential applications in various fields.

Table 1: Crude extracts from lemon and green tea leaves in FTIR analysis

***C.Limon* extract**		***C.Sinensis* extract**	
Band position (cm^{-1})	**Functional Group**	**Band position (cm^{-1})**	**Functional Group**
3312.117	OH alcohol/phenol	3338.037	OH alcohol/phenol
2972.525	C-H stretch	2972.521	C-H stretch
1379.242	C=C-C aromatic ring	1604.212	C-C stretch aromatic
1045.000	C-C, C-N stretch	1047.192	C-C, C-N stretch
879.614	C-H bend	727.400	C-H bend

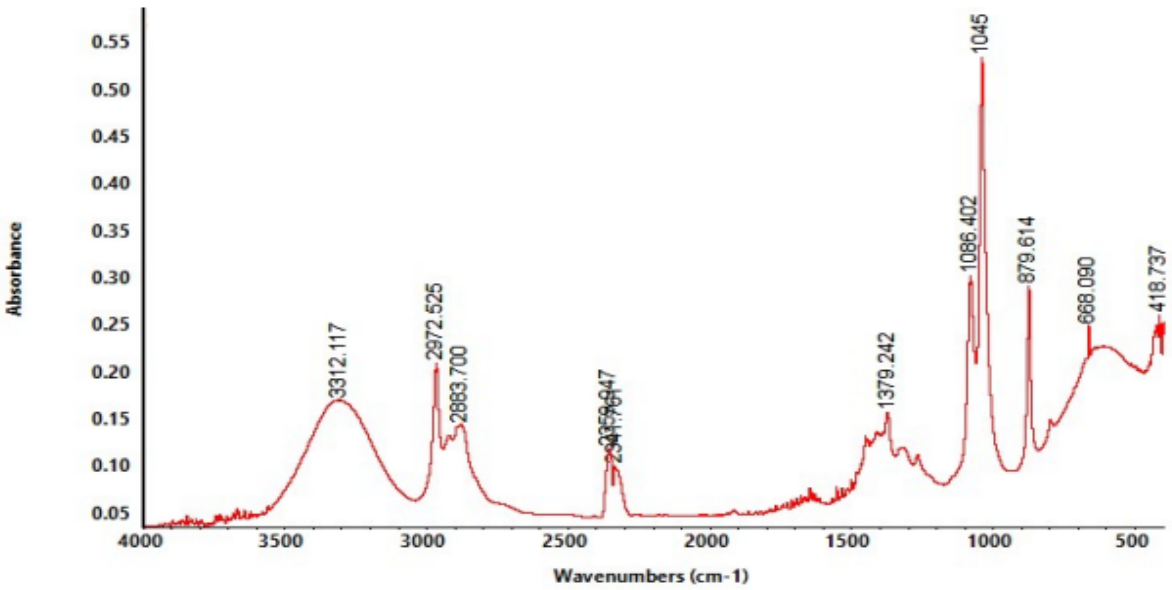


Figure 7: The infrared spectra of extract from lemon peels using Soxhlet extraction

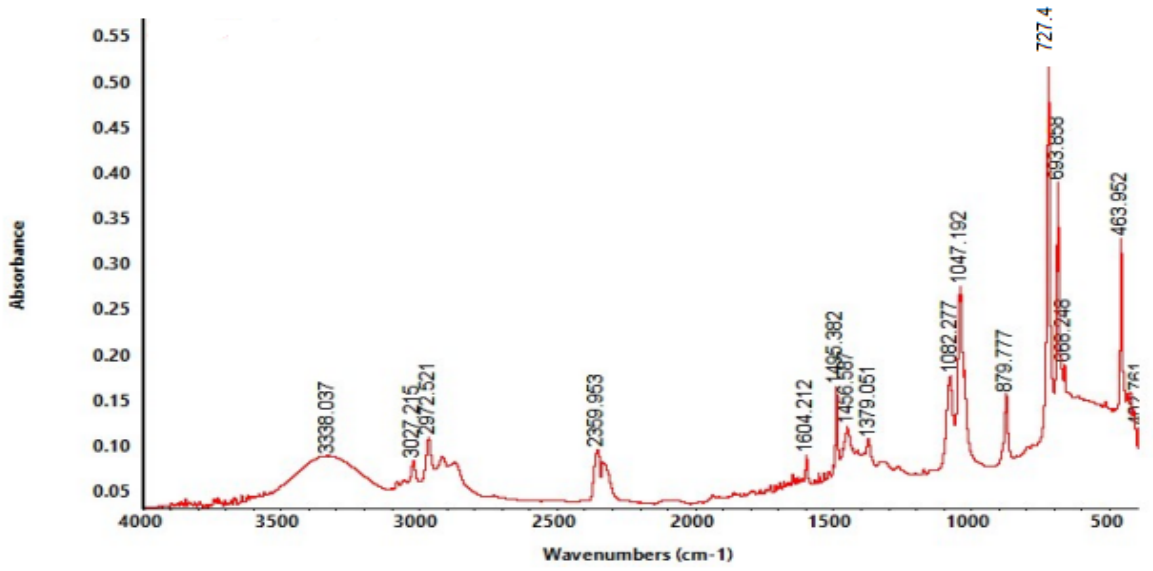


Figure 8: The infrared spectra of extract from green tea leaves using Soxhlet extraction.

4 CONCLUSION

This study investigated the effects of Soxhlet extraction factors, namely: extraction time, and feed-to-solvent on the recoveries of extract, from lemon peels (*Citrus limon*) and green tea leaves (*Camellia sinensis*). Optimization of these parameters is essential for maximizing yield and TPC. For lemon (*Citrus limon*) peels, the best yields were achieved with a 2-hours extraction period and feed-to-solvent ratio of 1:20 g/mL, meanwhile for green tea (*Camellia sinensis*) leaves, the extraction time was 3-hours and 1:20

g/mL for feed-to-solvent ratio in order to obtained the highest yields. The use of FTIR spectroscopy provides valuable confirmation of the phenolic content and structural characteristics of the extracts. Future research could focus on refining extraction techniques and exploring the applications of these phenolic compounds in various industries.

REFERENCES

Alara, O. R., Abdurahman, N. H., & Ukaegbu, C. I. (2018). Soxhlet extraction of phenolic compounds from Vernonia cinerea leaves and its antioxidant activity. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, *11*, 12-17.

Alara, O.L., Abdurahman, N.H. & Ukaegbu, C.H. (2021). Extraction of phenolic compounds: A review. *Current Research in Food Science, 4 (2021*), 200-214.

Brglez Mojzer, E., Knez Hrnčič, M., Škerget, M., Knez, Ž., & Bren, U. (2016). Polyphenols: Extraction methods, antioxidative action, bioavailability and anticarcinogenic effects. *Molecules*, *21*(7), 901.

Burt, S.A. (2004). Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods: *A review. Inter. J. Food Microbiol*; 94: 223-253.

Chan, E.W.C., Lim, Y.Y. & Chew, Y.L. (2007). Antioxidant activity of *Camellia sinensis* leaves and tea from a lowland plantation in Malaysia*. Food Chemistry*. 102:1214-1222.

Dahmoune, F., Spigno, G., Moussi, K., Remini, H., Cherbal, A., & Madani, K. (2014). Pistacia lentiscus leaves as a source of phenolic compounds: Microwave-assisted extraction optimized and compared with ultrasound-assisted and conventional solvent extraction. *Industrial crops and products*, *61*, 31-40.

de Souza, E.L., de Albuquerque, T.M.R., dos Santos, A.S., Massa, N.M.L, & de Brito Alves, J.L. (2018). Potential interactions among phenolic compounds and probiotics for mutual boosting of their health-promoting properties and food functionalities – a review, *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*. (1–15).

Gil-Martín, E., Forbes-Hernández, T., Romero, A., Cianciosi, D., Giampieri, F., & Battino, M. (2022). Influence of the extraction method on the recovery of bioactive phenolic compounds from food industry by-products. *Food Chemistry*, *378*, 131918.

Kamal G.M., Ashraf M.Y., Hussain A.I., Shahzadi L. & Chughtai M.I. (2013). Antioxidant potential of peel essential oils of three Pakistani citrus species: *Citrus reticulata*, *Citrus sinensis* and *Citrus paradisii. Pakistan Journal of Botany*. 45: 1449-1454.

Luo, Q., Zhang, J.-R., Li, H.-B., Wu, D.-T., Geng, F., Corke, H., & Gan, R.-Y. (2020). *Green Extraction of Antioxidant Polyphenols from Green Tea (Camellia sinensis). Antioxidants, 9(9), 785.*

Moosavy, M.H, Hassanzadeh, P., Mohammadzadeh, E., Mahmoudi, R., Khatibi, S.A., & Mardani, K. (2017). Antioxidant and Antimicrobial Activities of Essential Oil of Lemon (*Citrus limon*) Peel in Vitro and in a Food Model. *Journal of Food Quality and Hazards Control*, 4: 42-48.

Musial, C., Kuban-Jankowska, A. & Gorska-Ponikowska, M. 2020. Beneficial Properties of Green Tea Catechins. International Journal of Molecular Sciences. 21-1744.

Oliveira, R. N., Mancini, M. C., Oliveira, F. C. S. D., Passos, T. M., Quilty, B., Thiré, R. M. D. S. M., & McGuinness, G. B. (2016). FTIR analysis and quantification of phenols and flavonoids of five

commercially available plants extracts used in wound healing. *Matéria (Rio de Janeiro)*, *21*(03), 767-779.

Ortuño, A., Báidez, A., Gómez, P., Arcas, M.C., Porras, I., GarcíaLidón, A, & Del Río, J.A. (2006). *Citrus paradiseii* and *Citrus sinensis* Flavonoids: Their influence in the defense mechanism against *Penicillium digitatum*. *Food Chem*; 98: 351-358.

Osorio-Tobón, J. F. (2020). Recent advances and comparisons of conventional and alternative extraction techniques of phenolic compounds. *Journal of Food Science and Technology*, *57*, 4299-4315.

Prinya, W., Phatikulrungsun, P. & Prathumthong, S. (2022). FT-IR characteristics, phenolic profiles and inhibitory potential against digestive enzymes of 25 herbal infusions. *Scientifc Reports*, 12:6631

Seidel, V., (2012). Initial and bulk extraction of natural products isolation, in: natural products isolation. *Methods in Molecular Biology* 27–42.

Subbiah, V., Ebrahimi, F., Agar, O.T., Dunshea, F.R., Barrow, C.J. & Suleria, H.A.R. Comparative Study on the Effect of Phenolics and Their Antioxidant Potential of Freeze-Dried Australian Beach-Cast Seaweed Species upon Different Extraction Methodologies. *Pharmaceuticals*. 2023; 16(5):773.

Toprakçı, İ., Balci-Torun, F., Deniz, N. G., Ortaboy, S., Torun, M., & Şahin, S. (2023). Recovery of citrus volatile substances from orange juice waste: Characterization with GC-MS, FTIR, 1H-and 13C-NMR spectroscopies. *Phytochemistry Letters*, *57*, 177-184.

Veggi, P.C., Martinez, J., Meireles, & Meireles, M.A.A., (2013). Microwave-assisted Extraction for Bioactive Compounds, Microwave-assisted Extraction for Bioactive Compounds: *Theory and Practice*. 1–39.

Yeasmen, N, & Orsat, V. 2021.Green extraction and characterization of leaves phenolic compounds: a comprehensive review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63: 5155- 5193.

Zhou, B., Wang, Z., Yin, P., Ma, B., Ma, C., Xu, C., & Xia, T. 2022. Impact of prolonged withering on phenolic compounds and antioxidant capability in white tea using LC-MS-based metabolomics and HPLC analysis: Comparison with green tea. Food Chemistry, 368, 130855.

S10

MAPPING AND ANALYSIS OF AIR POLLUTION USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM IN PENINSULAR MALAYSIA

Shadatul Shila Binti Sharuddin[1] Nur Aisah Binti Ab. Moin[2] Siti Hajar Binti Ismail[3]

[123]Department of Civil Engineering, Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah
shila@polisas.edu.my aisah@polisas.edu.my hajar@polisas.edu.my

ABSTRACT. Air is an essential component on Earth. This is because air is the primary source for humans to breathe. Polluted air can be harmful and negatively impact health, daily activities, and food sources. Therefore, it is very important and necessary to seriously address the identification of sources and methods for controlling air pollution. This study analyses 46 Air Pollution Index (API) stations in Peninsular Malaysia with API calculations based on the Pollution Standard Index (PSI) System. Geographic Information Systems (GIS) have been widely used in analysing air pollution issues. GIS provides a decision support method that examines spatial data patterns of air pollution and identifies the relationship between air quality and health risks, as well as offering better visualization and analysis. Data analysis indicates that the station with the highest API for three consecutive years is in Balok Baru, Kuantan Pahang with an API reading of 245. Additionally, the second-highest API is in Rompin with an API reading of 169. Data analysis results show that Balok is at risk due to its high API, as it is an industrial area. Inverse Distance Weighting (IDW) interpolation data shows that areas in Pahang and the west coast of Selangor consistently record high API levels each year.

KEYWORDS: air pollution, geographic information system, air pollutant index, inverse distance weighting

1 INTRODUCTION

Air is a crucial element on Earth because it is the primary source for humans to breathe. Therefore, human as inhabitants of this earth, must ensure that they can always breathe clean and fresh air every day. Air pollution can occur due to smoke that contaminates the air, and factories that release smoke. Besides factories, smaller sources such as vehicle emissions and cigarette smoke also contribute to air pollution because they contain chemicals like carbon monoxide, benzene, and formaldehyde. Health experts say that smoking negatively impacts the environment (Dr. Miss, 2023). Open burning can also contribute to air pollution, leading to issues such as haze, which affects socio-economic problems.

The use of Geographic Information System (GIS) is to display areas affected by air pollution facilitates the differentiation of data analysis and air pollution index (API) mapping. By using GIS applications also, data is generated using coordinates taken from the Air Pollutant Index of Malaysia (APIMS) stations, which will be used in study the air pollution index across Peninsular Malaysia. Thus, GIS can help address air quality issues throughout the year. GIS also simplifies the process for users by producing maps that differentiate data analysis (Shaharuddin Ahamd, 2006).

Air pollution in Peninsular Malaysia has led to a deterioration in air quality. This study covers three consecutive years: 2020, 2021, and 2022. The data reveals that the area with the highest Air Pollutant Index (API) readings was in 2021. Analysis shows that the area with consistently high API readings over the three years was the station in Balok Baru, Kuantan Pahang with an API reading of 245. The second highest API reading was in Rompin, with a reading of 169. The high API in Rompin is attributed to forest fires in peatland areas, which were exacerbated by extremely dry conditions affecting over 300 hectares of forest. During this event, Rompin recorded an unhealthy API reading of 109 at 3 p.m., with the API rising to higher levels by 6 p.m. on that day (Asrol Awang, 2021).

Air pollution issues can be mitigated with appropriate actions, such as reducing vehicle use by opting for alternative methods like public transportation, walking for nearby trips, and using electric vehicles that do not emit harmful fumes. If these measures are not implemented, air pollution will continue due to the presence of harmful gases such as black carbon, ozone, and nitrogen dioxide. Air pollution is a risk that can lead to serious health problems (Hairul Nizam, 2019). Mapping air quality and analysing air pollution in Peninsular Malaysia can help address these issues. Black carbon, ozone, and nitrogen dioxide are significant pollutants. Air pollution poses a risk of developing serious health conditions (Hairul Nizam, 2019).

This study intent to address this critical gap by implementing GIS technology to systematically map and analyse the air pollution index of Peninsular Malaysia. The significance of this problem is highlighted by its potential impact on health, daily activities and food source. Consequently, the research aspires to provide a valuable GIS-based mapping solution, empowering stakeholders with the necessary knowledge to promote sustainable environmental management and make informed decisions based on the obtained data. Also making it easier to visually comprehend information or statistics data to find the effective methods for assessing the air pollutant index in Peninsular Malaysia.

The study objectives are to identify attribute data and spatial data related to air quality monitoring stations, generating maps of the Air Pollutant Index value using ArcMap 10.4 software and analyzing the air quality for year 2020, 2021 and 2022 in Peninsular Malaysia. The study area encompasses eleven states in peninsular Malaysia as shown in Figure 1.

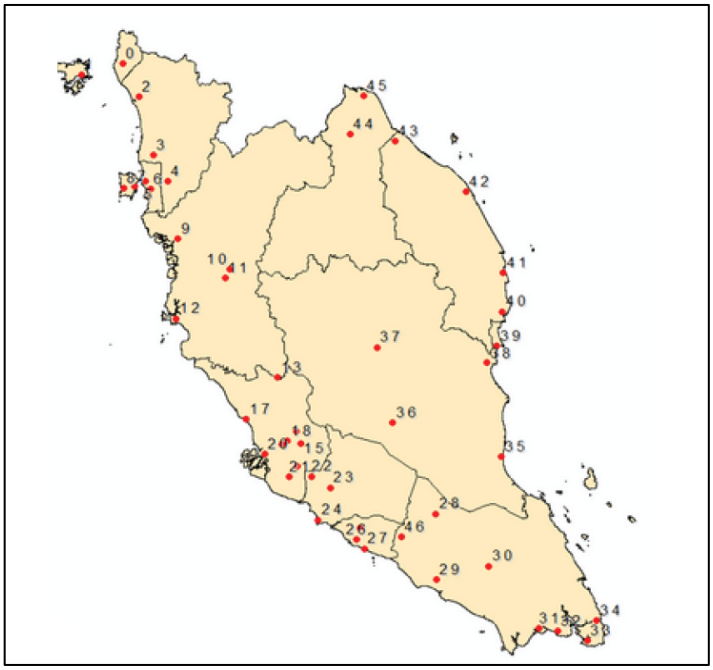


Figure 1: Study Area

2 LITERATURE REVIEW

The Air Pollution Index (API) is an indicator of air quality status based on references from the Department of Environment (DOE), which are categorized as Good (0-50), Moderate (51-100), Unhealthy (101-200), Very Unhealthy (201-300), and Hazardous (301 and above). Secondary data is obtained from the Department of Environment (DOE) through the Air Pollutant Index (API) Unit for Peninsular Malaysia, covering the years 2020 to 2022, which includes the period during and after the COVID-19 pandemic. The data collected is based on annual intervals.

2.1 Air Quality Monitoring Station

In Peninsular Malaysia, there are 46 air quality monitoring stations owned by the Department of Environment (DOE). The DOE has provided coordinates for each air quality monitoring station in the form of Latitude and Longitude, which are then converted to Decimal Degrees. Each state has air quality monitoring stations distributed according to local areas. Table 1 shows the number of air quality monitoring stations of each state in Peninsular Malaysia

Table 1: Air quality monitoring stations of each state in Peninsular Malaysia

State	Number of air quality monitoring stations
Pahang	5
Perlis	1
Kedah	4
Pulau Pinang	4
Perak	5
Kuala Lumpur	2
Putrajaya	1
Selangor	5
Negeri Sembilan	3
Melaka	4
Johor	6
Terengganu	4
Kelantan	2
Total	**46**

2.2 Geographic Information System for Air Pollution

This study is conducted using GIS methods. GIS stands for Geographic Information System, a computer-based system used to record, store, examine, and display data related to geographic positions on the Earth's surface. GIS can illustrate different types of data on maps. Therefore, this GIS system also aids in analysing data more easily and produces a clear scale. For example, the data studied regarding air pollution will differentiate the Air Pollution Index (API) levels in areas affected by air pollution. The GIS method will provide distinct indications of high and low air pollution levels. This study will highlight areas at risk of environmental damage due to air pollution. Global Academic Excellence notes that air pollution is dangerous due to the presence of foreign components that alter the condition and quantity of air, leading to pollution (Shafii, 2019).

3 METHODOLOGY

3.1 Preliminary Study

The research starts with a comprehensive study and understanding of the objective to map the air pollutant index value using GIS technology. A comprehensive literature review was conducted to identify GIS technology applications, methodologies and best practices for air pollution index value mapping and analysis.

Data on air pollutant index for the year 2020-2022 was gathered from Air Pollutant Index of Malaysia Stations (APIMS) and spatial data depicting the locations of these states was acquired from the official Malaysia Geospatial Data Infrastructure (MyGDI) website. This study focuses on only air pollutant index value. ArcMap 10.4 software was employed to combine attribute and spatial data. Moreover, Google Earth Pro was used to map coordinates in the urban canters of states involved in air pollution index value.

3.2 Data Collection and Data Preparation

Next, air pollutant index value data was obtained from the Department of Environment (DOE). The DOE has also provided coordinates for each air quality monitoring station in the form of Latitude and Longitude, which are then converted to Decimal Degrees. Each state has air quality monitoring stations distributed according to local areas. Additionally, geospatial data, including topographic maps and satellite imagery was gathered. GIS data preparation involved with cleaning and pre-processing of acquired data to ensure accuracy and consistency. Followed by the integration of geospatial data with air pollutant attribute data.

3.3 Map Generation and GIS Analysis

During this stage, geoinformation technology is employed using the choropleth map method to visually illustrate the API values. Distinct maps showcasing Identifying hotspot areas with high, moderate and low API values in all states in Peninsular Malaysia are then produced. Then, Inverse Distance Weighting (IDW) interpolation was applied to shows the distribution of API data across the area.

3.4 Final Output

Finally, this study has produced air quality mapping and air pollution analysis in Peninsular Malaysia. Data analysis shows areas with high API levels over three consecutive years. It concludes with a conclusion of the study, a summary of key findings, and consideration of implications for future research or applications. The methodology of this study consists of four phases as shown in Figure 2.

4 RESULT AND DISCUSSION

The application of GIS technology in mapping the air pollution index value of the earth in Peninsular Malaysia has Insightly findings. The choropleth maps generated through GIS technology in provide a great visual representation of the spatial patterns of air quality across different states within the Peninsular Malaysia. Three types of air quality have been mapped, specifically including low quality, moderate quality and high quality. The generated map of air pollutant index in in Peninsular Malaysia for years 2020 – 2022 are as in Figure 3. Green indicates high air quality, yellow indicates moderate air quality, while orange signify low air quality.

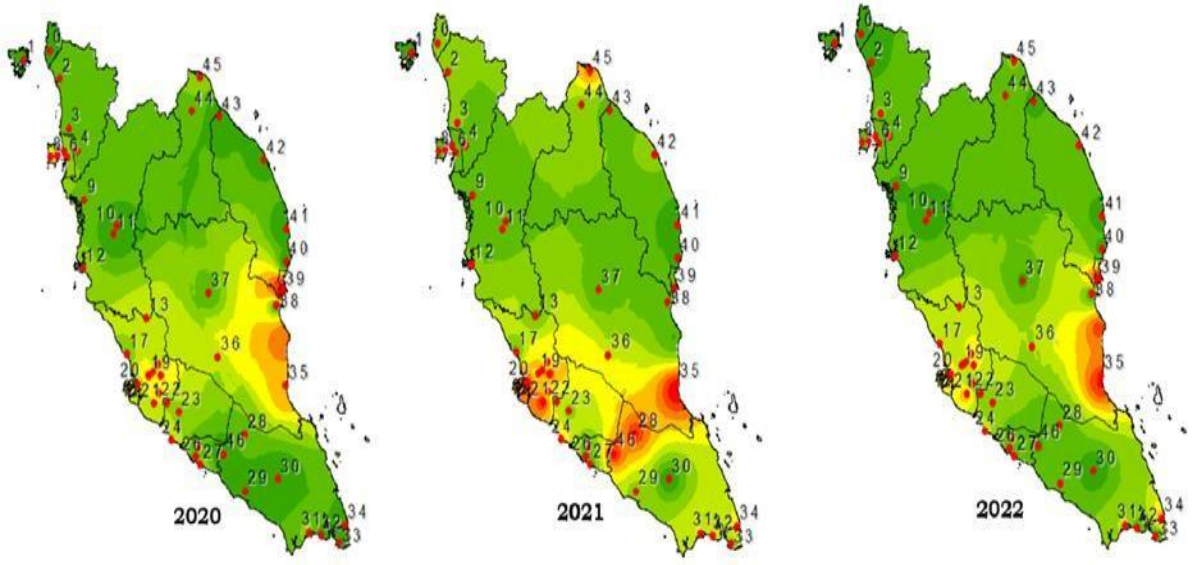


Figure 3: Map of air pollution index in Peninsular Malaysia for 3 consecutive years 2020-2022

The following Figure 4 is the analysis of the most recent 3 years, namely 2020, 2021, and 2022, referring to the distribution of API across Peninsular Malaysia. Data interpolation was performed using the IDW method in ArcMAP 10.4 software.

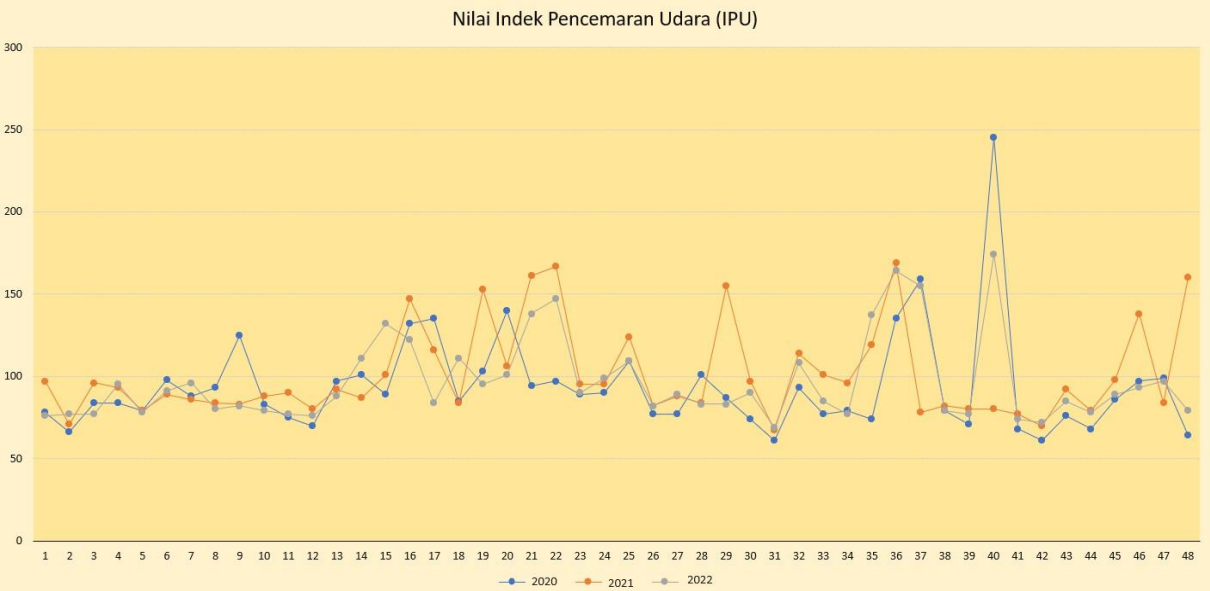


Figure 4: Air pollution index in Peninsular Malaysia for 3 consecutive Years 2020 – 2022

The results highlight three variations in air quality, offering a valuable overview for stakeholders, policymakers and environmental practitioners. The maps effectively distinguish areas with high, moderate and low quality of air in Peninsular Malaysia. The obtained results underscore the significance of employing GIS technology in generating the successful maps. The visual representations offer a comprehensive overview of the spatial dynamics, enabling stakeholders to make decisions regarding resource allocation and environmental planning. Table 2 and Figure 5, displays the located area at risk of high Air Pollutant Index (API) in 2020 which is at Balok Baru, Kuantan, Pahang with value of API is 245.

Table 2: Area at risk of high API pollution, 2020

Bil	2020	API Value
	Balok Baru, Kuantan, Pahang	245

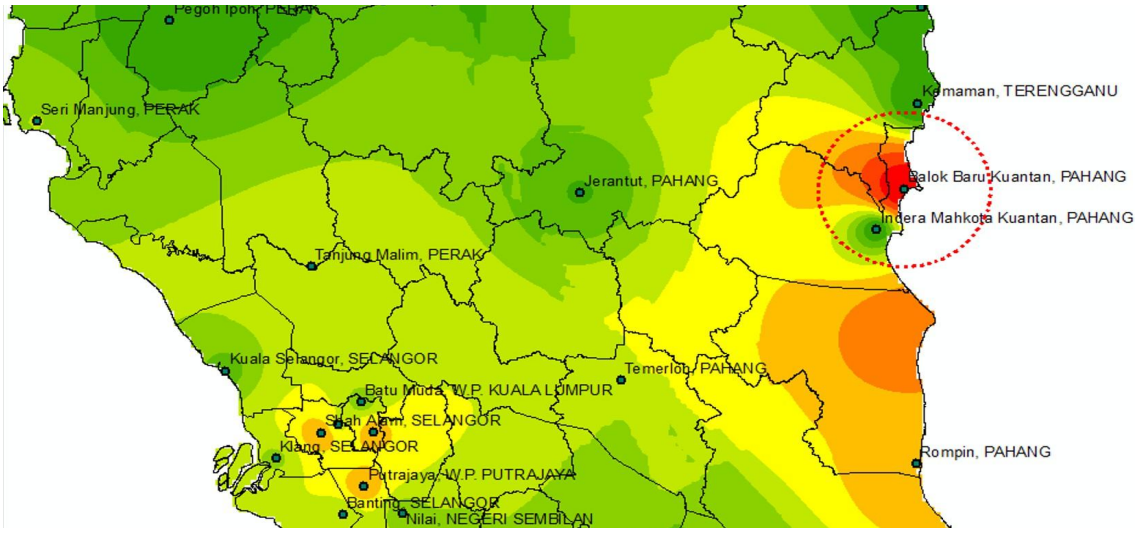


Figure 5: Areas at risk of high API pollution at Balok, Kuantan, Pahang for 2020

While Table 3 and Figure 6, displays the located area at risk of high Air Pollutant Index (API) in 2021. Rompin, Pahang tops the chart as the highest API value with 169. Second highest is Banting, Selangor with API value is 167. Meanwhile, the third highest Air Pollutant Index (API) reading is in Klang, Selangor, with a reading of 160. Tangkak, Johor and Segamat, Johor also have high Air Pollutant Index (API) readings, with values of 160 and 155 respectively.

Table 3: Areas at risk of high API pollution, 2021

Bil	2021	API Value
1	Rompin, Pahang	169
2	Banting, Selangor	167
3	Klang, Selangor	161
4	Tangkak, Johor	160
5	Segamat, Johor	155

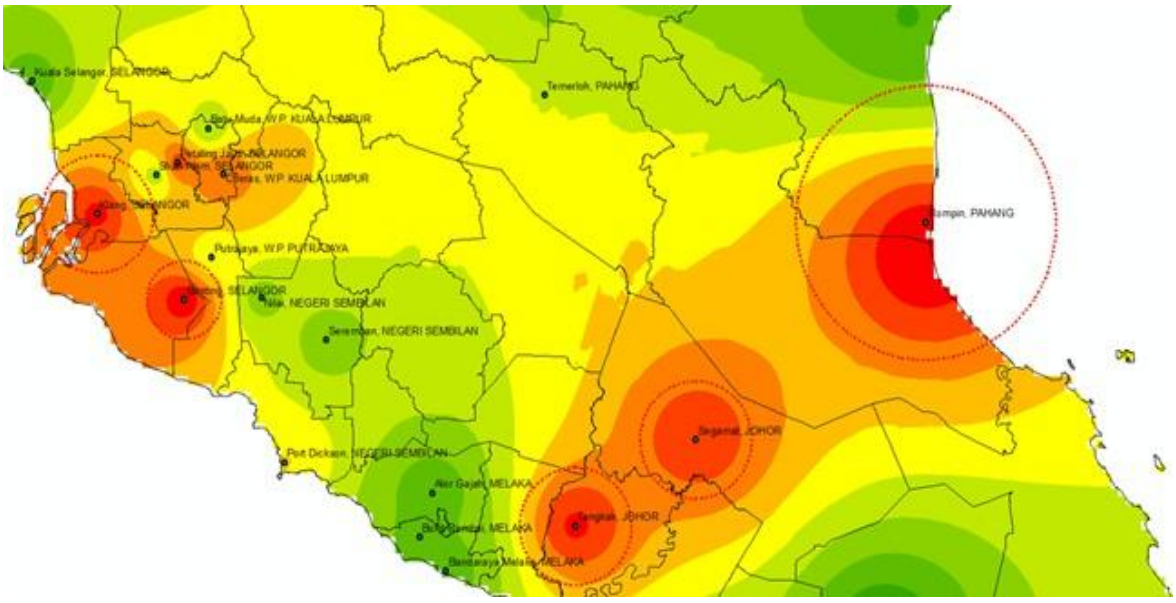


Figure 6: Areas at risk of high API pollution at Rompin, Pahang for 2021

Finally, for the year 2022, Balok Baru, Kuantan, Pahang once again recorded the highest Air Pollutant Index (API) reading with a value of 174, as shown in Table 4 and its location is displayed in Figure 7. While, Rompin, Pahang recorded second highest API reading with 164, which is 5 less than the reading in 2021. The location of Rompin is also shown in Figure 6.

Table 4: Areas at risk of high API pollution, 2022

Bil	2022	IPU
1	Balok Baru, Kuantan,Pahang	174
2	Rompin, Pahang	164

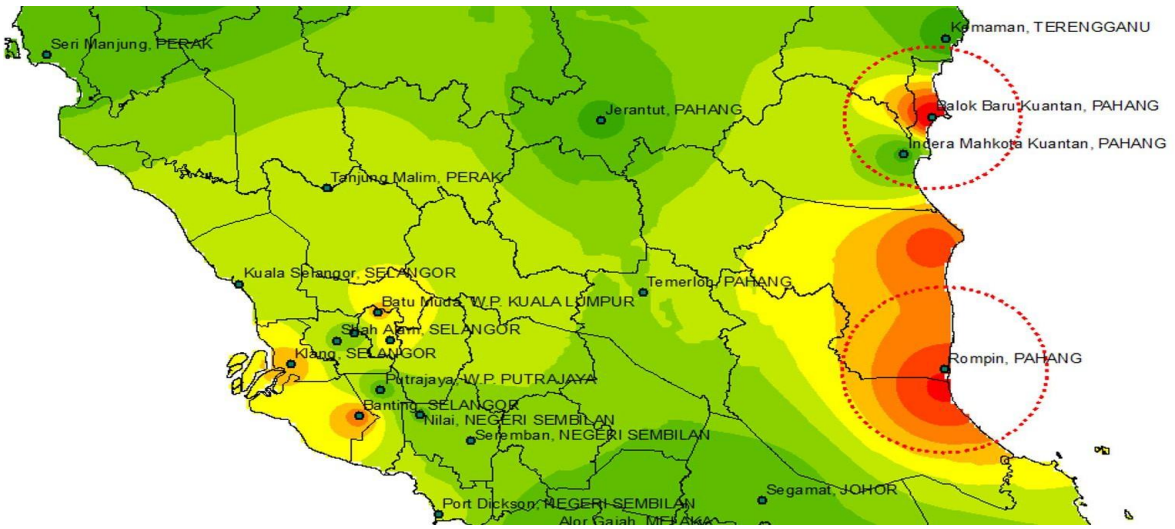


Figure 7: Areas at risk of high API pollution at Balok and Rompin, Pahang for 2022

The haze phenomenon began in the 1960s and again caused social issues in Malaysia in 1997. Due to the haze phenomenon, Malaysians were unable to carry out activities for 6 months because of the thick smoke. According to weather experts, forest fires in Indonesia were forecasted to persist, potentially causing haze to affect Malaysia (Ridzuan, 2021).

This pollution is also caused by individuals who prioritize their own interests and deliberately engage in open burning activities, leading to severe air quality in Peninsular Malaysia. The irresponsible actions of open burning by individuals have significantly worsened the Air Pollution Index (API) in Peninsular Malaysia (Faida, 2023).

Malaysia has many industrial areas such as manufacturing zones that produce numerous products for sale both domestically and internationally. Consequently, some factories that process products also contribute to air pollution. Factories deteriorate air quality, with manufacturing industries such as fertilizer, rubber, and chemical factories being major contributors. These factories release chemicals like nitrogen, sulphur dioxide, hydrocarbons, and carbon dioxide, which exacerbate air pollution and adversely affect the environment.

5 CONCLUSION

In conclusion, this study examines the air pollution index in Peninsular Malaysia intending to facilitate the comparison of data quality each year, specifically for the years 2020, 2021, and 2022. With the data collected from APIMS stations and the articles reviewed, this study is completed with the hope of helping users observe the differences in the air pollution index quality from 2020 to 2022. In addition to seeing the variations in the air pollution index, users can access information on how the area has experienced air pollution through this study.

The integration of GIS technology into mapping the air pollution index value in Peninsular Malaysia has proven to be a valuable approach. The results and discussions pave the way for more targeted initiatives, fostering sustainable practices and contributing to the overall sustainable development of the environment in the region.

The study's outcomes have not only identified clusters and patterns in air pollution distribution but have also underscored the importance of leveraging technology for informed decision-making in the environmental sector. The visual insights gained from these maps serve as a valuable resource for policymakers, environmental practitioners, and stakeholders, facilitating targeted interventions and sustainable environmental planning.

6 ACKNOWLEDGMENTS

We would like to express our sincere gratitude to Gs. Ts. Sr. Muhammad Firdaus Bin Che Amat for her invaluable guidance and insightful feedback throughout this research. Her ideas and mentorship were instrumental in shaping the direction and quality of this work. We also extend our heartfelt thanks to Dr. Sr. Hajjah Noor Suhaiza Binti Sauti for her innovative suggestions and for sharing her expertise in Geographic Information System, which greatly enriched our understanding and approach. Finally, we would like to acknowledge the encouragement and understanding of our families and friends, whose support was crucial during this project.

ERENCES

Asrol Awang (2021). Cuaca panas: Lebih 300 hektar hutan di Pahang terbakar. Harian Metro; New Straits Times. https://www.hmetro.com.my/mutakhir/2021/03/682987/cuaca-panas-lebih- 300-hektar-hutan-di-pahang-terbakar

Dr. Miss (2023). Bahaya Merokok: Kesan Terhadap Alam Sekitar dan Orang Sekeliling. https://klinikdrmiss.com/bahaya-merokok-kesan-terhadap-alam-sekitar-dan-orang-sekeliling/

Faida (2023). Pembakaran Terbuka Punca Kualiti IPU Bertambah Buruk. https://www.astroawani.com/berita-malaysia/pembakaran-terbuka-punca-kualiti-ipu-bertambah-buruk-jas-439917

Hairul Nizam (2019). Zon Pelepasan Rendah, Suatu Inisiatif Menangani Pencemaran Udara.Upm.edu.my.https://www.upm.edu.my/article/zon_pelepasan_rendah_suatu_inisiatif_menangani_pencemaran_udar a-53429

Shafii, H., Miskam, N., Md Yassin, A., Seow, T., & Musa, S. M. S. (2019). Study on Air Quality At Several Rural Areas Selected In Johor. Journal of Tourism, Hospitality and Environment Management, 4(17), 11–27. https://doi.org/10.35631/jthem.417002 Mamta Pandey (2013) ‘Analysis & Application of GIS Based Air Quality Monitoring- State of Art, International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), 2(12), pp. 3788–3796.

Shaharuddin Ahmad, and Noorazuan Md Hashim, (2006) Kebakaran hutan dan isu pencemaran udara di Malaysia: kes jerebu pada Ogos 2005. e-BANGI: Jurnal Sains Sosial dan Kemanusiaan, 1 (1). p. 19. ISSN 1823-884x

KAJIAN TAHAP PERKHIDMATAN JALAN RAYA DI JALAN PINTASAN KUANTAN

Mohd Rushdy Bin Yaacob[1] Hasyimunfazlie Bin Muhamad Yusoff[1]

[1]Department of Civil Engineering,Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah
rushdy@polisas.edu.my
hasyimunfazlie@polisas.edu.my

ABSTRAK Tahap perkhidmatan jalan raya amat penting kerana semakin rendah tahap perkhidmatan maka kelancaran pengguna jalan raya akan terganggu.Jalan pintasan Kuantan semakin hari semakin mengalami kesesakan yang agak tinggi. Objektif pertama adalah untuk menentukan bilangan kenderaan bagi kedua-dua arah dari semambu ke Permatang Badak.Manakala objektif kedua adalah untuk menentukan isipadu lalulintas Jalan Pintasan Kuantan iaitu dari Semambu ke Permatang Badak bagi kedua-dua arah.Objektif ketiga adalah untuk mengenal pasti tahap perkhidmatan Jalan Pintasan Kuantan bagi kedua-dua arah dari Semambu ke Permatang Badak.Masalah yang berlaku di kawasan kajian adalah kesesakkan yang teruk pada waktu puncak.Walaubagaimana pun skop kajian telah ditetapkan hanya dari simpang Semambu ke Permatang Badak sahaja.Metodologi kajian dijalankan mengikut langkah-langkah yang telah di rancang dan ditetapkan.Kaedah kajian adalah kuantitatif iaitu bancian bilangan kenderaan yang menggunakan kawasan kajian.Pencerapan data bilangan kenderaan dilakukan pada 3 waktu yang telah ditentukan.Hasil daripada cerapan data telah dianalisis mengikut ATJ 5/85 (Pindaan 2013) : 'Manual for the Structural Design of Flexible Pavement'.Dapatan kajian menunjukan tahap perhidmatan bagi kedua-dua arah Jalan Pintasan Kuantan berada pada tahap F bagi kebanyakan masa kajian.Tahap perhidmatan F bermaksud keadaan lalulintas adalah terlalu sesak.Hanya ada sekali tahap perhidmatan berada pada tahap D iaitu aliran lalulintas stabil menghampiri sesak.Manakala terdapat tahap E pada satu hari dari arah Permatang Badak ke Semambu.Tahap E bermaksud aliran kenderaan adalah sesak.

KATA KUNCI: Tahap Perkhidmatan; Lalulintas; Kuantitatif

ABSTRACT The level of road service is very important because the lower the level of service, the smoother the flow of road users will be disrupted. Kuantan's bypass roads are becoming more and more congested. The first objective is to determine the number of vehicles for both directions from Semambu to Permatang Badak. While the second objective is to determine the traffic volume of the Kuantan Bypass Road from Semambu to Permatang Badak in both directions. The third objective is to identify the service level of the Bypass Road Kuantan for both directions from Semambu to Permatang Badak. The problem that occurs in the study area is severe congestion during peak hours. However, the scope of the study has been set only from the Semambu junction to Permatang Badak only. The study methodology is carried out according to the steps that have been was planned and determined. The research method is quantitative, which is a census of the number of vehicles using the study area. Data observation of the number of vehicles was done at 3 predetermined times. The results of the data observation were analyzed according to ATJ 5/85 (Amendment 2013): 'Manual for the Structural Design of Flexible Pavement'. The results of the study show that the level of service for both directions of the Kuantan Bypass Road is at level F for most of the study time. The level of service F means that the traffic situation is too congested. There is only one time that the level of service is at level D, which is the flow Stable traffic approaching congestion. While there is level E on one day from the direction of Permatang Badak to Semambu. Level E means the flow of vehicles is congested.

KEYWORDS: Level of Services; Traffic; Quantitaive

1.0 PENGENALAN

Kemajuan pelbagai sektor ekonomi boleh menyumbang kepada masalah lalulintas jalan raya.Seperti yang sedia maklum, masalah lalu lintas merupakan isu yang seringkali diperkatakan oleh pengguna jalan raya di seluruh dunia. Namun begitu, masalah ini sering juga terjadi di dalam negara kita tambahan pula semasa waktu puncak seperti waktu pagi dan petang. Sehingga kini, Malaysia masih lagi terjebak dengan masalah ini tanpa sebarang penyelesaian terbaik bagi menangani kekangan ini. Perkara ini juga berlaku di ibu negeri Pahang iaitu Kuantan termasuk di Jalan Pintasan Kuantan. Hal ini menyebabkan pengguna jalan raya membuang masa mereka ketika kesesakan lalulintas berlaku.Pertambahan penduduk dan kemajuan teknologi secara langsung memberi impak yang besar kepada sesebuah penempatan (Tuan Mohd Maskam Bin Tuan Mohd Azmi,2009).Tahap perkhidmatan secara langsung akan terjejas apabila berlaku pertambahan kenderaan yang menggunakan jalan raya.Kenderaan bertambah sejajar dengan kepesatan ekonomi setempat. Menurut Malaysia Standard, semua jalan raya sekurang-kurangnya perlu mencapai 'Level Of Service D' untuk memberi kemudahan dan keselesaan kepada pengguna jalan raya terutamanya pemandu kereta (Nurul Farah Najwa Rosni, Nur 'Ain Dalilah Danial, Siti Aisyah Anasya Rosli, Mohd Erwan Sanik,2023)

Mengikut Sejarah,Jalan Pintasan Kuantan telah dibina pada tahun 1977.Ketika waktu itu,jalan ini masih satu lorong untuk satu arah.Namun pada tahun 2009,jalan Pintasan Kuantan ini telah di naiktaraf menjadi dua lorong untuk dua arah.Bermakna satu arah dua Lorong.Jalan ini dikategorikan sebagai R5.Ekonomi sepanjang jalan ini telah banyak meningkat dan juga sehingga hari ini,aliran lalulintas adalah tinggi terutama waktu pergi kerja dan pulang kerja.Lokasi kajian adalah di laluan persekutuan 3,(AH18) iaitu bermula susur keluar Semambu hingga persimpangn Permatang Badak untuk kedua-dua arah. Lokasi kajian adalah seperti rajah 1.0 dibawah.



Rajah 1.0 Peta Kawasan Kajian (https://www.google.com/maps/place/Jln+Bypass+Kuantan,+Pahang).

1.1 Latar Belakang Kajian

Jalan Pintasan Kuantan dipilih sebagai kawasan kajian kerana beberapa faktor. Pemilihan kawasan kajian di Jalan Pintasan Kuantan tersebut bermula dari susur keluar Semambu hingga persimpangan Permatang Badak,Selain itu, punca kesesakkan lalu lintas di kawasan kajian telah dikenal pasti seperti daripada aktiviti pembangunan yang pesat. Antara pembangunan yang terdapat di jalan tersebut adalah perumahan teres, kilang industri, pasaraya, rumah ibadat, pasaraya, institusi pengajian dan lain-lain.Peningkatan isipadu kenderaan juga kerana jalan pintasan Kuantan ini menuju ke pusat Perindustrian Gebeng.Perkara ini menyebabkan banyak kenderaan besar seperti lori dan treler menggunakan jalan pintasan Kuantan ini.

1.2 Objektif Kajian

Objektif umum pelaksanaan kajian ini ialah;

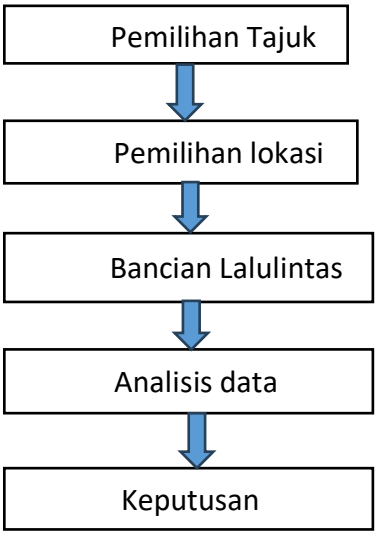
i. Untuk menentukan bilangan kenderaan di jalan Pintasan Kuantan
ii. Menentukan jumlah isipadu kenderaan jalan Pintasan Kuantan.
iii. Mengenal pasti tahap perkhidmatan Jalan Pintasan Kuantan pada waktu puncak dan luar waktu puncak.

1.3 Pernyataan Masalah

Tahap perkhidmatan lalu lintas merupakan satu fenomena yang normal jika dikaitkan dengan pengangkutan terutamanya di kawasan bandar dan perindustrian. Dengan berlakunya kesesakan lalu lintas di Jalan Pintasan Kuantan, ini akan memudaratkan pengguna jalan raya untuk melakukan pergerakan ke sesuatu destinasi. Beberapa faktor telah dikenal pasti yang membawa kepada kesesakan lalulintas melalui aspek struktur jalan dan aspek sikap pengguna. Kesan pengangkutan ke atas ekonomi boleh berlaku secara langsung atau tidak langsung. Kos langsung yang berkaitan dengan perubahan kebolehcapaian di mana pengangkutan membolehkan pasaran yang lebih besar dan membolehkan menjimatkan masa dan kos (Mohamad Faizal Radzi,2012)

2.0 METODOLOGI KAJIAN

Dalam topik metodologi kajian, cara kerja atau kaedah kajian diterangkan dengan jelas.Topik ini memberi penerangan secara terperinci bagaimana kajian tahap perkhidmatan jalan Pintasan Kuantan di jalankan.Carta alir dibawah menunjukan Langkah-langkah kajian tahap perkhidmatan jalan Pintasan Kuantan dijalankan.



Rajah 2.0: Carta Alir Kajian DiJalankan

2.1 Pemilihan Lokasi

Lokasi dipilih berdasarkan pemerhatian awal sebagai pengguna jalan pintasan Kuantan.Dari segi pemerhatian,jalan Pintasan Kuantan mengalami kesesakan yang agak teruk terutama pada waktu puncak iatu pagi dan petang.

2.2 Bancian Lalulintas

Bancian lalulintas adalah kaedah yang digunakan untuk mengumpul data primer kajian.Data primer adalah bilangan kenderaan yang menggunakan jalan Pintasan Kuantan.Data dicerap pada waktu puncak iaitu pagi dan petang.Pada waktu pagi punca kesesakan lalulintas adalah kerana ramai warga Kuantan menggunakan jalan ini untuk ke tempat kerja.Pencerapan data juga di buat pada waktu rehat tengahari untuk melihat berapa bilangan kenderaan yang menggunalan Jalan Pintasan Kuantan.Selain itu waktu petang telah dipilih untuk mencerap data kerana petang juga adalah waktu puncak.

Vehicle class	Vehicle type	Passenger car equivalents
Class 1	Cars/Small Vans/ Utilities	1.00
Class 2	Lorries (with 2 axles)/ Large Vans	1.44
Class 3	Large lorry, trailers, heavy vehicles with 3 axles and more	1.83
Class 4	Buses	1.93
Class 5	Motorcycles	0.96

Rajah 2.1 Faktor pekali bilangan kenderaan (MALAYSIAN HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2011)

Data-data bilangan kenderaan yang dicerap bagi kedua-dua arah iaitu Semambu ke Permatang Badak dan sebaliknya di kumpulkan.Bilangan kenderaan yang berbeza jenis telah ditukarkan kepada nilai yang sama iaitu unit kenderaan berpenumpang per jam.(ukp/j).Setelah ditukarkan bermakna semua jenis kenderaan di campurkan sekali menjadikan isipadu lalulintas.

2.3 Analisis Data

Data-data yang telah dikumpulkan telah dianalisis menggunakan rujukan daripada pihakJabatan Kerja Raya Daripada analisis ini dapat diputuskan *Level of service* (LOS) Jalan Pintasan Kuantan .Pengiraan isipadu lalulintas juga telah dibuat.Bilangan kenderaan telah ditukarkan kepada kenderaan berpenumpang per jam.(ukp/j).Hasil daripada analisis dirujuk seperti jadual dibawah yang menunjukan tahap perkhidmatan jalan.

Volume/Capacity Ratio	Traffic Flow	Level of Service
0.0 – 0.2	Free flow	A
0.2 – 0.4	Free flow but close to stable flow	B
0.4 – 0.6	Stable flow	C
0.6 – 0.8	Stable flow but close to congested	D
0.8 – 1.0	Congested	E
More than 1.0	Very congested	F

Rajah 2.2 Tahap '*Level of Services'* mengikut Jabatan Kerja Raya

2.4 Keputusan

Keputusan tahap perkhidmatan jalan Pintasan Kuantan telah ditentukan selepas analisis.Tahap perkhidmatan jalan merujuk kepada jadual tahap perkhidmatan jalan yang berikan oleh Jabatan Kerja

Raya.Pengiraan untuk mendapatkan tahap perkhidmatan jalan telah dirujuk kepada jadual yang telah disertakan.

3.0 DAPATAN KAJIAN

Dapatan kajian diperoleh melalui bancian laulintas selama 3 hari.Bancian lalulintas telah dibuat pada kitar waktu berlainan iaitu, waktu pagi, tengah hari dan petang. Kajian ini dilakukan selama 3 hari iaitu pada hari Isnin, Jumaat dan Sabtu dengan menggunakan kaedah menghitung bilangan kenderaan pada lokasi pilihan.Jadual di bawah menunjukan isipadu kenderaan dan juga tahap perkhidmatan jalan tersebut.Menurut ATJ 8/86 (Pindaan 2015), 'A Guide On Geometric Design Of Roads' tahap perkhidmatan jalan terbahagi kepada A,B,C,D,E dan F.Manakala kapsiti kenderaan bagi jalan raya berbilang lorong sehala merujuk kepada Arahan Teknik Jalan (Jalan) 5/85(Pindaan 2013) : '*Manual For The Structural Design of Flexible Pavemen't* yang di keluarkan oleh Jabatan Kerjaraya Malaysia.

Jadual 3.1: Data Lalulintas Arah 1 (16/10/2023) Isnin

Masa	v(ukp/j)	c (ukp/j)	v/c	LOS
8:00 – 9:00 pagi	2444	2000	1.22	F
12:00 – 1:00	1692.8	2000	0.85	E
5:00 – 6:00 petang	3191.5	2000	1.60	F

Jadual 3.1 di atas menunjukan data yang telah dianalisis berdasarkan pencerapan bilangan kenderaan yang menggunakan Jalan Pintasan Kuantan dari arah Semambu ke Permatang Badak.Pada waktu puncak pagi,analisis menujukan isipadu kenderaan adalah 2444 ukp/j.Kapasiti lalulintas 2000 ukp/j di rujuk kepada jadual dalam ATJ 5/85 (Pindaan 2013) : '*Manual for the Structural Design of Flexible Pavement'*.Tahap perkhidmatan pada waktu puncak pagi adalah 1.22.Ini menunjukan tahap perkhidmatan adalah F (terlalu sesak).Pada waktu tengahari nilai perkhidmatan adalah 0.85 berada pada tahap E (sesak).Manakala nilai perkhidmatan sebelah petang pulak adalah 1.60 iaitu F (terlalu sesak).

Jadual 3.2: Data Lalulintas Arah 2 (16/10/2023) Isnin

Masa	v(ukp/j)	c (ukp/j)	v/c	LOS
8:00 – 9:00 pagi	2675	2000	1.34	F
12:00 – 1:00	2337	2000	1.12	F
5:00 – 6:00 petang	2231	2000	1.12	F

Jadual 3.2 dia atas menujukan data kenderaan pada hari isnin dari arah Permatang Badak menuju Semambu.Analisis pada waktu pagi menunjukan nilai 1.34 iaitu pada tahap F(terlalu sesak).Manakala analisis data untuk kenderaan pada waktu tengahari menunjukkan nilai 1.12 dan berada pada tahap F (terlalu sesak).Untuk nilai tahap perkhidmatan jalan pada waktu puncak petang menunjukan nilai 1.12 dan berada pada tahap F (terlalu sesak).Boleh dinyatakan bahawa tahap perkhidmatan jalan pada waktu puncak bagi arah Permatang Badak menuju Semambu adalah pada tahap F iaitu terlalu sesak.

Jadual 3.3: Data Lalulintas Arah 1 (20/10/2023 Jumaat

Masa	v(ukp/j)	c (ukp/j)	v/c	LOS
8:00 – 9:00 pagi	2519	2000	1.23	F
12:00 – 1:00	2178	2000	1.10	F
5:00 – 6:00 petang	3326	2000	1.66	F

Jadual 3.3 di atas menunjukan data bertarikh 20hb oktober 2024 yang telah dianalisis berdasarkan pencerapan bilangan kenderaan yang menggunakan Jalan Pintasan Kuantan dari arah Semambu ke Permatang Badak.Pada waktu puncak pagi,analisis menunjukan isipadu kenderaan adalah 2519.3 ukp/j.Kapasiti lalulintas 2000 ukp/j di rujuk kepada jadual dalam ATJ 5/85 (Pindaan 2013) : *Manual for the Structural Design of Flexible Pavement*.Tahap perkhidmatan jalan pada waktu puncak pagi adalah 1.23.Ini menunjukan tahap perkhidmatan jalan adalah F (terlalu sesak).Pada waktu tengahari nilai perkhidmatan jalan adalah 1.10 berapa pada tahap F (terlalu sesak).Manakala nilai perkhidmatan sebelah petang pulak adalah 1.66 iaitu F (terlalu **sesak).**

Jadual 3.4: Data Lalulintas Arah 2 (20/10/2023) Jumaat

Masa	v(ukp/j)	c (ukp/j)	v/c	LOS
8:00 – 9:00 pagi	4055	2000	2.03	F
12:00 – 1:00	2337	2000	1.17	F
5:00 – 6:00 petang	2635	2000	1.32	F

Jadual 3.4 di atas menujukan data kenderaan pada hari isnin dari arah Permatang Badak menuju Semambu.Analisis pada waktu pagi menunjukan nilai 2.30 iaitu pada tahap F(terlalu sesak).Manakala analisis data untuk kenderaan pada waktu tengahari menunjukkan nilai 1.17 dan berada pada tahap F (terlalu sesak).Untuk nilai tahap perkhidmatan jalan pada waktu petang menunjukan nilai 1.32 dan berada pada tahap F (terlalu sesak).Boleh dinyatakan bahawa tahap perkhidmatan jalan pada waktu puncak bagi arah Permatang Badak menuju Semambu adalah pada tahap F iaitu terlalu sesak.

Jadual 3.5: Data Lalulintas Arah 1 (21/10/2023) Sabtu

Masa	v(ukp/j)	c (ukp/j)	v/c	LOS
8:00 – 9:00 pagi	1840	2000	0.92	E
12:00 – 1:00	1346	2000	0.67	D
5:00 – 6:00 petang	2240	2000	1.12	F

Jadual 3.5 di atas menunjukan data yang telah dianalisis berdasarkan pencerapan bilangan kenderaan yang menggunakan Jalan Pintasan Kuantan dari arah Semambu ke Permatang Badak.Pada waktu puncak pagi,analisis menunjukan isipadu kenderaan adalah 1840.8 ukp/j.Kapasiti lalulintas 2000 ukp/j di rujuk kepada jadual dalam ATJ 5/85 (Pindaan 2013) : Manual for the Structural Design of Flexible Pavement.Tahap perkhidmatan jalan pada waktu puncak pagi adalah 0.92 .Ini menunjukan tahap perkhidmatan jalan adalah E (sesak).Pada waktu tengahari nilai tahap perkhidmatan adalah 0.67 berada tahap D (aliran stabil menghampiri sesak).Manakala nilai tahap perkhidmatan jalan sebelah petang pulak adalah 1.12 iaitu F (terlalu sesak).

Jadual 3.6: Data Lalulintas Arah 2 (21/10/2023) Sabtu

Masa	v(ukp/j)	c (ukp/j)	v/c	LOS
8:00 – 9:00 pagi	2871	2000	1.44	F
12:00 – 1:00	1821	2000	0.91	E
5:00 – 6:00 petang	3291	2000	1.65	F

Jadual 3.6 di atas menunjukan data kenderaan pada hari isnin dari arah Permatang Badak menuju Semambu.Analisis pada waktu pagi menunjukan nilai 1.44 iaitu pada tahap F(terlalu sesak).Manakala analisis data untuk kenderaan pada waktu tengahari menunjukkan nilai 0.91 dan berada pada tahap E (sesak).Untuk nilai tahap perkhidmatan jalan pada waktu puncak petang menunjukan nilai 1.65 dan berada pada tahap F (terlalu sesak).Boleh dinyatakan bahawa tahap perkhidmatan jalan pada waktu puncak dari arah Permatang Badak menuju Semambu adalah pada tahap F iaitu terlalu sesak terutama pada pagi dan petang.

4.0 KESIMPULAN

Tahap perkhidmatan jalan (LOS) secara amnya, ialah ukuran keberkesanan di mana jurutera trafik menentukan kualiti perkhidmatan mengenai elemen infrastruktur pengangkutan seperti jalan raya. (*Road Traffic Volume Malaysia, 2021).*Dapatan pada hari pertama iaitu pada 16/10/2023 bagi aliran lalulintas dari Semambu menuju ke Permatang Badak,tahap perhidmatan jalan pada waktu pagi adalah pada tahap F iaitu terlalu sesak.Ini berlaku kerana para pengguna ingin menuju ke tempat kerja masing-masing.Pada waktu tengahari pula,tahap perhidmatan jalan menurun ke tahap E iaitu sesak.Namun tahap perhidmatan jalan meningkat semula pada waktu petang menjadi tahap F iaitu sesak.Waktu puncak petang adalah waktu pengguna jalan raya sudah pulang dari kerja menuju rumah masing-masing.Bagi arah kedua dari Permatang Badak menuju ke Semambu,secara keseluruhanya adalah pada tahap F iaitu sesak.Berdasarkan kajian dan analisa dapatan yang dijalankan didapati bahawa tahap perhidmatan jalan atau *Level of Service* (LOS) Jalan Pintasan Kuantan pada waktu puncak dari susur keluar Semambu hingga Permatang Badak adalah tahap F untuk waktu pagi,tengahari dan petang pada 20/10/2023 (Jumaat).Tahap F ini kerana kesemua waktu tersebut adalah waktu puncak. Manakala arah bertentangan iaitu Permatang Badak menuju susur keluar Semambu juga berapa pada tahap F iaitu terlalu sesak.Kejadian ini berlaku mungkin disebabkan ramai menuju ke Kawasan Perindustrian Gambang.Pada 21/10/2023 pulak,dapat dilihat tahap perhidmatan jalan dari arah Semambu ke Permatang Badak pada waktu pagi adalah tahap E iaitu sesak..Manakala pada waktu rehat iaitu tengahari,tahap perhidmatan jalan berada pada tahap D iaitu aliran stabil menuju kesesakan.Pada waktu puncak petang pulak,tahap perhidmatan jalan adalah tahap F iaitu terlalu sesak.Ini disebakan para pengguna jalan Pintasan Kuantan sudah menuju pulang ke rumah selepas waktu kerja.

RUJUKAN

Division, H. P. (2021). *Road Traffic Volume Malaysia 2021.* Kuala Lumpur: Ministry Of Works Malaysia.

Ehsan, M. F. (2012). *Capacity Analysis on Highway Based on JKR Census.* Kuala Lumpur: Universiti Teknologi Petronas.

Jalan, I. P. (2013). *Arahan Teknik Jalan 5/85 (Pindaan 2013): Manual For The Structural Design of Flexible Pavement.* Kuala Lumpur: Jabatan Kerjaraya Malaysia.

Jalan, I. P. (2015). *Arahan Teknik Jalan 8/86 (Pindaan 2015): A Guide On Geometric Design Of Roads.* Kuala Lumpur: Jabatan Kerjaraya Malaysia.

Nurul Farah Najwa Rosni, N. A. (2023). *Performance Analysis of Intersections Along Jalan Abdul Rahman sing SIDRA Intersections 8.0.* Pagoh: Universiti Tun Hussein Onn Malysia.

Unit, H. P. (2011). *Malaysian Hghway Capacity Manual 2011.* Kuala Lumpur: Highway Plannig Unit.

A COMPARATIVE ANALYSIS OF INVERSE DEFINITE MINIMUM TIME'S TRAINER AT POWER LABORATORY IN POLITEKNIK MERSING: EXPERIMENTATION VERSUS THEORY

Ahmad Azlan bin Hamzah[1] Sahrol bin Ramli[2] Junaini bin Abdull Kadir[3]

[1] Department of Electrical Engineering, Politeknik Mersing
azlan@tvet.pmj.edu.my sahrolramli@tvet.pmj.edu.my junaini@tvet.pmj.edu.my

ABSTRACT. Power system protection is most important part to prevent damage to the equipment and to maintain continuity of supply. Common faults happen in power system is overcurrent. Therefore, to prevent it, three overcurrent protection use which is Inverse Definite Minimum Time (IDMT), Definite Minimum Time (DMT), and Instantaneous Time Relay. This research compares IDMT's relay's trainer time operating time to disconnect the circuit according to Standard Inverse's Curve variables to open the circuit breaker than calculate using the formula. The objective of this research is to evaluate the efficiency of the trainer used in the learning sessions at the Power System Laboratory at Politeknik Mersing for the overcurrent's experiment in subject Power System Protection DET50083. In this research, several measure currents, I tested to the setting current, Is on IDMT's relay to obtain the relay operating time. The relay operating time obtain from experiment and calculate from formula then plot into graph to validate the variable using for Standard Inverse's characteristic. From the experimental results, the IDMT's relay operating time from the experiment were quite close to the readings obtained using the formula, which is efficient above 93.36%. However, measure currents, I tested to the IDMT's relay were limited because the trainer could not be tested with high measure current values due to safety factors and the trainer's capability. This experiment is necessary because the power system protection trainer lacks the ability to be calibrated compared to other electrical trainers. The efficiency of the trainer can also be assessed to validate the data obtained in student experiments and to meet the requirements for proving compliance in the accreditation process.

KEYWORDS: overcurrent; relay operating time; efficiency; experiment; formula

1 INTRODUCTION

Overcurrent protection is essential in a power system network to ensure safeguard electrical connections and equipment from damage caused by excessive currents also known as overcurrent. An overcurrent relay has one input in the form ac current the output of the relay is a normally open contact which changes over to closed state when the relay trips the relay (Ismael, I. 2016).

Protection is concerned with detection and isolation of a problem area in a system as quickly as possible from the rest of the power system while the rest are left in continuous service. In general, protection is that function in a power system designed primarily to prevent or minimize damage to equipment, life and property. (Onah, A. J., 2019).

Overcurrent in Power System have three types which is Instantaneous Overcurrent Relay, Definite Minimum Time (DMT) Overcurrent Relay and Inverse Definite Minimum Time (IDMT) Relay. However, in this research overcurrent with IDMT's relay characteristic will be discuss regarding the experiment is implement in Power System Laboratory in PMJ.

This research discusses comparison the readings IDMT's relay operating time obtained through experimentation than using theoretical formulas. Accurate calibration and validation of these relays are essential for ensuring reliable and efficient power system protection during the experimental session with

students. The findings will provide valuable insights into the efficiency of the trainer and equipment used in the Power System Laboratory at Politeknik Mersing and will contribute to improving the quality of education and ensuring compliance with accreditation standards.

2 OBJECTIVES

The primary objective of this research is to compare overcurrent with IDMT time operating relays by implementing experiment rather than obtaining calculations from theoretical formulas. By using this method, we can validate the relay operating time of IDMT's relay and ensure a high-level accuracy and efficiency of the relay with IDMT's characteristic. This result of research can also be support for the recommendation to make improvements, maintenance, and calibration to the trainer.

The second objective in this research implement is to plot a graph of Plug Setting Multiplier (PSM) versus relay operating time. This will be achieved by performing various PSM settings the during experiment and calculating using the formula. This graph can be used to create a comprehensive overcurrent with IDMT's relay operating time functions.

The third objective of this research implement is to provide valuable knowledge and insight to the lecturers, either local or internationally, teaching Power System Protection's course. This research can also serve as a reference and guidance for Electrical Engineering's understanding of overcurrent and its protection.

3 METHODOLOGY

Overcurrent protection is a scheme that protects the devices or components in the power system from damage due to excessive current flow. (Hairi, M. H., Aras, M. S., Hanaffi, F., & Sulaiman, M., 2018). By an IDMT type characteristic, there is the benefit of fast operating times at high fault currents and moderate operating times at low fault currents (Keil, T., & Jager, J., 2008).

Although this fault current occurs in a three-phase system, we will conduct the overcurrent IDMT's relay experiment using a single phase. It is common practice to simplify into single-phase power when analysing three-phase power.

3.1 Setting of the Experiments

The procedure to test the IDMT's relay involves several steps to ensure accuracy and reliability of the data obtained. This section is a comprehensive step-by-step description of the procedure. The configuration of the overcurrent IDMT's relay is shown as Figure 1.

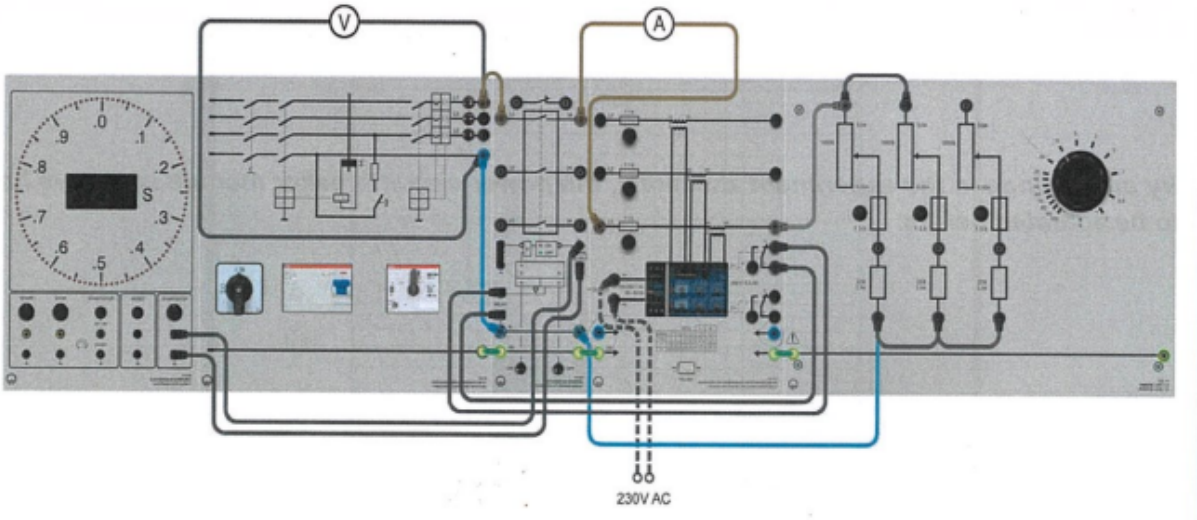


Figure 1: Overcurrent trainer with IDMT relay

The experiment begins with set the Current Setting on the IDMT relay. The experiment to determine the operating time of the IDMT relay characteristic is divided into 4 parts, with Current Settings of 0.5A, 1A, 1.5A, and 2A.

The relay with the IDMT characteristic is then tested by applying a current of 1A. The circuit breaker is monitored to see if it opens or not. If the circuit breaker opens, the operating time of the relay measured by the timer is recorded in a table. Conversely, if the circuit breaker does not open, the applied current is gradually increased by 1A. This process is implemented by gradually increasing the applied current by manually adjusting the variable resistor in the load.

The IDMT relay continues to be tested, repeating the above steps until 6A. The steps and procedures for this test are illustrated in the flowchart in Figure 2.

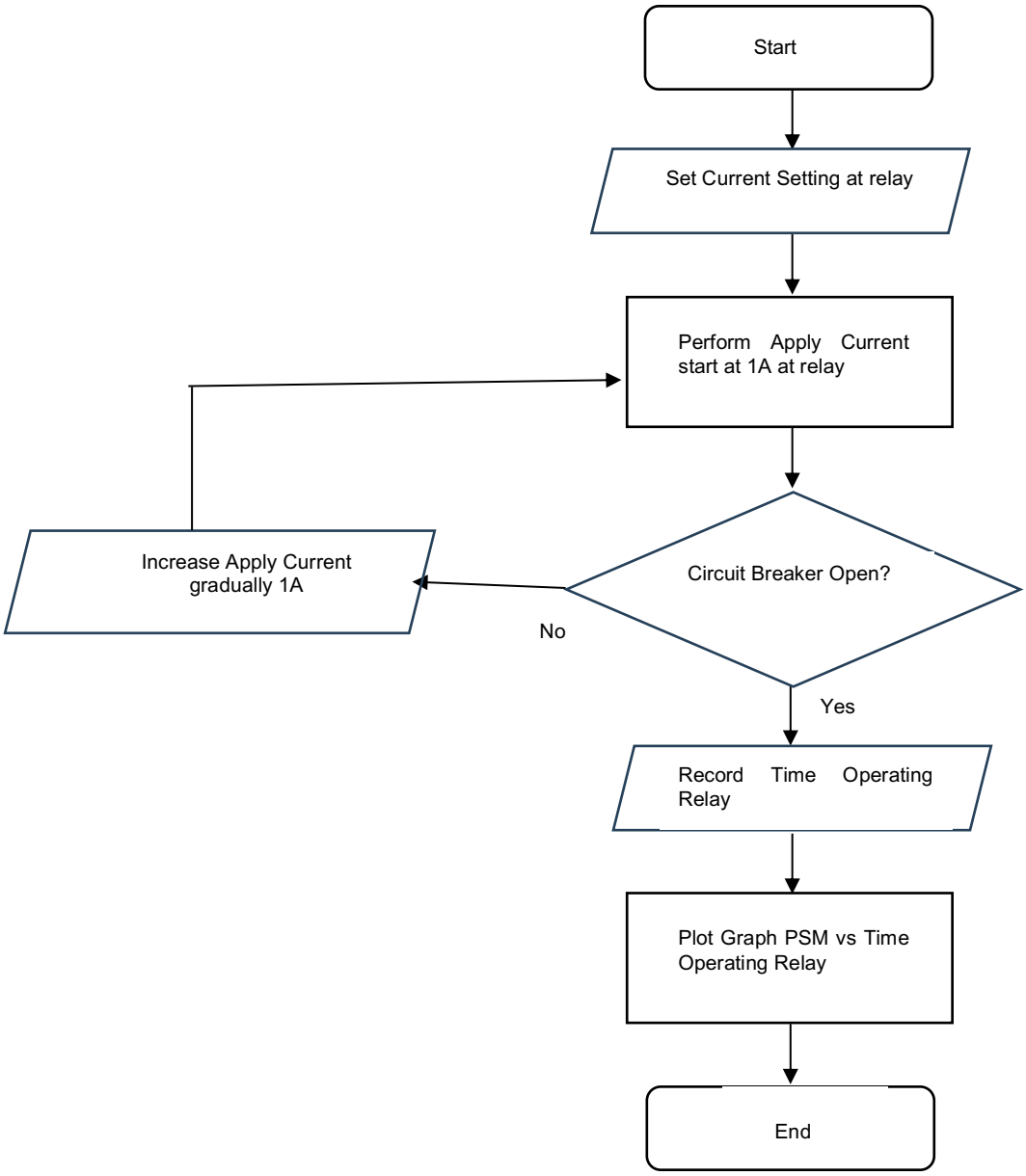


Figure 2: Flow chart IDMT relay's trainer experiment

In this testing, it was important to take precaution, which is that the current value greater than 2A is performed promptly and monitor the condition of the cables and any signs of abnormal conditions. Specifically, observe for any unusual smells, such as a fuse blow, and check for severe heating at the resistive load.

Measurement using a precise ammeter, and an accurate digital timer is necessary in this experiment. In this experiment, we are focusing on IDMT's relays for Standard Inverse characteristic. The Standard Inverse characteristic will be detailed in the next section.

Although this IDMT's relay can be set at different TMS, in this experiment we use TMS=1. By using TMS=1 for all parameters, it will allow for clear a comparison of time operating relays at different current applied to the relay. It is also easier to compare and analyse without worry the variation of TMS changes.

3.2 Mathematical of IDMT

3.2.1 Type of Inverse Characteristics Curves

The operating time of an overcurrent relay with Inverse Definite Minimum Time (IDMT) is one in Power System Protection. This calculation and experiment are based on the relationship between the current magnitude and the relay operating time, where the operating time decreases as the current magnitude increases. In overcurrent with IDMT's relay, there are four types of curves obtain based on their parameters as shown in Table 1 (Keil, T., & Jager, J., 2008). However, time relay operating of IDMT can obtain by using formula (1) (Benmouyal, G., Meisinger, M., Burnworth, J., et al. 1999).

$$t = TMS\ x \left(\frac{K}{\left(\frac{I}{Is}\right)^{\alpha} - 1} \right) \quad (1)$$

Table 1: Types of IDMT's characteristics curves and variables

Type of curve	Standard	K factor	α
Long Time Inverse	IEC	120	1
Standard inverse	IEC	0.14	0.02
Very Inverse	IEC	13.5	1
Extremely Inverse	IEC	80	2

3.2.2 Formula Standard Inverse IDMT's relay

By using the variable K factor and α of Standard Inverse characteristic, TMS=1 as mentioned at previous section, the operating time of relay is

$$t = TMS\ x \left(\frac{0.14}{\left(\frac{I}{Is}\right)^{0.02} - 1} \right) \quad (2)$$

t = operating time

TMS= Time Multiplier Setting

I= measured current

Is = setting Current

Equation (2) is used to calculate for all value of PSM with TMS=1 as mention at previous section. This relay operating time is use as guidance to the validate while the experiment is implemented.

4 RESULT AND DISCUSSION

In this part will be discusses on result of the research. As stated before, the objective of this research to investigate the performance of protection based on relay operating time. Relay operating time obtain

from experiment is compared calculate using formula. Measuring relay operating time from experiment and recalculate using formula then allows us to calculate the efficiency by using formula (3):

$$efficiency\ \% = \left(1 - \frac{relay\ operating\ time\ (measure) - relay\ operating\ time\ (calculate)}{relay\ operating\ time\ (calculate)}\right) x100\% \quad (3)$$

Plug Setting Multiplier (PSM) which is ratio between Current Applied and Current Setting to the IDMT relay is record by using formula (4):

$$Plug\ setting\ Multiplier\ (PSM) = \frac{Current\ Apply\ to\ relay}{Current\ Setting\ relay} \quad (4)$$

In this experiment, different applied current and setting current are tested to the IDMT's relay to identify their operating time. The data then record and can be compared with relay's operating time using formula. This comparison also let us to evaluate the efficiency of the relay as discuss at previous section.

4.1 Result at Setting Current = 0.5A

Referring to Table 2, the relay operating time can be measured and calculated when the PSM is greater than the value of 1. Therefore, data can be observed for measuring currents from 1A to 6A with a current setting of 0.5A. The graph PSM vs time measure and time calculate is show at Figure 3. The average efficiency of these setting current is 95.58%.

Table 2: Time operating IDMT's relay at 0.5A current setting

Measure Current	PSM=$\frac{I}{Is}$	Time Measure (s)	Time Calculate (s)	Efficiency (%)
1	2	11	10.03	90.32
2	4	5.2	4.98	95.58
3	6	4	3.84	95.76
4	8	3.3	3.30	99.90
5	10	3.1	2.98	95.64
6	12	2.85	2.75	96.27

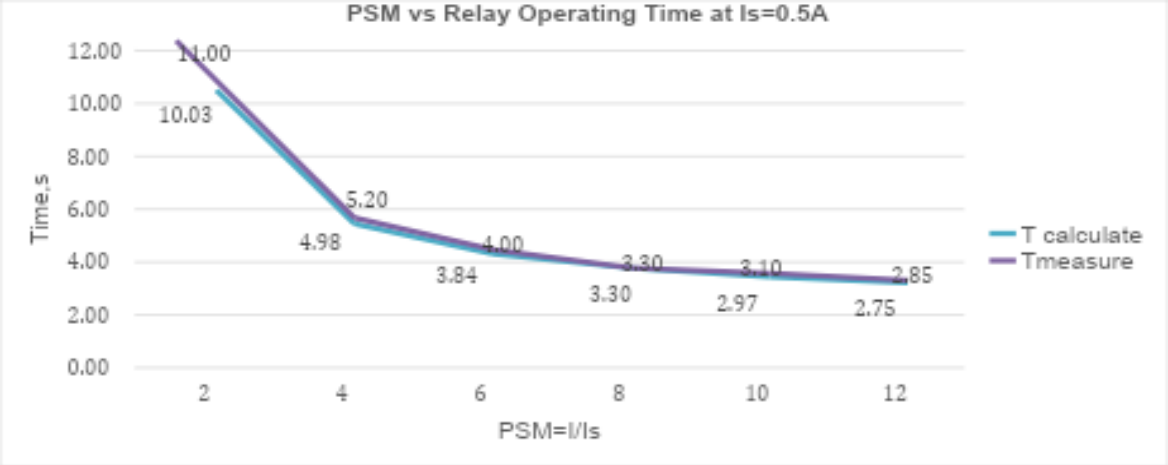


Figure 3: PSM vs Relay Operating Time at Is=0.5A

4.2 Result at Setting Current = 1A

Referring to Table 3, the relay operating time can be measured and calculated when the PSM is greater than the value of 1. Therefore, data can be observed for measuring currents from 2A to 6A with a current setting of 1A. The average efficiency of these setting current is 92.81%. The PSM vs time measure and time calculate is show at Figure 4.

Table 3: Time operating IDMT's relay at 1A current setting

Measure Current	PSM=$\frac{I}{Is}$	Time Measure (s)	Time Calculate (s)	Efficiency (%)
1	1	-	-	-
2	2	12	10.03	80.35
3	3	7	6.03	88.92
4	4	5	4.98	99.59
5	5	4.45	4.28	96.02
6	6	3.87	3.84	99.15

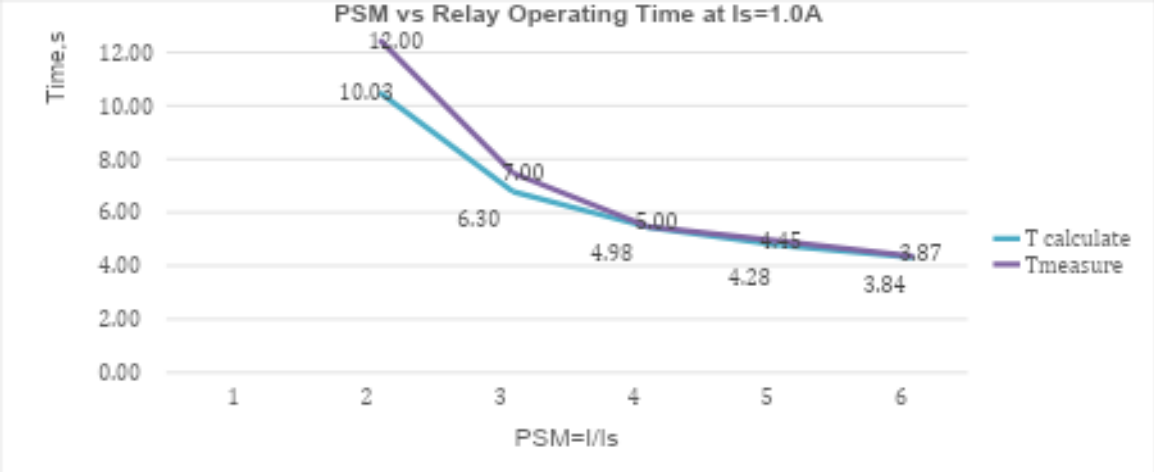


Figure 4: PSM vs Relay Operating Time at Is=1.0A

4.3 Result at Setting Current = 1.5A

Referring to Table 4, the relay operating time can be measured and calculated when the PSM is greater than the value of 1. Therefore, data can be observed for measuring currents from 2A to 6A with a current setting of 1.5A. The average efficiency of these setting current is 92.58%. The graph PSM vs time measure and time calculate is show at Figure 5.

Table 4: Time operating IDMT's relay at 1.5A current setting

Measure Current	PSM=$\frac{I}{Is}$	Time Measure (s)	Time Calculate (s)	Efficiency (%)
1	0.67	-	-	-
2	1.33	25.02	24.26	96.88
3	2	10.44	10.03	95.90
4	2.67	8.20	7.07	83.97
5	3.33	6.40	5.74	88.59
6	4	5.10	4.98	97.59

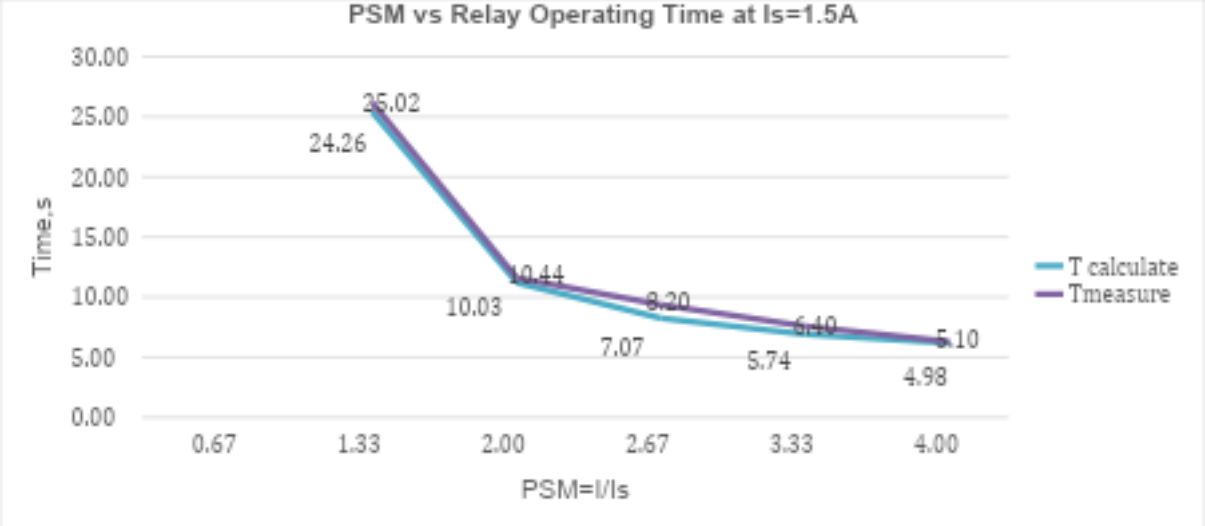


Figure 5: PSM vs Relay Operating Time at Is=1.5A

4.4 Result at Setting Current = 2.0A

Referring to Table 5, the relay operating time can be measured and calculated when the PSM is greater than the value of 1. Therefore, data can be observed for measuring currents from 3A to 6A with a current setting of 2A. The average efficiency of these setting current is 93.47%. The graph PSM vs time measure and time calculate is show at Figure 6.

Table 5: Time operating IDMT's relay at 2A current setting

Measure Current	PSM=$\frac{I}{Is}$	Time Measure (s)	Time Calculate (s)	Efficiency (%)
1	0.5	-	-	-
2	1.0	-	-	-
3	1.5	18.05	17.19	95.02
4	2.0	11.00	10.03	90.32
5	2.5	8.20	7.57	91.67
6	3	6.50	6.30	96.86

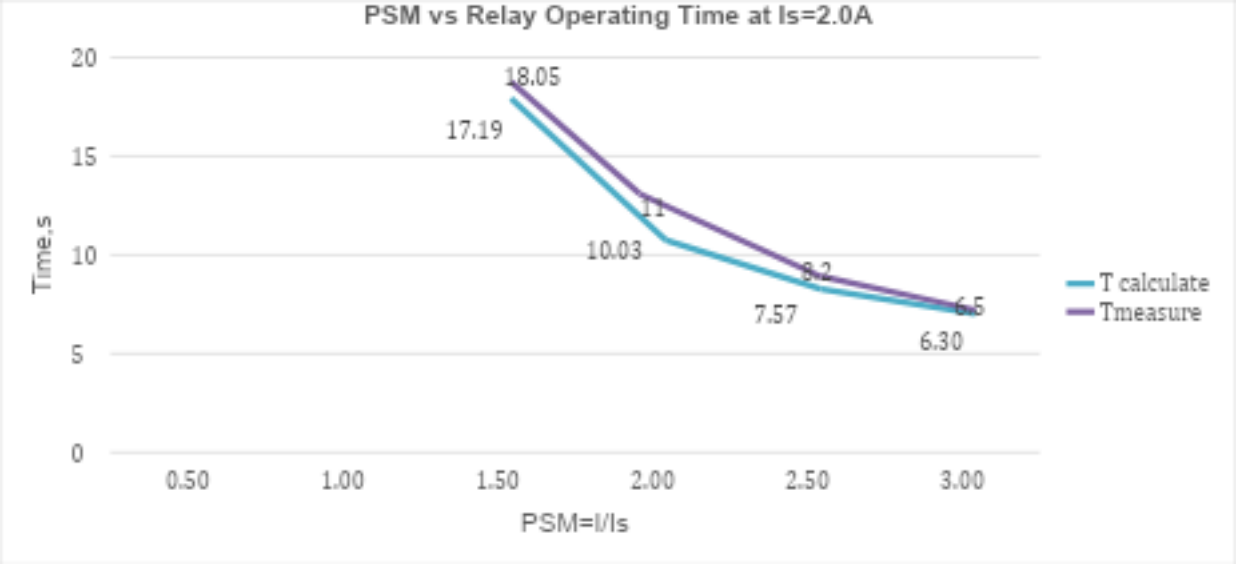


Figure 6: PSM vs Relay Operating Time at Is=2.0A

4.5 Result of Combine various PSM with Relay Operating Time

This section discusses the merging of PSM data as from tests conducted with current settings of 0.5A, 1.0A, 1.5A, and 2.0A. The operating time of the relay, obtained from both experiments and calculations, is summarized and then plotted on a graph, as shown in Figure 7. It is observed that the coordinates of the time measured, and time calculated curves are close to each other, indicating an efficiency of 93.36%.

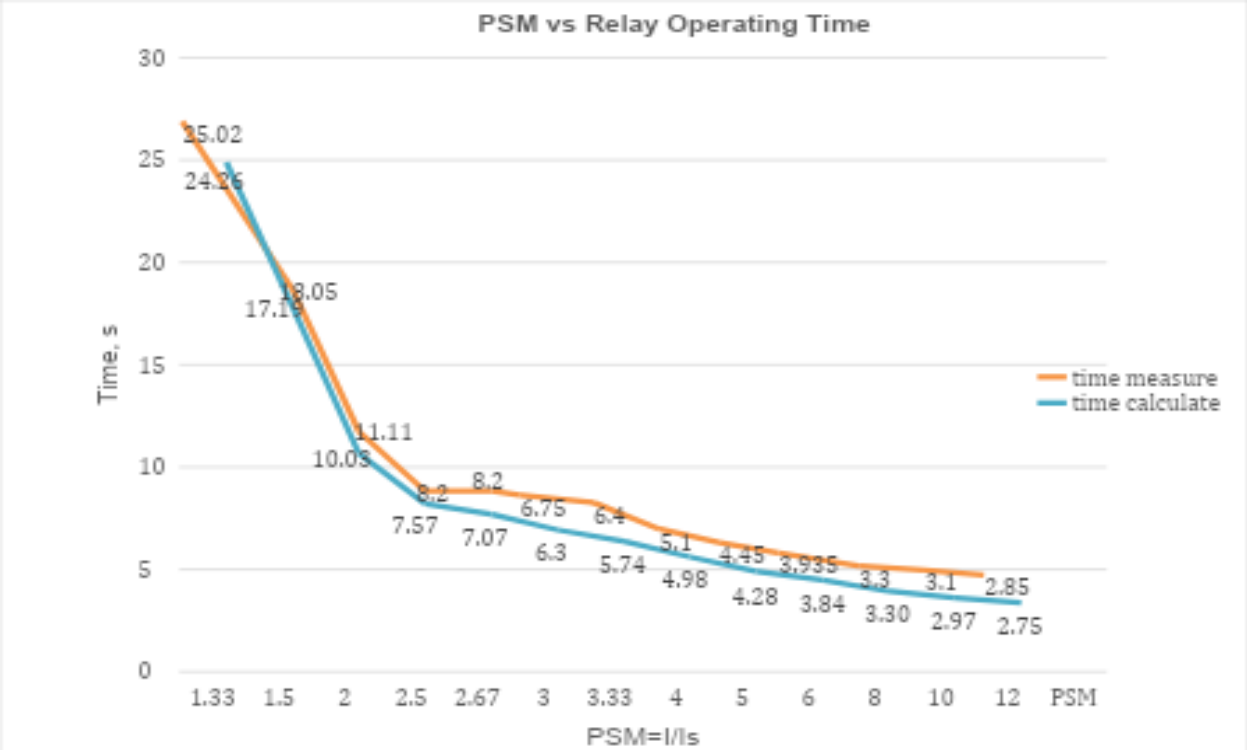


Figure 7: Plotting combining PSM vs Relay Operating Time

The purpose of combining and plotting PSM data from Is = 0.5A to 2.0A is to ensure that the plotted points of PSM and operating time on the graph align discussed by theoretical. By covering this range of current settings, a comprehensive graph that accurately reflects to the theoretical of IDMT's relay operating time.

5 CONCLUSION AND RECOMMENDATION

In this paper, trainer overcurrent with IDMT's relay has been tested, showing that most overcurrent tests to the relay is operated at the desire time. This validation of data also proved by the efficiency stated of the relay time operate result's section.

It also shows that the overcurrent trainer with IDMT's relay tripping inversely to the fault current measured at the relay. The pickup sensitivity criterion is the requirement to protect the power system from damage while overcurrent or fault current detected.

The research also can give indicator to the supervisor and lecturer who teach Power System Protection at Politeknik Mersing that the trainer is relevant and does not need calibration at this time. These findings also can support to the management save cost by avoiding spent any calibration process.

After analysing the comparison between Standard Inverse IDMT overcurrent relay operating times through experiment and calculate by formula, it is recommended to further the research to Long Inverse, Very Inverse and Extremely Inverse IDMT's relays. By completing these types of IDMT can serve reference to the lectures, students and researcher knowledge about overcurrent's protection in power system.

REFERENCES

Benmouyal, G., Meisinger, M., Burnworth, J., et al. (1999). *IEEE standard inverse-time characteristic equations for overcurrent relays. IEEE Transactions on Power Delivery, 14(3), 868–872.*

Hairi, M. H., Aras, M. S., Hanaffi, F., & Sulaiman, M. (2018). *Performance evaluation of overcurrent protection relay based on relay operation time (ROT)*.

Ismael, I. (2016). Design and construction of a numerical inverse definite minimum time (IDMT) overcurrent relay using MATLAB. *International Journal of Scientific & Engineering Research, 7*(9), 2229-5518

Keil, T., & Jager, J. (2008). *Advanced coordination method for overcurrent protection relays using nonstandard tripping characteristics. IEEE Transactions on Power Delivery, 23(1), 52–57*

Onah, A. J. (2019). Investigating phase over-current (OC) protection in medium-voltage networks. *European Journal of Engineering Research and Science, 4*(6)

KETEKALAN DAN CIRI PELUCUTAN BAGI BAHAN PENGIKAT ZYCOTHERM PG76 YANG DIUBAH SUAI

Intan Maisarah Binti Osman [1] Nur Izzi Md. Yusoff [2]

[1]Bahagian Governan dan Kecemerlangan, Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti
intan.osman@mohe.gov.my

[2]Fakulti Kejuruteraan dan Alam Bina, Universiti Kebangsaan Malaysia
izzi@ukm.edu.my

ABSTRAK. Bitumen terubahsuai polimer (BTP) telah digunakan dalam pembinaan jalan untuk meningkatkan prestasi dan jangka hayat turapan asfalt. Pelbagai bahan tambah telah digunakan bersama BTP dan bahan tambah asfalt campuran suam merupakan salah satu bahan yang digunakan secara meluas sebagai penyelesaian mampan bagi pembinaan turapan kerana faedah ekonomi dan alam sekitar yang ditawarkan. Bagaimanapun, masih terdapat beberapa isu berkenaan ciri prestasinya, seperti tahap kerentanannya terhadap kelembapan yang memberikan kesan kepada ciri pelucutan bahan pengikat. Kajian ini dilaksanakan bagi mengenalpasti prestasi ketekalan dan ciri pelucutan bagi gabungan bitumen terubahsuai polimer PG76 dengan bahan tambah asfalt campuran suam iaitu Zycotherm (dalam ujikaji ini gabungan kedua bahan dinamakan sebagai PG76Z). Nisbah Zycotherm yang akan digunakan adalah sebanyak 0.1%, 0.2%, 0.3% dan 0.4% daripada berat bahan pengikat PG76. Kajian ini juga dilaksanakan bagi mengenalpasti nisbah Zycotherm yang akan memberikan kesan paling optimum kepada PG76. Bagi mencapai objektif ini, ujian penusukan, ujian titik lembut, ujian kelikatan dan ujian air mendidih dilaksanakan bagi mengenalpasti ciri pelucutan campuran bahan pengikat ini. Hasil ujian penusukan menunjukkan pengurangan sehingga 61% selari dengan penambahan Zycotherm dan ujian titik lembut memberikan kesan positif kepada kerentanan ubah bentuk bitumen terutama bagi bitumen PG76 dengan nisbah 0.2% Zycotherm. Ujian kelikatan juga menunjukkan bahawa kelikatan PG76Z menurun dengan setiap penambahan suhu. Nilai indeks penusukan (PI) bagi setiap penambahan Zychoterm berada dalam kadar yang boleh diterima untuk pembinaan jalanraya iaitu diantara -2 dan 2. Bagaimana pun nilai PI, nombor penusukan-kelikatan (PVN) dan analisa kerentanan suhu melalui analisis tanpa dimensi adalah tidak konsisten bagi setiap sampel disebabkan tren penusukan dan kelikatan yang berubah-ubah. Kaedah pemprosean imej bagi ujian air mendidih pula mendapati bahawa nisbah Zycotherm 0.2% menunjukkan nilai pelucutan yang lebih rendah berbanding nisbah Zycotherm lain. Daripada ujikaji yang telah dilaksanakan, penambahan 0.2% Zycotherm kepada bahan pengikat PG76 memberikan impak yang paling optimum dari segi ketekalan dan pelucutan.

KATA KUNCI: Asfalt Campuran Suam; Zycotherm; Indeks Penusukan; Nombor Penusukan-Kelikatan

ABSTRACT. Polymer-modified bitumen (PMB) has been used in road construction to enhance the performance and lifespan of asphalt pavements. Various additives have been applied with PMB, and warm mix asphalt additives are among material that widely recognized as a sustainable solution for pavement construction due to the economic and environmental benefits they offer. However, there are still some issues regarding its performance characteristics, such as its susceptibility to moisture which affects the stripping characteristics of the binder. This study was conducted to identify the consistency performance and stripping characteristics of a polymer-modified bitumen combination, namely PG76 bitumen with warm mix asphalt additive; Zycotherm (in this study, this mixture is called

as PG76Z). The Zycotherm ratios to be used are 0.1%, 0.2%, 0.3%, and 0.4% of the weight of PG76. This study also conducted to identify the Zycotherm ratio that provides the most optimal effect to PG76. To achieve this objective, penetration tests, softening point tests, viscosity tests and boiling water tests were conducted to identify the stripping characteristics of this binder mixture. The results of the penetration tests showed a significant reduction up to 61% in line with the addition of Zycotherm and the softening point test showed a positive effect on the deformation susceptibility of bitumen, especially for PG76 with 0.2% Zychoterm ratio. The viscosity tests also indicated that the viscosity of PG76Z decreases with each temperature increase. The penetration index (PI) values for each Zycotherm addition were within acceptable ranges for road construction, between -2 and 2. However, the Penetration Index (PI), Penetration-Viscosity Number (PVN), and Temperature Susceptibility Analysis through dimensionless analysis were inconsistent across samples due to varying trends in penetration and viscosity. The results of the image processing method for boiling water found that the 0.2% Zycotherm ratio showed lower stripping values compared to other Zycotherm ratios. Overall, the addition of 0.2% Zycotherm to PG76 binder gives the most optimal impact in terms of consistency and stripping resistance.

KEYWORDS: *Warm Mix Asphalt; Zycotherm; penetration index; penetration-viscosity index*

1 PENGENALAN

Asfalt campuran panas (HMA) merupakan gabungan yang masih mendominasi pembinaan jalan raya dan lebuhraya seluruh dunia. Penghasilan asfalt campuran panas ini perlu melalui beberapa peringkat dan menggunakan suhu melebihi 170°C. Semasa penurapan dan pemampatan di tapak, suhu 120°C hingga 140°C diperlukan bagi memastikan kebolehkerjaaan HMA ini. Pada suhu tinggi ini, sebanyak 43.18% gas berbahaya dilepaskan semasa proses pembuatan bahan mentah dan 54.01% gas turut dibebaskan semasa proses pencampuran dengan bahan turapan yang lain yang memberikan kesan kepada rumah hijau (Hatmoko et al. 2018) (Milad et al. 2022). Kelemahan campuran asfalt panas ini telah membawa kepada pembangunan teknologi asfalt campuran suam (WMA) yang dihasilkan dengan suhu lebih rendah dari HMA.

WMA merupakan campuran asfalt yang dihasil dan diturap menggunakan suhu 10°C hingga 40°C lebih rendah daripada HMA. Pengurangan suhu ini telah membantu kepada pengurangan kos bahan api serta penurunan penghasilan gas berbahaya yang sekaligus menambah baik keadaan kerja bagi pengusaha loji dan pekerja turapan. Teknik WMA ini biasanya berpusat pada penambahan pelbagai bahan tambah kepada bitumen bagi menambahbaik ciri-ciri bitumen. Terdapat beberapa kaedah untuk menghasilkan sebatian WMA dan antara tiga kaedah yang digunakan secara meluas ialah melalui penggunaan bahan tambahan organik, bahan tambahan kimia dan proses buih (Caputo et al. 2020).

Di antara ketiga-tiga kaedah ini, penggunaan bahan tambah kimia mempunyai potensi dari segi ekonomi dan kemudahan penggunaan. Bahan tambah ini boleh dimasukkan ke dalam campuran asfalt sama ada melalui suntikan terus semasa proses pencampuran atau dengan menggunakannya dalam bentuk pengikat asfalt teremulsi (Belc et al. 2021). Penggunaan bahan tambah kimia ini didalam campuran asfalt tidak mempengaruhi kelikatan bitumen dan peningkatan prestasi campuran ini dicapai melalui peningkatan kapasiti bitumen untuk mengikat agregat yang menyumbang kepada campuran yang lebih seragam antara pengikat dan agregat sekaligus membantu campuran asfalt untuk dipadatkan pada suhu yang lebih rendah (Belc et al. 2021) (Caputo et al. 2020). Beberapa contoh bahan tambah kimia yang biasa digunakan dalam pasaran komersial ialah Rediset, Zycotherm, Cecabase, Evotherm dan Evotherm 3G.

2 KAJIAN KEPUSTAKAAN

Pelbagai bahan tambah kimia berada dipasaran pada ketika ini dan pemilihan penggunaanya adalah bergantung kepada ciri-ciri yang diperlukan dalam turapan asfalt. Antara ciri-ciri utama yang menyebabkan bahan tambah kimia ini menjadi pilihan dalam bidang teknologi turapan adalah disebabkan keupayaannya untuk meningkatkan kebolehkerjaan dan pemadatan campuran selain memperbaiki salutan agregat dengan mengurangkan tenaga permukaan antara agregat dan bitumen (Caputo et al. 2020).

Zycotherm merupakan salah satu bahan kimia tambahan yang digunakan bagi memudahkan kebolehkerjaaan bitumen dalam suhu rendah. Zycotherm ialah gabungan organosilane yang terdiri daripada molekul Silanol (Si–OH). Kumpulan silanol aktif dan membentuk ikatan siloksan (Si–O–Si) dengan kumpulan silanol bahan permukaan mineral seperti bahan permukaan, sedimen dan agregat. Sebatian siloksan hidrofobik ini sukar dihilangkan dengan air kerana ia membentuk ikatan kimia yang kuat dengan bahan permukaan (Abdi Kordani et al. 2021). Zycotherm boleh ditambah dengan mudah ke dalam proses pengeluaran asfalt tanpa memerlukan pengubahsuaian besar pada peralatan atau operasi loji sedia ada. Kajian yang dilaksanakan oleh Eltwati et al. (2023) juga telah menunjukkan bahawa dengan penambahan Zycotherm didalam campuran asfalt, Zycotherm mempamerkan rintangan alur yang lebih baik berbanding dengan campuran asfalt biasa. Selain itu, berdasarkan kajian ini, kesan ikatan lekatan siloksan pada Zycotherm antara agregat dan pengikat asfalt telah meningkatkan kestabilan dan mengurangkan aliran campuran asfalt. Berdasarkan ujian kekuatan tegangan tidak langsung yang telah dilaksanakan, telah menunjukkan bahawa percampuran bahan ini dengan asfalt mampu menampung kekuatan tegangan relatif yang tinggi. Ini telah membuktikan bahawa penambahan Zycotherm ke dalam campuran asfalt telah membina lekatan yang lebih baik dan meningkatkan lagi ikatan saling mengunci bitumen-agregat.

Berdasarkan ujian penanggalan (Stripping test) yang dilaksanakan oleh Singh Chauhan et al. (2019) penggunaan Zycotherm sebanyak 0.1%, 0.2% dan 0.3% daripada berat bitumen mengurangkan penanggalan salutan bitumen sehingga 15% yang membuktikan kemampuan Zycotherm untuk melekap dan menyalut aggregat dengan baik walaupun dikenakan lembapan/air dalam satu jangka masa yang ditetapkan. Kajian Khani Sanij et al. (2019) juga turut memberikan keputusan yang sama atas tindakbalas Zycotherm terhadap ikatan bitumen-agregat.

Sifat fizikal campuran bitumen adalah penting untuk menentukan kesesuaiannya serta keberkesanan keseluruhannya dalam turapan asfalt. Memahami sifat ini adalah penting untuk mereka bentuk, membina dan menyelenggara turapan asfalt yang tahan lama dan berkualiti tinggi. Ujian sifat fizikal yang dilaksanakan dapat membantu kawalan kualiti dan jaminan dalam urusniaga berkaitan turapan asfalt. Ujian penusukan telah digunakan secara meluas untuk menguji sensitiviti suhu, reologi dan sifat resapan bahan asfalt (Ye et al. 2021). Berdasarkan ASTM D5-6 Standard Test Method for *Penetration of Bituminous Materials*, penusukan bermaksud ketekalan bahan bitumen yang dinyatakan sebagai jarak dalam persepuluh milimeter jarum standard menembusi sampel bahan secara menegak di bawah keadaan pemuatan, masa dan suhu yang diketahui. Data yang diperolehi ini akan memberikan maklumat mengenai kelembutan dan ketekalan bitumen serta keupayaannya untuk menahan kegagalan ricih.

Sebagai ciri penting bitumen, takat lembut selalunya berkait rapat dengan sifat-sifat lain bagi bitumen. Takat lembut dilaporkan sebagai purata suhu di mana dua cakera cukup lembut untuk membenarkan setiap bola menembusi permukaan serta disaluti bitumen dan jatuh pada jarak 25 mm (Standard Test Method for Softening Point of Bitumen (Ring-and-Ball Apparatus) 1 1995). Ujian ini menilai kualiti terma pengikat asfalt, seperti keupayaannya untuk mengekalkan kestabilan dan menahan ubah bentuk pada suhu tinggi. Titik lembut menunjukkan rintangan pengikat terhadap pengaratan, aliran dan ubah bentuk dalam keadaan cuaca panas (Fan et al. 2011).

Oleh itu, kajian ini dijalankan ke atas bitumen PG76 yang diubah suai polimer, yang digabungkan dengan bahan tambahan WMA, Zycotherm, untuk mengkaji ketekalan dan sifat pelucutan bitumen PG76 diubah suai dengan campuran Zycotherm dalam nisbah 0.1%, 0.2%, 0.3%, dan 0.4%.

3 METODOLOGI

Ujikaji ini akan menggunakan bahan pengikat *Perfomance Grade* 76 (PG76) yang memenuhi AASHTO *Standard* M320-02 (*Standard Specification for Performance-Graded Asphalt Binder*). Manakala bahan tambah asfalt campuran suam (WMA) yang digunakan adalah Zycotherm dalam bentu k cecair. Zycotherm ialah bahan tambahan tanpa bau dengan komposisi organo silane. Bahan ini ditambah untuk meningkatkan kebolehkerjaan atau ketahanan asfalt (Singh Chauhan et al. 2019). Bahan ini akan ditambah kepada bitumen mengikut nisbah 0.1%, 0.2%, 0.3% dan 0.4% berdasarkan berat bitumen. Sampel tanpa campuran Zycotherm juga disediakan sebagai sampel kawalan untuk kajian. Bahan pengikat PG76 terlebih dahulu dipanaskan pada suhu 160°C dan dikacau menggunakan pengadun ricih selama 10 minit.

Menggunakan picagari 1 ml, Zycotherm dititiskan ke dalam bahan pengikat PG76 pada kadar 10 titis seminit. Campuran kemudiannya terus dikacau pada kelajuan 1000 putaran seminit (rpm) selama 30 minit. Jadual 1 menunjukkan ciri fizikal Zycotherm.

Jadual 1: Ciri Fizikal Zycotherm

Ciri-ciri	Nilai
Tahap Fizikal	Cecair
Warna	Kuning Pucat
Kelikatan	1 – 5 Pa. S
Spesifik Graviti (25°C)	0.97 g/cm3
Bau	Tidak berbau
Titik Kilat	>80°C
pH	10% larutan dalam air neutral atau sedikit berasid

3.1 Ujian Penusukan

Ujikaji ini dilaksanakan berdasarkan ASTM D5-06 (Kaedah Ujian Standard bagi Penusukan Bahan Bitumen). Sampel perlu dipanaskan terlebih dahulu dan dan disejukkan kepada suhu 25°C. Jarum yang digunakan perlu dipastikan bergred 440-C atau HRC 54 hingga 60 dengan panjang jarum dalam anggaran 50mm dan diameter 60mm. Ujikaji dimulakan dengan hujung jarum diletakkan tepat pada permukaan campuran bahan pengikat PG76 dan Zycotherm. Pemegang jarum kemudiannya dilepaskan dan tusukan dibaca dalam nilai persepuluh milimeter. Ujikaji dilaksanakan sekurangnya tiga kali bagi setiap nisbah Zycotherm.

3.2 Ujian Takat Lembut

Ujian takat lembut bitumen dilakukan untuk menentukan ketekalan bitumen. Ujian ini menunjukkan suhu di mana bitumen mencapai kelikatannya. Ujikaji bagi ujian ini dilaksanakan berdasarkan ASTM D36-95 (Kaedah Ujian Standard untuk Takat Lembut Bitumen (Radas Gelang-dan-Bola)) . Air dipanaskan didalam bikar pada kadar 30°C hingga 80°C. Cincin spesimen dipasang dan termometer diletakkan dalam air tersebut tanpa mencecah lantai bikar. Air yang telah dipanaskan tadi perlu menenggelamkan bitumen sekurang-kurangnya 105±3 mm. Suhu titik lembut dicatatkan apabila bitumen menyentuh plat bawah.

3.3 Ujian Kelikatan

Ujian kelikatan dilaksanakan menggunakan Brookfield Viskometer Putaran berdasarkan ASTM D4402-06. Ujian ini dilaksanakan bagi mengukur rintangan bahan pengikat PG76Z terhadap ubah bentuk melalui penambahan suhu. Kelikatan bahan pengikat PG76Z dikur bermula pada suhu 135°C sehingga 205°C dengan sela penambahan suhu sebanyak 10°C. Bahan pengikat PG76Z dipanaskan sehingga lembut dan dituang ke dalam bekas sampel. Bekas tersebut kemudiannya dimasukkan ke dalam unit Brookfield Viskometer Putaran dan gelendong diturunkan hingga mencecah bitumen dalam bekas sampel. Sampel dipanaskan kepada suhu yang dikehendaki dalam masa lebih kurang 30 minit dan gelendong diputarkan pada kelajuan 20 rpm. Bacaan kelikatan diambil dalam unit mPa.s sebanyak 3 kali dengan perbezaan 1 minit bagi setiap bacaan. Nilai kelikatan diambil berdasarkan purata nilai 3 bacaan ini.

3.4 Ujian Air Mendidih

Ujikaji dilaksanakan dengan meletakkan 250 gram campuran bitumen dan agregat ke dalam air yang telah didihkan. Pendidihan air kemudiannya dietruskan selama 10 minit ± 15 saat. Pada minit ke 10, bekas air dialihkan dari sumber haba. Bahan pengikat PG76Z yang terampai di permukaan air dibuang terlebih dahulu bagi mengelakkan salutan semula pada agregat. Bahan pengikat PG76Z dituang ke atas tuala kertas putih dan dibiarkan pada suhu bilik. Pantauan dilaksanakan menggunakan kaedah pemprosesan imej melalui penangkapan gambar menggunakan kamera. Pantauan ini perlu dilaksanakan segera selepas sampel diletakkan pada tuala. Gambar yang terhasil ditukarkan kepada imej hitam dan putih 8-bit dengan

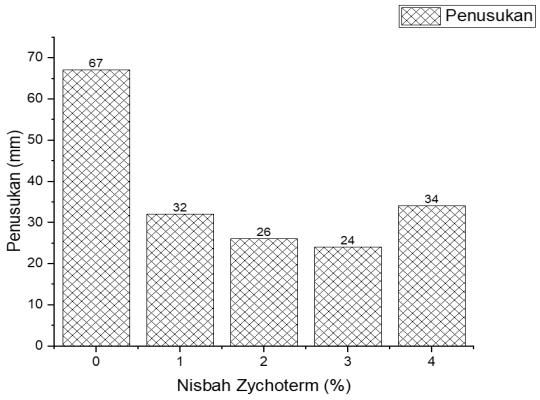
latar belakang lutsinar (transparent). Imej ini kemudiannya di analisa menggunakan perisian ImageJ yang merupakan program pemprosesan imej yang dibangunkan di Institut Kesihatan Nasional dan Makmal untuk Instrumentasi Optik dan Pengiraan (LOCI, Universiti Wisconsin).

4 DAPATAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Ujian Penusukan

Keputusan ujian penusukan bagi bahan pengikat PG76Z menunjukkan pengurangan tusukan yang ketara apabila kepekatan Zycotherm bertambah. Pada nisbah 0% Zycotherm, nilai penusukan adalah sebanyak 67 mm dan nilai ini lebih tinggi berbanding apabila Zychoterm ditambah dalam nisbah 0.1%, 0.2 %, 0.3% dan 0.4%. Nilai tusukan yang lebih rendah ini menunjukkan bahawa penambahan Zychoterm meningkatkan ketahanan ubah bentuk bitumen.

Berdasarkan rajah 1 nilai tusukan ini dilihat menurun secara konsisten bagi nisbah Zychoterm 0.1%, 0.2% dan 0.3% sehingga mencapai nilai penusukan sebanyak 24 mm yang menunjukkan bahawa penambahan Zychoterm menambahkan kekerasan bahan pengikat PG76. Bagaimanapun, apabila nisbah Zychoterm ditambah sebanyak 0.4%, nilai penusukan dilihat meningkat kepada 34 mm. Walau pun nilai ini masih rendah berbanding dengan nilai penusukan bitumen tanpa campuran Zychoterm, perubahan ini dilihat mungkin menunjukkan bahawa terdapat had julat optimum kepekatan Zychoterm bagi mencapai tahap kekerasan/ kelembutan bitumen yang diperlukan.



Rajah 2: Keputusan ujian penusukan

4.1.1 Indeks Penusukan (PI)

Indeks penusukan (PI) selalunya digunakan sebagai kaedah piawai untuk mengukur kerentanan suhu. Berdasarkan objektif kajian, penilaian sensitiviti suhu bahan pengikat PG76Z dengan nisbah Zychoterm yang berbeza-beza dilaksanakan dengan membandingkan nilai indeks penusukan (PI). Jadual 2 menunjukkan indeks penusukan bagi setiap bitumen berdasarkan hasil keputusan ujian penusukan dan ujian titik lembut.

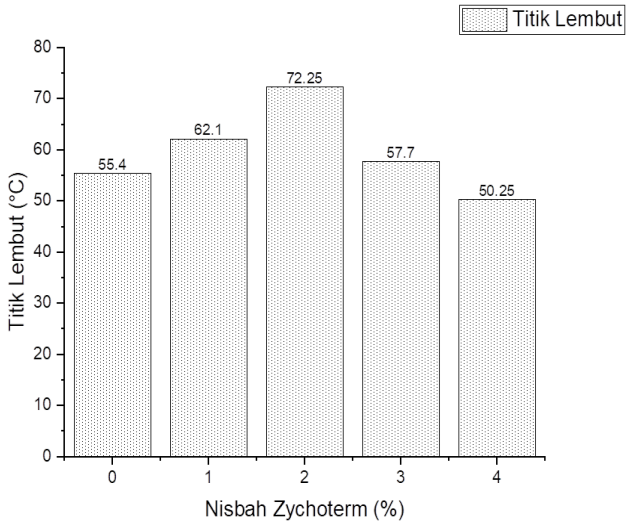
Jadual 2: Nilai PI bagi setiap bahan pengikat PG76Z

Jenis Bitumen	Indeks Penusukan
PG76Z0	0.82
PG76Z1	0.40
PG76Z2	1.65
PG76Z3	-0.99
PG76Z4	-1.93

Berdasarkan jadual tersebut, didapati bahawa indeks penusukan bagi penambahan Zycotherm berada dalam kadar yang boleh diterima untuk pembinaan jalanraya iaitu diantara -2 dan 2 (Harooni Jamaloei et al. 2019; Santhanasamy & Sutanto 2023). Penambahan 0.1%, 0.2%, 0.3% dan 0.4% Zycotherm juga mempunyai nilai PI yang lebih rendah berbanding sampel kawalan dan ini menunjukkan bahawa Zycotherm menambah baik sifat reologi bitumen dalam kerentanan suhu.

4.2 Ujian Takat Lembut

Ujian titik lembut keatas bahan pengikat PG76Z dilaksanakan untuk melihat takat suhu tertinggi yang boleh menukarkan bitumen menjadi lembut dan kurang likat. Rajah 2 menunjukkan perubahan takat suhu lembut bahan pengikat PG76 dengan penambahan Zychoterm. Berdasarkan hasil ujikaji ini, didapati terdapat peningkatan yang agak konsisten dalam nilai takat suhu lembut apabila kandungan Zychoterm bertambah. Nisbah 0.2% Zychoterm menunjukkan takat suhu lembut tertinggi iaitu sebanyak 72.25°C.



Rajah 1: Keputusan ujian titik lembut

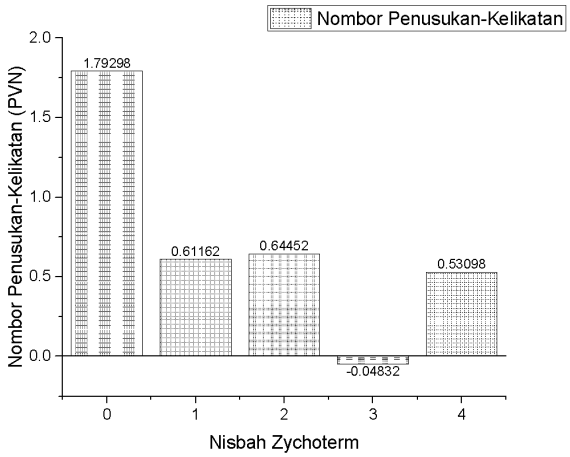
Bagaimanapun, pada penambahan 0.3% Zychoterm, campuran bitumen dilihat mula menunjukkan takat suhu lembut yang lebih rendah berbanding Zychoterm 0.1% dan 0.2%. Malahan, takat suhu lembut dengan penambahan Zychoterm sebanyak 0.4% menunjukkan nilai yang lebih rendah berbanding bitumen kawalan.

Keupayaan campuran bahan pengikat PG76 dengan 0.2% Zycotherm untuk menahan suhu tinggi, menunjukkan bahawa campuran kedua bahan pada nisbah tersebut boleh membantu mengelakkan ubah bentuk kekal dalam turapan dan amat sesuai digunakan di kawasan beriklim panas. Malahan, pertambahan 0.1%, 0.2% dan 0.3% Zychoterm ini menunjukkan peningkatan kestabilan haba dan rintangan ubah bentuk yang lebih baik berbanding bahan pengikat PG76 kawalan. Rintangan ubah bentuk ini membawa kepada jangka hayat dan prestasi turapan yang lebih baik, mengurangkan kos penyelenggaraan dan meningkatkan keselamatan jalan raya (Mohamed Jaafar et al. 2021).

4.3 Ujian Kelikatan

Kaedah viskometer putaran. telah digunakan untuk menentukan kesan penambahan Zycotherm terhadap tahap kelikatan bahan pengikat PG76 yang diuji pada variasi suhu 135°C hingga 205°C. Kelikatan sampel ditentukan dengan mengukur tork yang diperlukan untuk mengekalkan kelajuan putaran malar dalam 20 rpm. Rajah 3 menunjukkan kadar kelikatan bahan pengikat PG76Z pada suhu-suhu yang telah ditetapkan. Berdasarkan rajah tersebut didapati kelikatan bagi kesemua set bahan pengikat PG76Z adalah

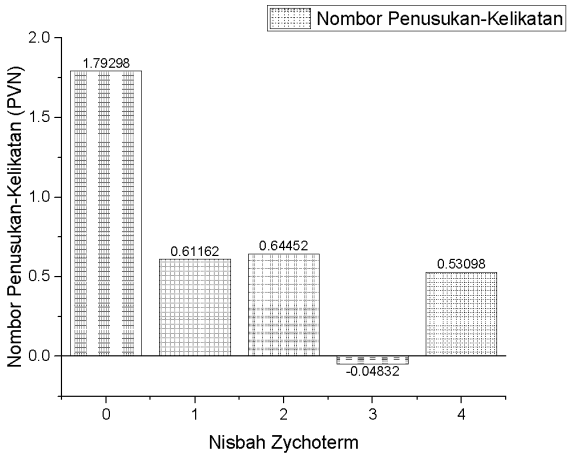
semakin menurun seiring dengan peningkatan suhu. Bagaimanapun, nisbah Zychoterm didalam PG76 dilihat tidak memberikan kesan yang malar kepada keputusan kelikatan. Ini dapat dilihat contohnya pada nilai kelikatan bagi Z2 pada suhu 135°C yang lebih tinggi berbanding Z0 dan Z1.



Rajah 2: Kelikatan PG76Z berdasarkan suhu berbeza

4.4 Nombor Penusukan-Kelikatan (PVN)

Selain daripada indeks penusukan, nombor penusukan-kelikatan (PVN) juga boleh digunakan bagi menilai tahap kerentanan terhadap perubahan suhu. Nilai penusukan dan kelikatan adalah berdasarkan penembusan pada 25 °C dan kelikatan pada 135 °C. Berdasarkan formula McLeod N (1976), nilai PVN bagi bahan pengikat PG76Z adalah seperti di rajah 4.



Rajah 3: Nilai PVN untuk setiap sampel PG76Z

Berdasarkan rajah tersebut nilai PVN bagi bahan pengikat PG76 kawalan, merupakan nilai yang paling tinggi iaitu sebanyak 1.79 berbanding PVN PG76Z yang lain yang mempunyai nilai kurang daripada 1. Bagaimanapun, nilai PVN bagi bahan pengikat PG76 dengan Zychoterm dilihat tidak konsisten dengan penambahan nisbah bahan tambah. Ini mungkin disebabkan oleh nilai penusukan dan nilai kelikatan yang tidak konsisten.

4.5 Analisis Tanpa Dimensi

Bagi mengenalpasti perubahan reologi bahan pengikat PG76 apabila ditambah dengan Zychoterm, kaedah analisis tanpa dimensi digunakan dalam kajian ini. Kaedah ini digunakan untuk mengenalpasti perbezaan kelikatan bahan pengikat PG76Z berbanding dengan bahan pengikat PG76 serta mengenalpasti perubahan relatif kelikatan bahan pengikat apabila ditambah dengan Zycotherm. Bagi mengenalpasti perubahan relatif ini rumus analisis tanpa dimensi 1 dan 2 akan digunakan.

$$\eta R = \frac{v}{v_o} \quad (1)$$

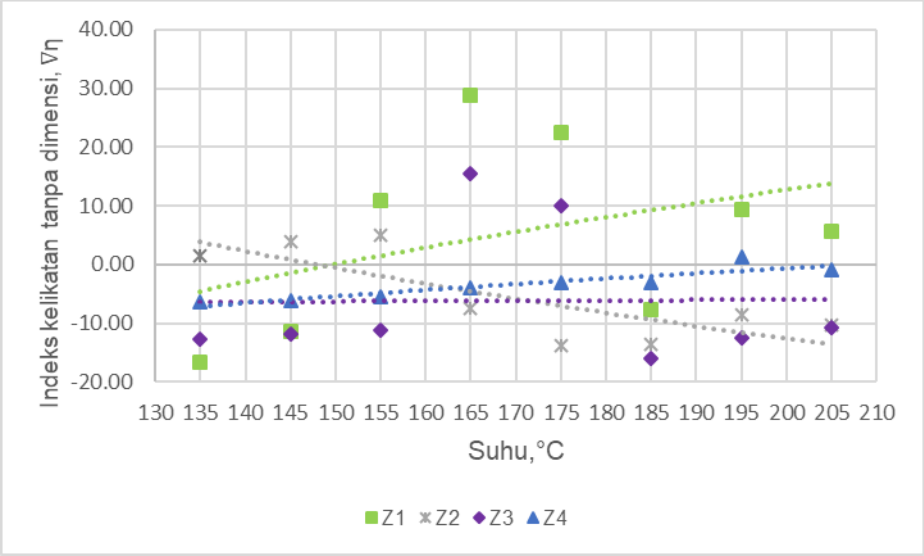
$$\nabla \eta R = \left(\frac{\delta \eta R}{\delta R}\right) = \left(\frac{\Delta \eta R}{\Delta R}\right) = \frac{\eta R - \eta C}{R} \quad (2)$$

Dimana ηR adalah relatif kelikatan adunan PG76Z, v adalah kelikatan adunan bahan pengikat PG76Z, v_o adalah kelikatan bahan pengikat PG76, ηC adalah relatif kelikatan adunan PG76 dan R adalah peratus Zycotherm yang digunakan. Nilai ∇η yang diperolehi ini menunjukkan kesan penambahan Zycotherm didalam bahan pengikat dan ditakrifkan sebagai kesan setiap 1% Zycotherm kepada kadar pengurangan kelikatan bahan pengikat.

Jadual 3 dan rajah 5 menunjukkan hubungkait antara ∇η dan suhu bagi setiap sampel PG76Z. Berdasarkan nilai tersebut didapati kelikatan bahan pengikat PG76 terubahsuai Zycotherm secara umumnya adalah bergantung kepada suhu. Ini dapat dilihat melalui nilai ∇η yang didapati tidak linear merentasi suhu. Sebagai contoh, pada suhu 135°C penambahan 0.2% Zycotherm menunjukkan peningkatan kepada kelikatan pengikat PG76 dan berbeza dengan suhu 165°C dimana penambahan 0.2% Zycotherm telah menurunkan kelikatan bahan pengikat PG76. Ini menunjukkan interaksi kompleks antara kepekatan dan suhu.

Jadual 3: Hubungkait antara ∇η dan suhu bagi setiap sample PG76Z

Suhu (°C)	Perbezaan Kelikatan Relatif PG76Z				
	Z0	Z1	Z2	Z3	Z4
135	NA	-16.64	1.32	-12.64	-6.45
145	NA	-11.51	3.97	-11.90	-6.14
155	NA	10.82	4.93	-11.17	-5.42
165	NA	28.86	-7.41	15.56	-3.89
175	NA	22.50	-13.75	10.00	-3.13
185	NA	-7.61	-13.59	-15.94	-2.99
195	NA	9.38	-8.59	-12.50	1.17
205	NA	5.66	-10.38	-10.69	-0.94



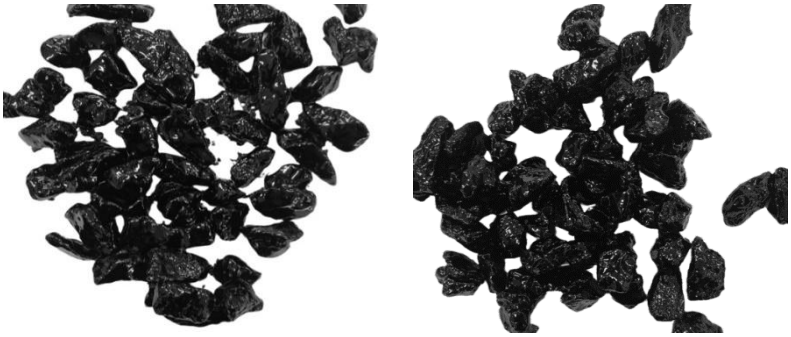
Rajah 4: Hubungkait antara $\nabla\eta$ dan suhu bagi setiap sampel PG76Z

4.6 Ujian Air Mendidih

Hasil dapatan ujian air mendidih yang telah dilaksanakan keatas campuran PG76 dan Zychoterm diukur secara visual dengan menilai kadar pelucutan bitumen daripada agregat setelah direndam dalam air panas selama 10 minit. Untuk memastikan kualiti penilaian secara visual ini, analisa imej binari dilaksanakan kepada setiap bitumen dengan mengira jumlah piksel putih per luas keseluruhan imej bagi menentukan tahap pelucutan bitumen. Rajah 6 menunjukkan imej skala kelabu (8-bit) yang telah ditukar menggunakan perisian ImageJ sebagai perbandingan manakala rajah 7 menunjukkan graf analisis jumlah piksel berwarna putih yang dikira pada imej skala kelabu. Berdasarkan perbandingan, didapati jumlah piksel putih per jumlah luas paling rendah adalah bagi nisbah Zychoterm 0.2% dan bagi PG76Z yang lain mempunyai nisbah piksel putih yang hampir sama iaitu dalam kadar 0.06 hingga 0.09. ini menunjukkan bahawa penambahan 0.2% Zycotherm merupakan nisbah yang optimum dalam mengawal pelucutan bitumen daripada agregat. Bagaimanapun, kesemua nilai ini merupakan anggaran berdasarkan analisa yang dilaksanakan melalui perisian pemprosesan imej.

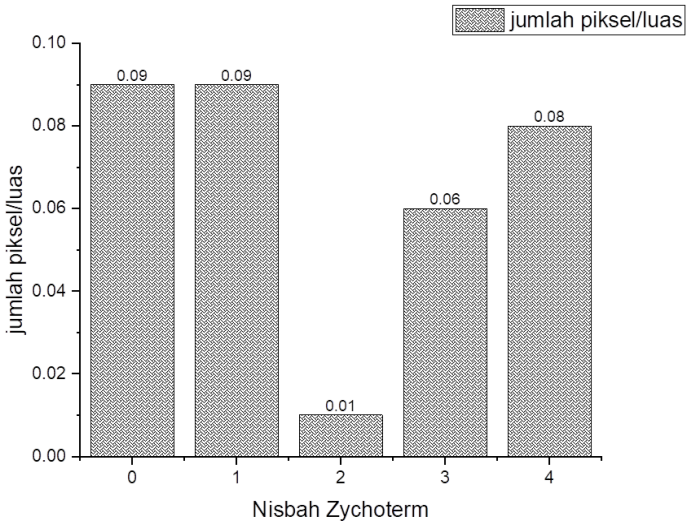


PG76Z0 PG76Z1 PG76Z2



PG76Z3 PG76Z4

Rajah 5: Imej digital ujian air mendidih keatas PG76Z



Rajah 6: Keputusan analisa imej untuk ujian air mendidih PG76Z

5 KESIMPULAN

Kajian ke atas bitumen PG76 yang digabungkan dengan bahan tambahan WMA, Zycotherm, dilaksanakan untuk mengkaji kesan penambahan bahan tambah tersebut terhadap ketekalan dan sifat pelucutan bitumen. Sehubungan itu, ujikaji makmal telah dilaksanakan untuk mendapatkan sifat ciri-ciri fizikal bahan pengikat tersebut dan kesimpulan bagi keseluruhan kajian ini adalah seperti berikut:

- Hasil ujikaji mendapati terdapat perubahan prestasi kepada bahan pengikat PG76 melalui ujian penusukan. Manakala hasil ujian titik lembut serta ujian kelikatan adalah konsisten dengan perubahan suhu.

- Penambahan Zycotherm mengurangkan ubah bentuk yang membantu bagi mengelakkan berlakunya ubah bentuk kekal atau lekukan yang boleh berlaku pada permukaan turapan jalan.

● Zycotherm juga menambahkan lagi lekatan pengikat bitumen kepada agregat dengan memastikan bitumen menyalut dan mengikat zarah agregat dengan berkesan dan seterusnya menghasilkan campuran yang stabil dan padu.

● Kepekatan 0.2% Zycotherm merupakan nisbah optimum yang memberikan kesan peningkatan prestasi kepada bahan pengikat PG76.

3 REFERENCES

Abdi Kordani, A., Seifi, S.H., Ghasemzadeh Tehrani, H. & Shirini, B. 2021. The effect of different deicing solutions on the moisture susceptibility of asphalt mixture. SN Applied Sciences 3(6)

Belc, A. L., Coleri, E., Belc, F., & Costescu, C. (2021). Influence of different warm mix additives on characteristics of warm mix asphalt. Materials, 14(13). https://doi.org/10.3390/ma14133534

Caputo, P., Abe, A. A., Loise, V., Porto, M., Calandra, P., Angelico, R., & Rossi, C. O. (2020). The role of additives in warm mix asphalt technology: An insight into their mechanisms of improving an emerging technology. In Nanomaterials (Vol. 10, Issue 6, pp. 1–17). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/nano10061202

Eltwati, A., Putra Jaya, R., Mohamed, A., Jusli, E., Al-Saffar, Z., Hainin, M. R., & Enieb, M. (2023). Effect of Warm Mix Asphalt (WMA) Antistripping Agent on Performance of Waste Engine Oil-Rejuvenated Asphalt Binders and Mixtures. Sustainability (Switzerland), 15(4). https://doi.org/10.3390/su15043807

Fan, M., Sun, X., Xu, Z., Zhao, S., Xu, C., & Chung, K. H. (2011). Softening point: An indicator of asphalt granulation behavior in the selective asphaltene extraction (SELEX-Asp) process. Energy and Fuels, 25(7), 3060–3067. https://doi.org/10.1021/ef2003359

Harooni Jamaloei, M., Aboutalebi Esfahani, M., & Filvan Torkaman, M. (2019). Rheological and Mechanical Properties of Bitumen Modified with Sasobit, Polyethylene, Paraffin, and Their Mixture. Journal of Materials in Civil Engineering, 31(7). https://doi.org/10.1061/(asce)mt.1943-5533.0002664

Hatmoko, J. U. D., Hidayat, A., Setiawati, A., & Prasetyo, S. C. A. (2018). Measuring Carbon Footprint of Flexible Pavement Construction Project in Indonesia. E3S Web of Conferences, 31. https://doi.org/10.1051/e3sconf/20183107001

Khani Sanij, H., Afkhamy Meybodi, P., Amiri Hormozaky, M., Hosseini, S. H., & Olazar, M. (2019). Evaluation of performance and moisture sensitivity of glass-containing warm mix asphalt modified with zycothermTM as an anti-stripping additive. Construction and Building Materials, 197, 185–194. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.11.190

Milad, A., Babalghaith, A. M., Al-Sabaeei, A. M., Dulaimi, A., Ali, A., Reddy, S. S., Bilema, M., & Yusoff, N. I. M. (2022). A Comparative Review of Hot and Warm Mix Asphalt Technologies from Environmental and Economic Perspectives: Towards a Sustainable Asphalt Pavement. In International Journal of Environmental Research and Public Health (Vol. 19, Issue 22). MDPI. https://doi.org/10.3390/ijerph192214863

Mohamed Jaafar, Z. F., Ramadhansyah, P. J., Masri, K. A., Mashros, N., Mohd Warid, M. N., Norhidayah, A. H., & Yaacob, H. (2021). The effects of nano kaolin clay modified bitumen on the softening point and storage stability. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 682(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/682/1/012062

Rahmad, S., Khahro, S. H., Rosyidi, S. A. P., Widyatmoko, I., Memon, N. A., Al-Sabaeei, A. M., Milad, A., Sutanto, M. H., & Yusoff, N. I. M. (2022). Assessment of metal leaching from rediset-polymer modified asphalt binder on groundwater and soil contamination. Case Studies in Construction Materials, 16. https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01108

Santhanasamy, R., & Sutanto, M. H. (2023). A Comparative Study on the Physical and Rheological Properties of 60/70 and 80/100 Penetration Grade Bitumen in Malaysia. Journal of Mechanical Engineering, 20(1), 217–231. https://doi.org/10.24191/jmeche.v20i1.21092

Singh Chauhan, G., Singh Chauhan, G., & Tripathy, S. (2019). Influence Of Zycotherm On Properties Of Bituminous Concrete Mix Performance Assessment Of Rotary Intersection Capacity View Project Hydrogeology And Environmental Management View Project Influence Of Zycotherm On Properties Of Bituminous Concrete Mix. In Journal Of Emerging Technologies And Innovative Research. JETIR. www.jetir.org

Standard Test Method for Softening Point of Bitumen (Ring-and-Ball Apparatus) 1. (1995).

Ye, Z., Ren, W., Yang, H., Miao, Y., Sun, F., & Wang, L. (2021). An improved asphalt penetration test method. Materials, 14(1), 1–12. https://doi.org/10.3390/ma14010147.

TITLE: BIO-FERTILIZER FROM OIL PALM MILL WASTE (EFB) AND MUSCOVADO (BROWN SUGAR) ENHANCED WITH EFFECTIVE MICROORGANISMS (EM)

Noor Farahin binti Bain[1] Wan Nurhazirah binti Kamaruzaman[2] Hilya Imani binti Safarudin[3]

[1,2,3] Department of Civil Engineering, **Politeknik Sultan Idris Shah**

noor_farahin@psis.edu.my
wannurhazirah@psis.edu.my
hilyaimani96@gmail.com

ABSTRACT. The most significant product from Malaysia that has altered the country's agricultural and economic landscape is oil palm. Oil palm trunks (OPT), oil palm fronds (OPF), empty fruit bunches (EFB), palm pressed fibers (PPF), palm shells, and palm oil mill effluent palm (POME) are examples of lignocellulosic biomass that is produced by the oil palm industries. However, the existence of these pollutants from oil palm has led to a significant disposal issue. The three main tenets of waste management are energy recovery, waste minimization and recycling, and waste disposal. The same principles that apply to urban garbage also apply to agro-industrial wastes, such as residues from palm oil. Simply put, we can no longer afford to eliminate the leftovers when there's an economically practical substitute. We must first address the potential for energy recovery in the palm oil sector by considering the current uses and disposal of mill leftovers. The palm oil mill in Malaysia is self-sufficient in energy, using PPF, EFB, and shell as fuel to generate steam in waste-fuel boilers for processing and power generation using steam turbines. This is one of the distinctive features of Malaysian renewable energy sources. This study is an alternative to using waste products from the palm mill waste industry with muscovado (brown sugar) to produce fertilizer-enhanced EM. After testing the fertilizer at the identical size of the curry tree (Murraya koenigii), the finding of the N-P-K ratio is the percentage the product contains by volume recorded, which is the N-P-K ratio of 0.46:0.02:0.22 compared with the chemical fertilizer ratio of 10:5:5, but the growth of the plants is considered slow in terms of height and leaf size.

KEYWORDS:[oil palm waste; empty fruit bunches (EFB); fertilizer; N-P-K ratio]

1. INTRODUCTION

An essential resource for farmers to use on their crops is fertilizer. This is because a high-quality fertilizer may safely and chemical-free promote plant growth. As a result, the majority of fertilizers available on the market are chemical fertilisers, which leads to the overuse of chemicals in the soil and can continuously deteriorate its quality and health, resulting in soil pollution (Author et al., 2014) The amount of nitrogen (n) required to sustain regular, healthy development without scorching the plants determines how much fertilizer is required for grass, trees, shrubs, and palms. The recommended rate is the quantity of fertilizer, expressed in pounds of nitrogen per 1,000 square feet, and it is dependent on the percentage of both the overall amount and the kind of nitrogen composition.

The process starts with combining nitrogen from the air with natural gas at high pressures and temperatures to create ammonia for nitrogen-based fertilizers, which make up the majority of the product category. The production process uses the remaining natural gas, with about 65% of it being used as a raw material to produce hydrogen. Furthermore, ammonia is utilized to create nitric acid, which is combined to create a fertilizer with a nitrate base. For example, ammonium nitrate. Urea fertilizer can also be made by combining ammonia and carbon dioxide. It is also possible to combine both fertilizers straight with water to

create a UAN (urea-ammonium nitrate) solution. Although mine ores are used to make fertilizers with phosphorus and potassium. The phosphate that has been crushed Phosphoric acid is mostly extracted from rock and either concentrated or combined with ammonia to create a variety of products. Fertilizers containing calcium nitrate or calcium sulphate are byproducts of the manufacturing of phosphoric acid. From the crushed potash ore, potash muriate (potassium chloride) was separated. Potassium nitrate or potassium sulphate are then created by treating this potassium fertilizer with nitric or sulfuric acid.

Materials that are frequently found in nature and are utilized as fertilizer are referred to as organic fertilizer (Singh, 2012). These materials typically arise as byproducts or products of naturally occurring processes. Manure and other organic fertilizers have been utilized in agriculture for thousands of years;

early farmers were aware of the benefits of giving their crops with these resources even though they were ignorant of the chemistry involved. crops that contain organic matter. Nowadays, organic farming is becoming more and more popular throughout the world as a sustainable agricultural method. Because organic fertilizers release nutrients gradually as they break down, they are long-lasting providers of nutrition. Organic farming may restore the damaged soil's natural fertility by increasing soil organic matter, which will increase crop output to feed the world's expanding population(Ahmad et al., 2021). The natural soil processes that organic fertilizers support have a long-term impact on soil fertility.

1.3 Scope of Project

Solid waste consists mainly of EFB, mesocarp fibres and shells. Initially, the EFB is burned and the plantation-based oil palm mill returns the ash to the plantation as fertiliser (Abdullah & Sulaim, 2013). This causes open burning and can affect air quality. Moreover, most of the outdoor chemical fertilizers sold in the market are inorganic fertilizers from the environment. excessive use of chemical fertilizers also results in the soil becoming acidic. acidic soils will bind essential nutrients and reduce the quality of nutrients in the soil (Verstringe et al., 2014).Furthermore, the production of organic fertilizer from oil palm waste requires a commitment to maintain a high quality of care for oil palm waste. This is because oil palm is easily attacked by pests that cause oil palm to rot and smell bad. This becomes one of the challenges for students who make organic fertilizers. Main objectives to produce organic fertilizer from the oil palm mill waste industry and to improve the quality of fertilizer by adding additives such as Muscovado (brown sugar) or Saccharomyces cerevisiae (yeast). To analyze the nutrient content in organic fertilizer by identifying the N-P-K-ratio.

This study is to produce organic fertilizer based on oil palm waste. This fertilizer can be used by farmers or the public to be fertilized for tree crops. The effluent location is from FELCRA Berhad'S oil palm plantation in Chenderiang, Perak as a source of oil palm waste collection. The estate has 9 palm oil processing plants with a processing capacity of 1.33 million metric tonnes of palm oil. Among the wastes generated by oil palm mills such as mill waste consists of pressed fruit fibber (PFF), empty bunches (EFB), oil palm shell (OPS), and oil palm mill effluent (POME), while other wastes from plantations consist of stems. Oil palm (OPT). And oil palm fronds (OPF). Therefore, in the processing of fertilizers will be added two ingredients used as additives to increase the success of producing good fertilizers such as muscovado (brown sugar) or saccharomyces cerevisiae. The n-p-k- ratio is the percentage the product contains by volume of nitrogen (chemical symbol n), phosphorus (p), and potassium (k). Fertilizers 16-16-16, for example, contain 16% nitrogen, 16% phosphorus, and 16% potassium. Formulation 25-4-2 contains 25% nitrogen, 4% phosphorus, and 2% potassium.

2. LITERATURE REVIEW

2.1 Empty Fruit Bunches (EFBs)

Empty fruit bunches are widely available as fibrous material of solely biological origin in a conventional palm oil mill. EFB is devoid of any chemical or mineral additives, and, subject to appropriate mill handling procedures, it is also free of foreign materials including garbage, gravel, nails, and wood leftovers. However, because of the biological development and steam sterilization at the mill, it is saturated with water. Because EFB contains about 67% moisture, it must first undergo pre-processing in order to be

deemed a suitable fuel. Empty fruit bunches, in contrast to shells and fibers, are typically burned, polluting the air, or returned to the plantations as mulch. It is easy to gather empty fruit bunches and they are ready for use in all mills for palm oil. As contrast to EFB, shells and fibers are high-quality, easy-to-handle fuels. Therefore, it will be beneficial to use EFB to meet on-site energy needs while keeping shells and fibres available for off-site use, which could result in higher profits than burning on-site (Abdul et al., 2013) .

2.2 Muscovado (Brown Sugar)

Through supersaturation of the highly concentrated sugarcane syrup (90º Brix to 92º Brix) at local atmospheric pressure conditions, this amorphous crystal-type sugar was produced. The fact that the muscovado sugar is not put through the syrup clarity process sets it apart from the crystal white sugar.

(For example, by utilizing calcium hydroxide and sulfate). Raw ingredients for the production of this product must not have undergone fermentation and must not contain any earthy matter, parasites, or leftover animal or vegetable matter. the inclusion of flavorings, sweeteners, natural or artificial colorants, and essences. It has a granular appearance, a clear beige to dark brown color range, a sweet flavor, and a distinct scent (Starzak & Mathlouthi, 2010).

2.3 Effective Microorganism (EM)

Effective microorganisms (EM) consist of a mixture of live cultures of microorganisms, isolated from naturally fertile soils, that are useful during crop production. The principal activity of EM appears to be to increase the biodiversity of soil microflora, thereby increasing crop yields. Photosynthetic bacteria, the major components of EM, are reported to work synergistically with other microorganisms to support the nutritional requirements of plants and to reduce the incidence of pathogenic microorganisms EM technology as a technique that supports “natural farming”. The rationale behind EM is based on the concept of inoculating mixed cultures of beneficial microorganisms into the soil to create an environment that is more favourable for the growth and health of plants. EM may interact with the soil-plant ecosystem to suppress plant pathogens and other agents of disease, solubilise minerals, conserve energy, maintain the microbial and ecological balance of the soil, increase photosynthetic efficiency, and fix biological nitrogen (Olle & Williams, 2013).

2.4 Compost Barrels

Inadequate collection and uncontrolled disposal of solid waste cause a serious health hazard to inhabitants and the environment. So, solid waste management has become a major environmental problem confronting urban areas in developing countries showing that household solid waste can be converted from a burden to a resource in developing countries. Like other developing countries, the major portion (about 84%) of the total solid waste is organic in Bangladesh (Hoque & Islam, 2018). In composting process, the organic portion of wastes is converted into stable product of compost by biodegradation. As a result, the volume, weight, and moisture content are reduced; the potential odour and the pathogens are minimized, and nutrients are available for agricultural production. The spread of diseases is minimized due to the destruction of some pathogens and parasites at elevated temperatures.

3. MATERIAL AND METHODOLOGY

3.1 Compost Barrels

Create a 20-litre compost container, create ventilation holes, remove decomposition process water, and install a filter to separate solid waste from the process water.

3.2 Effective Mikroorganism (EM)

A container with a lid is used to create a material by adding 3 litres of water, 300 grams of brown sugar, and 1 bottle of Yakult. Kitchen waste, such as rice, fruit skins, and fish waste, can be directly put into

the container, but plant waste, pineapple, and pumpkin must be chopped first. The container is closed and placed in a shady place, with the lid opened and re-closed daily. The ingredients are stirred every 3 days to speed up the decomposition process (Olle & Williams, 2013). After 7 days, the liquid produced is called EM (Effective Microorganisms). The resulting liquid is filtered and squeezed, producing a concentrated EM that needs to be diluted when used. The ratio of 10 ml of EM to 1 litre of water is recommended.

3.3 Fertilizer method (EFB)

In this study, the process of preparing 3 kg of oil palm mill waste for organic fertilizer production involved cleaning and collecting it. Tear up the EFB into tiny pieces. Incorporate the EFB material into the barrels of compost. Apply the liquid-effective microorganism (EM) to the EFB. Layer by layer, repeat the process until the desired quantity is achieved. Once closed, store the compost barrels at room temperature. The decomposition process's heat may be impacted, therefore make sure the compost barrels are kept out of the sun. Open the compost barrels every three days and add EM to ensure that the EFB unravels and retains moisture. After four weeks, repeat the process until the steel has properly matured and broken down(Adam et al., 2016).



(a) (b) (c)

Figure 3.0: (a) Example compost barrels (b) Examples EM (brown sugar) (c) compost organic EFB

4. RESULT AND DISCUSSION

At the end of the process to see the experiment to see the effectiveness of the resulting organic fertilizer, curry seedlings were used as an experiment using organic fertilizer placed into the soil to see the effectiveness of organic fertilizer. This study will be evaluated in terms of seedling height and tree condition after sowing with organic fertilizer samples for 18 days. On the first day, the sapling looks a little dull, and the leaves of the tree turn yellowish. This indicates the ratio of fertilizer samples applied is somewhat excessive and causes the tree to slightly wither. After that, the seedlings will be observed every few days to see the condition of the seedlings, whether alive or dead. However, the process of sapling height is very slow, causing no change to occur. After the 14th day, the seedlings appear to have little change in terms of height and leaf size. This shows that the fertilizer sample is suitable for plants but has a relatively slow process to react with plants on the ground (Table 1.0). The fertilizer recommendation is based on the optimum nutrient level, critical leaf and soil nutrients, and yield response function method. The findings when the fertilizer tested on vegetables indicate that fertilizer using chemicals is more effective than biofertilizer due to slow growth of the height and leaf size but still gives significant nutrients to the plant to help the growth. Table 2.0, the N-P-K ratio analysis shows the amount of nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K) for biofertilizer from brown sugar: only 0.46:0.02:0.22 compared with the chemical fertilizer ratio of 10:5:5, but in terms of application to plants, still helping the growth compared without any fertilizer, as indicated in figure 3.1.



(a) (b)

Figure 3.1: (a) curry tree with bio-fertilizer (b) curry tree non-fertilizer

Table 1.0 : The height of growth the plant tree for the organic samples.

Days	The height of tree (cm)
11/05/2022	22.7
17/05/2022	23.4
26/05/2022	23.6
28/05/2022	24.0

Table 2.0 : N-P-K ratio analysis

Nutrient	**Yeast (%)**	**Brown sugar (%)**	**Chemical fertilizer (%)**
Nitrogen	0.73	0.46	10
Phosphorus	0.15	0.02	5
Potassium	1.28	0.22	5

5. CONCLUSION

In conclusion, the resulting fertilizer samples show fertilizers from fertilizers derived from organic matter and safe for plants and soil. however, the reaction of fertilizer samples to trees and soil is very slow disrupting the growth process of tree size. the ratio of the mixture of liquid EM and water used for watering to the soil sample and seedlings is 10 ml EM: 1 litre of water. this is because EM that is not mixed with water has strong properties that can cause the condition of the tree to wither and be damaged. after EM has been mixed with water, this liquid will be used as a process of decomposition of fertilizer and irrigation water to the tree. The process to see the development of the tree will be assessed for 18 days after the steel is ready and mature. the fertilizer sample will be mixed with the tree soil so that the fertilizer will dissolve and after that the EM liquid will be poured into the soil. the process of tree development is very slow in terms of tree height. this indicates that the additives used in EM have a slow process for decomposition. The plant responses was species dependent on composition, fertilizer form, density and frequency of use as well as plant growth. Alternative method making organic fertilizer is an appropriate solution to overcome waste problem. Lastly, we can see that fertilizer using chemical is more affective from brown sugar.

REFERENCES

Abdullah, N., & Sulaim, F. (2013). The Oil Palm Wastes in Malaysia. In *Biomass Now - Sustainable Growth and Use*. InTech. https://doi.org/10.5772/55302

Abdul, P. M., Md. Jahim, J., Harun, S., Markom, M., Hassan, O., Mohammad, A. W., & Asis, A. J. (2013). Biohydrogen production from pentose-rich oil palm empty fruit bunch molasses: A first trial. *International Journal of Hydrogen Energy*, *38*(35), 15693–15699. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2013.05.050

Adam, S., Syd Ahmad, S. S. N., Hamzah, N. M., & Darus, N. A. (2016). Composting of Empty Fruit Bunch Treated with Palm Oil Mill Effluent and Decanter Cake. In *Regional Conference on Science, Technology and Social Sciences (RCSTSS 2014)* (pp. 437–445). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0534-3_43

Ahmad, F., Sundari, R. S., Ahmad, J., & Arshad, A. (2021). The financial analysis of nitrogen fertilizers and planting systems and its implications on maize agribusiness: Evidence from Peshawar, Pakistan. *Journal of Socioeconomics and Development*, *4*(1), 145. https://doi.org/10.31328/jsed.v4i1.2197

Author, C., Gusmiarty Abdullah, W., Rianse, U., Marsuki Iswandi, R., Aida Adha Taridala, S., Widayati, W., Sarimustaqiyma Rianse, I., Rianda Baka, L., & Kuasa Baka, W. (2014). Potency of Natural Sweetener: Brown Sugar. In *Advances in Environmental Biology* (Vol. 8, Issue 21). http://www.aensiweb.com/AEB/

Hoque, M. M. M., & Islam, S. (2018). Temporal Changes of Physical Parameters of Solid Waste During Barrel Composting. *J. Environ. Sci. & Natural Resources*, *11*(2), 153–157.

Olle, M., & Williams, I. H. (2013). Effective microorganisms and their influence on vegetable production - A review. In *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* (Vol. 88, Issue 4, pp. 380–386). Headley Brothers Ltd. https://doi.org/10.1080/14620316.2013.11512979

Singh, R. P. (2012). *Organic Fertilizers: Types, Production and Environmental Impact*. https://www.researchgate.net/publication/274896698

Starzak, M., & Mathlouthi, M. (2010). Formation of amorphous sugar in the syrup film – a key factor in modelling of industrial sugar drying. *Food Chemistry*, *122*(2), 394–409. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.07.033

Verstringe, S., Danthine, S., Blecker, C., & Dewettinck, K. (2014). Influence of a commercial monoacylglycerol on the crystallization mechanism of palm oil as compared to its pure constituents. *Food Research International*, *62*, 694–700. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.04.049

PERBANDINGAN KEKUATAN KONKRIT MENGUNAKAN UJIAN MAMPATAN DAN UJIAN TUKUL ANJAL BAGI CAMPURAN POFA DAN BENTONIT

Zakiah binti Hassan[1] Hasyimunfazlie bin Muhamad Yusoff[2]

[1]Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah
zakiah@polisas.edu.my

[2]Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah
hasyimunfazlie@polisas.edu.my

ABSTRAK. Perkembangan dalam bidang teknologi konkrit pada masa kini telah mengalami banyak perubahan seiring dengan masa dan keperluan. Pelbagai kaedah dan ujian telah dilakukan bagi meningkatkan kekuatan dan mutu konkrit. Salah satu usaha yang telah dilakukan adalah melihat sejauh manakah keberkesanan bahan tambah dan bahan ganti dalam konkrit bagi menghasilkan kekuatan konkrit. Kajian ini bertujuan untuk membandingkan kekuatan konkrit menggunakan ujian mampatan dan ujian tukul anjal bagi konkrit campuran bentonit dan POFA. Perbandingan dilakukan pada konkrit yang telah direkabentuk pada kekuatan 30 Mpa dan kekuatan di uji pada hari ke-28. Dalam kajian ini, sebanyak tiga belas siri sampel telah diuji dengan campuran peratus bahan tambah yang berbeza-beza. Korelasi kekuatan kedua-dua kaedah dianalisa menggunakan *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* version 20. Hasil daripada ujian didapati nilai kekuatan konkrit menggunakan ujian mampatan lebih tinggi berbanding dengan ujian Tukul Anjal. Purata peratus perbezaan nilai kekuatan konkrit yang diperolehi dari kedua-dua kaedah adalah sebanyak 4.91 %. Perbezaan ini disebabkan peratus campuran bahan tambah dan kaedah pengukuran dimensi yang berbeza. Melalui analisis SPSS didapati pekali korelasi bagi pasangan pembolehubah Kekuatan Mampatan dan Kekuatan Rebound Hammer adalah besar diantara 0.643 hingga 1.00 iaitu nilai *Pearson correlation (r)* = 0.643** dan paras signifikan (p) = 0.000. Keputusan hipotesis alternatif diterima iaitu terdapat perhubungan signifikan secara statistik antara kekuatan mampatan dan kekuatan rebound hammer. Hasil kajian yang telah diperolehi diharap dapat menjadi panduan kepada pengkaji pada masa akan datang.

KATA KUNCI: Kekuatan Konkrit; POFA (Palm Oil Fuel Ash); Bentonit

ABSTRACT. Developments in the field of concrete technology nowadays have experienced a lot changes with time and needs. Various methods and tests have been done to improve the strength and quality of concrete. One of the efforts that have been made is to see how effective additives and substitutes in concrete are to produce concrete strength. This study aims to compare the strength of concrete using compression test and elastic hammer test for concrete mixed with bentonite and POFA. The comparison was made on concrete that had been designed at a strength of 30 Mpa and the strength was tested on the 28th day. In this study, a total of thirteen series of samples were tested with a mixture of different percentages of additives. The strength correlation of the two methods was analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 20. The result of the test found that the concrete strength value using the compression test was higher compared to the Flexible Hammer test. The average percentage difference in concrete strength values obtained from both methods is 4.91 %. This difference is due to the percentage of the additive mixture and different dimensional measurement methods, namely the compressive strength test to determine the compressive strength by destroying the sample while the Rebound Hammer test measures surface hardness without destruction. Through SPSS analysis it was found that the correlation coefficient for the pair of variables Compressive Strength and Hammer Rebound Strength is large between 0.643 to 1.00 which is Pearson correlation value (r) = 0.643** and significant level (p) = 0.000. The results

of the alternative hypothesis are accepted, which is that there is a statistically significant relationship between compression strength and hammer rebound strength. The results of the study that have been obtained are expected to be a guide for researchers in the future

KEYWORDS: Concrete Strength; POFA (Palm Oil Fuel Ash); Bentonite

1 PENGENALAN

Pembangunan dalam bidang konkrit dalam era ini semakin memberangsangkan. Abu terbang merupakan hasil pembakaran batu bara di mana butirannya lebih halus daripada simen Portland dan mempunyai sifat-sifat terhidrat. Secara mekanik abu terbang akan mengisi rongga antara butiran simen dan secara kimianya ia memberi sifar hidraulik pada kapur mati yang dihasilkan dari proses penghidratan. Untuk meningkatkan prestasi konkrit, bahan bersimen tambahan boleh digunakan dan digabungkan dengan simen Portland biasa dalam keadaan segar dan keras (S. Prakash Chandar and R. Santhosh, 2022). *Palm Oil Fuel Ash* (POFA) mempunyai potensi untuk digunakan sebagai bahan binaan kitar semula di dalam konkrit. Ia merupakan abu yang dihasilkan daripada serat sabut dan tempurung kelapa sawit terbakar oleh dandang loji generasi yang menjana tenaga untuk digunakan dalam kilang minyak sawit untuk mengeluarkan minyak sawit. POFA juga merupakan serbuk berdebu dan boleh mengurangkan penggunaan simen di dalam konkrit. Serbuk berdebu sebagai sebahagian bahan ganti simen boleh menurunkan pencemaran karbon dioksida yang sememang suatu komposisi di dalam simen. Konkrit lestari mengekalkan prestasi dan kekuatannya sambil mengeluarkan lebih sedikit rumah hijau gas daripada konkrit konvensional (Y.Khunt, N.Khamar, V.Nathhwani, T.joshi and U.Dave, 2022)

Pelan pelupusan sisa tanpa kawalan boleh membawa kepada masalah alam sekitar. Oleh itu, terdapat dua kelebihan POFA di dalam konkrit. Pertama, ia akan menyelesaikan masalah melupuskan sisa minyak sawit dan mengurangkan tapak pelupusan. Kedua, POFA dipercayai mampu untuk meningkatkan sifat-sifat konkrit. (Hussin & Awal, 1996) menegaskan bahawa peratusan campuran POFA maksimum 30% memberi kesan terhadap kekuatan konkrit. Ia juga boleh mengurangkan kesan rumah hijau. Oleh itu, ia mungkin mampu untuk bertindak sebagai campuran dalam konkrit yang akan meningkatkan kekuatan dan mengurangkan kos dalam menghasilkan konkrit. Ini kerana untuk menghasilkan satu ton simen dianggarkan akan melepaskan satu ton gas karbon dioksida ke atmosfera. Ini boleh memberikan kesan yang signifikasi terhadap pengeluaran simen di masa hadapan dan juga terhadap industri pembinaan konkrit secara global (Tikkanen, Penttala and Cwirzen, 2011). Pengeluaran simen memerlukan sumber penggerudian dan penggalian, ini berbahaya kepada kestabilan cerun. Oleh itu adalah penting untuk mengurangkan jumlah simen supaya tahap penggunaan pada bahan-bahan ini dapat dikurangkan.

Pelbagai kajian telah dijalankan mengenai abu kelapa sawit (POFA) di dalam konkrit, tetapi kajian berkaitan bentonit jarang diketengahkan. Bentonit adalah satu bentuk tanah liat yang telah melalui proses haba dan terdiri daripada mineral utama dipanggil montmoriloni. Tanah liat *calcined* mempunyai potensi yang paling besar sebagai alternatif bahan pozzolanik dalam konkrit. Bentonit mengandungi sumber mineral di mana hampir dua pertiga daripada bahan adalah terdiri daripada silika.Campuran bentonit dan pofa mungkin berpotensi meningkatkan kekuatan konkrit bila dicampurkan dalam konkrit.

Kekuatan konkrit biasanya di ukur dengan menggunakan alat ujian mampatan dan jarang sekali pengkaji menggunakan kaedah tukul anjal. Ini kerana kemungkinan ketepatan bacaan yang yang diperolehi adalah berbeza dan kurang tepat untuk mewakili kekuatan konkrit secara menyeluruh. Ujian tukul anjal digunakan mengukur kekerasan konkrit pada permukaan tanpa memusnahkan sampel yang diuji sedangkan ujian mampatan memusnahkan keseluruhan sampel. Bagi menentukan hubungkait dan perbezaan diantara dua kaedah ini, Konkrit campuran Pofa dan bentonit telah digunakan dalam kajian ini. Kedua-dua bahan ini dipilih kerana ia mempunyai potensi untuk dijadikan sebagai bahan ganti simen dalam konkrit.

2 PROSES PENGHIDRATAN

Apabila simen dicampurkan dengan air, sebatian kimia menjalani satu siri tindak balas kimia yang menyebabkan ia mengeras. Tindak balas kimia yang dipanggil "penghidratan" akan terhasil. Setiap satu daripada tindak balas ini berlaku pada masa dan kadar yang berbeza. Tindakbalas penghidratan menurut (Joseph A. Dobrowolski , 1998) boleh ditulis seperti berikut :

Bagi C3s

$$2\,(CaO)_3 \cdot SiO_2 + 6H2O \rightarrow (CaO)_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 3H_2O + 3Ca\,(OH)_2$$

Tricalcium Silicate — *Water* — *C-S-H* — *Calcium Hydroxide*

Bagi C2S

$$2\,(CaO)_2\,(SiO)_2 + 4H_2O \rightarrow (CaO)_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 3H_2O + Ca(OH)_2$$

Dicalcium Silicate — *Water* — *C-S-H* — *Calcium Hydroxide*

2.1 Abu Terbang dan Pozzolan

Penggunaan semula bahan debu buangan merupakan alternatif untuk mengurangkan sisa pembuangan dari aktiviti industri, berikutan dengan peningkatan penghasilan sisa debu buangan yang mengakibatkan kesan terhadap alam sekitar (Anies Nazira Mustaffa Kamal, Isham Ismail, 2022). Abu terbang merupakan sebahagian sisa pembakaran batu bara di dalam *boiler* yang membentuk partikal halus dan bersifat pozzolan. Dengan adanya sifat pozzolan tersebut, abu terbang mempunyai kemampuan untuk digunakan dalam pelbagai pembinaan struktur bangunan. Abu terbang bervariasi bergantung pada sumber batu bara yang dibakar. Ia mengandung SiO_2, CaO, Mg dan secara kimia abu terbang merupakan material oksida anorganik mengandung silika dan alumina aktif kerana ia sudah melalui proses pembakaran pada suhu tinggi. Ia bersifat aktif iaitu dapat bereaksi dengan komponen lain dalam kompositnya bagi membentuk bahan baru (mulite) yang tahan suhu tinggi (Gifyul, Zamzibar, Yulizar, 2012).

Pozzolan terutamanya bahan silika yang bertindak balas dengan kalsium hidroksida untuk membentuk silikat kalsium, lain-lain bahan bersimen juga boleh dibentuk bergantung kepada juzuk *pozolan* itu. Reaksi *pozzolanic* mungkin lebih perlahan daripada tindak balas kimia lain yang berlaku semasa penghidratan simen, dan dengan itu kekuatan jangka pendek konkrit yang ditambah atau diganti dengan pozzolan tidak mungkin setinggi konkrit yang dibuat dengan bahan-bahan yang semata-mata simen. Persamaan di bawah menunjukkan tindakbalas pozzolan semasa berlakunya proses penghidratan.

$$\textit{Calcium Hidroxide + Pozzolan} \xrightarrow{\textit{slow}} \textit{Calcium Silicate Hydrate}$$

$$CH + H + \textit{Pozzolan} \rightarrow C\text{-}S\text{-}H$$

Sebenarnya di dalam konkrit semakin reaktif *pozzolan*, seperti silika metakaolin kereaktifan tinggi dan boleh menghasilkan kekuatan tinggi awal. Oleh itu, banyak kajian telah dijalankan untuk menyiasat kesesuaian produk sampingan industri untuk digunakan sebagai agregat tiruan dalam pembuatan konkrit. Kajian ini menentukan pengaruh menggunakan bahan buatan sebagai penggantian agregat semula jadi

dan bahan pozzolana aktif sebagai pengikat dalam konkrit (Chandra, etl, 2019). Penggunaan *pozzolans* di dalam konkrit adalah 30% optimum dan ia memberikan nilai 10% lebih baik daripada konkrit biasa (A.M Neville, 1995).

2.2 Abu Kelapa Sawit *(*POFA)

Penggunaan POFA di dalam konkrit dapat mengurangkan kuantiti sisa yang dibuang dan membantu industri minyak sawit untuk menjadi lebih ekonomikal dan mesra alam. Sifat fizikal dan analisis kimia menunjukkan bahawa POFA adalah bahan *pozzolanic* (Awal & Hussin, 1997; Sumadi & Hussin, 1993). Bahan *pozzolanic* ini dikategorikan di antara Kelas C dan Kelas F seperti yang dinyatakan dalam ASTMC618-92A (Awal & Hussin, 1997). POFA adalah sederhana kandungan silika manakala kandungan kapur adalah sangat rendah berbanding OPC (Awal & Hussin, 1997). Walau bagaimanapun, komposisi kimia POFA boleh berubah kerana sistem yang beroperasi di kilang minyak sawit. Sebaliknya, Abu Bahan Api Minyak Sawit (POFA) iaitu sisa pertanian tidak menguntungkan yang banyak dihasilkan oleh kilang kelapa sawit telah telah dikategorikan sebagai salah satu bahan pozzolanik yang boleh digunakan sebagai pengganti simen (Nurain Izzati Binti Mohd Yassin 2021).

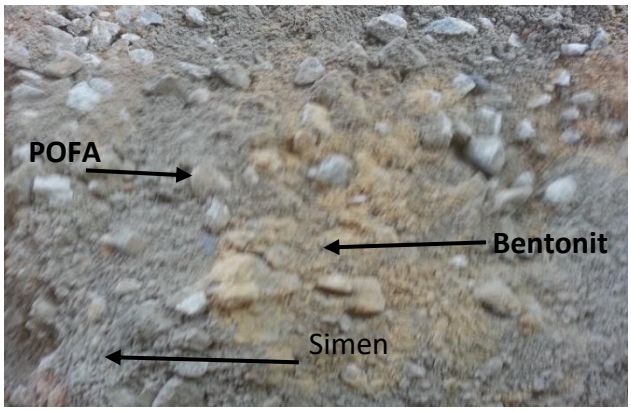
Menurut kajian (Nur Ayna binti Azmi, 2015), melalui analisis mikrostruktur (SEM) didapati gel CSH telah membuatkan struktur padat dan meningkatkan kekuatan konkrit di mana platelet heksagon Ca(OH)2 dapat diperhatikan didalam sampel dan kajian mendapati bahawa penggantian 20% daripada POFA telah mencapai reaksi pozzolana dan meningkat struktur simen. Kajian (Hussin & Awal, 1996) juga ada menegaskan bahawa peratusan campuran POFA maksimum 30% memberi kesan terhadap kekuatan konkrit. Spesimen dengan 30% POFA menghasilkan kekuatan mampatan yang paling rendah berbanding dengan yang lain. Menurut kajian (Fadzil bin Mat Yahya 2015), Penggunaan PFA dan POFA pada tahap 20 peratus sebagai penggantian simen Portland di dalam konkrit tidak menjejaskan kekuatan mampatan malah ianya dapat meningkatkan ketahanlasakan konkrit terutamanya terhadap rintangan karatan. Daripada keputusan yang diperolehi daripada kajian beliau, kekuatan mampatan konkrit untuk 10%, 20% dan 30% dihasilkan sedikit lebih rendah daripada campuran kawalan (0%) pada setiap tempoh umur pengawetan. Spesimen dengan 30% POFA menghasilkan kekuatan mampatan yang paling rendah berbanding dengan yang lain. Hasil daripada kajian Mimi Syahida binti Muhamad, 2015) juga menunjukkan bahawa 20% penggantian POFA bagi simen menghasilkan keputusan kekuatan mampatan yang optimum. Abu terbang (FA) dianggap sebagai bahan pozzolanik. Ia mengandungi kandungan yang tinggi kandungan silika dan aluminium yang boleh bertindak balas secara kimia dengan kalsium hidroksida (CH) dengan kehadiran air untuk menghasilkan gel bersimen tambahan (Ali Mohammed Ahmed Saghir Onaizi, 2022)

2.3 Bentonit

Bentonit adalah aluminium penyerap *phyllosilicate* tanah liat dan pada dasarnya terdiri daripada *montmorilonit* dengan jumlah yang cukup tinggi. *Montmorilonite* menurut (Grim, 1953) merupakan mineral penyusun yang menyebabkan bentonit mempunyai sifat plastik, koloidal dan mengembang yang tinggi. Gillson (1960) mendefinisikan bentonit sebagai mineral liat yang terdiri dari 85% *montmorillonite* yang mempunyai rumus kimia $Al_2O_3.4SiO_2.XH_2O$. Menurut Tilki et al. (2017),tanah liat seperti bentonit dan kaolin diguna secara meluas dalam proses pemangkinan, bahan penjerap radionuklid dan penyimpanan bahan sisa nuklear. Tanah liat mempunyai ciri-ciri takat lebur yang tinggi, kestabilan termokimia, kekuatan mekanik pada suhu yang tinggi, rintangan kejutan terma yang tinggi dan penyusutan haba yang rendah, serta mempunyai rintangan yang tinggi terhadap kakisan (Folorunso et al. 2014). Cara terbentuknya bentonit secara umumnya dibahagi dalam empat cara iaitu proses pelapukan, proses alterasi hidrothermal, proses transformasi dan proses pengenapan kimia (ARDCMR, 1990).

3 METODOLOGI

Penyediaan bahan ujian menjadi keperluan penting bagi memastikan ujikaji berjalan dengan lancar. Bahan- bahan yang akan digunakan di dalam kajian adalah simen, POFA, bentonite, pasir dan batu baur kasar. Rajah 1 menunjukkan campuran bahan yang digunakan dalam bancuhan konkrit.



Rajah 1: Campuran bahan dalam bancuhan

Simen yang digunakan dalam kajian adalah jenis simen Portand biasa merujuk kepada ASTM C 150-07 (ASTM-D975) manakala POFA di ambil dari kilang minyak sawit (Kuantan, Pahang) dan dikeringkan serta abu diayak menggunakan saiz ayak 63-300µm. Bentonit pula adalah jenis sodium yang melepasi saiz ayak 63 – 300 µm. Saiz maksimun batu baur kasar yang digunakan adalah yang melepasi saiz ayakan 20 mm dan jenis kerikil terhancur yang perolehi daripada Kuari Pengorak, Gebeng, Kuantan, Pahang. Pasir sungai yang digunakan adalah merujuk kepada BS EN 12620 iaitu melepasi 4.75 mm.

Dalam kajian ini, dua ujian yang digunakan untuk menentukan kekuatan iaitu ujian mampatan dan ujian tukal anjal. Sebanyak tiga belas siri sampel telah dibentuk di dalam kajian ini di mana setiap siri adalah berlainan peratusan campuran. Jadual 1 menunjukkan siri dan jumlah sampel yang digunakan dalam kajian. Kiub yang digunakan adalah bersaiz (100 mm x 100 mm x 100 mm). Rekabentuk campuran Konkrit berdasarkan kepada kaedah *Department of Environmental (DOE)* dan kekuatan muktamad mampatan adalah 30 MPa.

Jadual 1 : Siri dan jumlah sampel yang diaplikasikan dalam kajian

No. Siri	Siri bancuhan Konkrit	Jumlah sampel 28 hari
S1	OPC 100%	3
S2	OPC 97.5% + Bentonit 2.5%	3
S3	OPC 95% + Bentonit 5%	3
S4	OPC 92.5% + Bentonit 7.5%	3
S5	OPC 90% + Bentonit 10%	3
S6	OPC 85% + Bentonit 15%	3
S7	OPC 95% + POFA 5%	3
S8	OPC 90% + POFA 10%	3
S9	OPC 85% + POFA 15%	3
S10	OPC 92.5% + Bentonit 2.5% + POFA 5%	3
S11	OPC 90 % + Bentonit 5% + POFA 5%	3
S12	OPC 87.5% + Bentonit 7.5% + POFA 5%	3
S13	OPC 85% + Bentonit 10 % + POFA 5%	3

3.1 Ujian Kekuatan Mampatan

Ujian kekuatan mampatan pada spesimen yang dirawat dalam cara piawai yang termasuk pemadatan penuh dan pengawetan basah untuk tempoh tertentu memberikan hasil yang mewakili kualiti potensi konkrit. Keadaan konkrit dalam struktur sebenarnya mungkin lebih rendah mungkin disebabkan oleh pemadatan yang tidak mencukupi, pengasingan atau pengawetan. Amalan biasa yang ditetapkan oleh BS1881: Bahagian 108: 1983 adalah untuk mengisi acuan dalam tiga lapisan. Setiap lapisan konkrit dipadatkan dengan mesin getaran, menggunakan meja bergetar atau tidak oleh kurang daripada 35

pemadatan dengan 25mm persegi keluli. Di dalam kajian kaedah pemadatan yang digunakan adalah keluli yang bersaiz 25 mm x 25 mm ia di dipadat secara manual dengan tiga lapisan dan setiap lapisan dipadat sebanyak 25 kali. Selepas dipadatkan konkrit dibiarkan mengeras selama 24 jam sebelum di buka dan selepas itu direndam dalam tempoh tertentu dan barulah di uji kekuatannya.

Menurut BS1881: Bahagian 111: 1983. Kiub disimpan terganggu selama 24 ± 4 jam pada suhu 20 ± 5 ° C dan kelembapan relatif tidak kurang daripada 90 peratus. Rajah 2 menunjukan kiub konkrit direndam di dalam di dalam tangki pengawetan. Pada akhir tempoh ini, acuan dibuka dan kiub diawet di dalam air pada 20 ± 2 °. Kiub yang diuji di dalam kajian ini adalah yang di awet pada umur 28 hari. Rajah 3 menunjukkan kiub yang diuji menggunakan mesin mampatan.



Rajah 2: Kiub konkrit dalam tangki pengawetan



Rajah 3: Kiub diuji menggunakan mesin mampatan

3.2 Ujian Tukul Anjal

Tukul *Schmidt* juga dikenali sebagai tukul *Swiss* atau tukul anjal adalah alat untuk mengukur sifat kenyal atau kekuatan konkrit atau batu terutamanya kekerasan permukaan dan rintangan penembusan. Ia dicipta oleh Ernst Schmidt, seorang jurutera Swiss. Tukul ini mengukur jisim pegas yang memberi kesan terhadap permukaan sampel. Tukul akan mengenai permukaaan konkrit pada tenaga yang ditakrifkan. Nilainya adalah bergantung kepada kekerasan konkrit dan diukur oleh peralatan ujian. Dengan merujuk kepada carta penukaran, nilai keanjalan boleh digunakan untuk menentukan kekuatan mampatan. Untuk pengujian sampel tukul perlu diletakkan pada sudut tepat dengan permukaan sampel yang rata dan licin. Bacaan anjalan akan dipengaruhi oleh orientasi tukul apabila digunakan dalam kedudukan graviti menegak (pada bawah papak yang digantung contohnya) dan akan meningkatkan jarak lantunan jisim apabila ujian dijalankan pada papak lantai .

Sebelum ujian, tukul anjal perlu dikalibrasi terlebih dahulu. Sebanyak 12 bacaan perlu diambil dan purata bacaan diambil dimulakan dengan bacaan tertinggi dan bacaan terendah dan kemudian mengambil purata baki 10. Menggunakan kaedah ini ujian dikelaskan sebagai tidak langsung kerana ia tidak memberi ukuran langsung kekuatan bahan. Ia hanya memberikan petunjuk berdasarkan sifat-sifat permukaan dan hanya sesuai untuk membuat perbandingan antara sampel. Rajah 4 menunjukkan ujian tukul anjal sedang dijalankan.



Rajah 4 : Ujian tukul anjal sedang dijalankan.

4 HASIL DAPATAN KAJIAN

4.1 Kekuatan Mampatan

Ujian kekuatan mampatan konkrit dilakukan terhadap tiga belas siri bancuhan yang bersaiz 100 mm x 100 mm x 100 mm yang dijalankan pada hari ke 28 hari. Perkembangan kekuatan konkrit secara asasnya adalah 70% pada hari ke-3, 85% pada ke-7 dan 100% pada hari ke-28 daripada rekabentuk bancuhan dibuat. Walaubagaimanapun hari ke-28 adalah yang utama memandangkan kod amalan menfokuskan rekabentuk struktur kekuatan yang perlu konkrit capai pada hari yang disebutkan. Hasil ujian mampatan yang dijalankan pada hari ke 28 adalah seperti yang diberikan dalam Jadual 2.

Jadual 2 : Kekuatan mampatan berdasarkan siri bancuhan konkrit

No. Siri	Siri Bancuhan Konkrit	Kekuatan Mampatan hari ke-28
S1	OPC 100%	32.0
S2	OPC 97.5% + Bentonit 2.5%	34.0
S3	OPC 95% + Bentonit 5%	30.0
S4	OPC 92.5% + Bentonit 7.5%	27.0
S5	OPC 90% + Bentonit 10%	25.0
S6	OPC 85% + Bentonit 15%	19.3
S7	OPC 95% + POFA 5%	33.0
S8	OPC 80% + POFA 10%	35.0
S9	OPC 85% + POFA 15%	38.0
S10	OPC 92.5% + Bentonit 2.5% + POFA 5%)	27.3
S11	OPC 90 % + Bentonit 5% + POFA 5%	23.0
S12	OPC 87.5%) + Bentonit 7.5% + POFA 5%)	20.0
S13	OPC 85%) + Bentonit 10% + POFA 5%)	17.0

Melalui Jadual 2 didapati sebanyak tiga belas siri bancuhan telah diuji kekuatan mampatan menggunakan mesin mampatan pada hari ke 28. Berdasarkan kepada keputusan yang diperolehi, hasil daripada ujian mampatan didapati, OPC 85% + POFA 15% mempunyai kekuatan yang tinggi iaitu 38.0 Mpa, di ikuti oleh OPC 80% + POFA 10% sebanyak 35 Mpa dan OPC 97.5% + Bentonit 2.5% adalah 34.0 Mpa. Kekuatan yang paling rendah adalah bagi campuran OPC 85%) + Bentonit 10% + POFA 5%) iaitu 17Mpa, OPC 85% + Bentonit 15% sebanyak 19.3 Mpa dan OPC 87.5%) + Bentonit

7.5% + POFA 5%) adalah ketiga rendah iaitu 20 Mpa. Penurunan kekuatan mampatan dan peningkatan keterlapan berlaku disebabkan oleh sifat bentonit sebagai bahan tambah. Penggunaan bentonit didalam simen memerlukan sejumlah air tambahan sesuai dengan jumlah bentonit yang digunakan. Peningkatan kandungan air ini akan menyebabkan nisbah bahan pepejal, air menurun dan akhir sekali mengurangkan kekuatan konkrit.

4.2 Kekuatan Tukul Anjal (Rebound Hammer)

Ujian tukul menganjal merupakan ujian tanpa musnah yang digunakan bagi mengukur kekerasan permukaan konkrit dengan berpandukan kepada prinsip pantulan. Ia juga dilakukan bagi menguji kekuatan konkrit yang dihasilkan tanpa memusnahkan kiub konkrit. Dalam ujian ini sebanyak 10 titik permukaan pada setiap kiub konkrit telah diuji dan satu nilai purata telah diperolehi bagi mewakili setiap kiub yang diuji. Data yang diperolehi di dalam ujian tukul anjal ditunjukkan melalui Jadual 3. Kekuatan mampatan pada hari ke - 28.

Jadual 3: Kekuatan Tukul Anjal

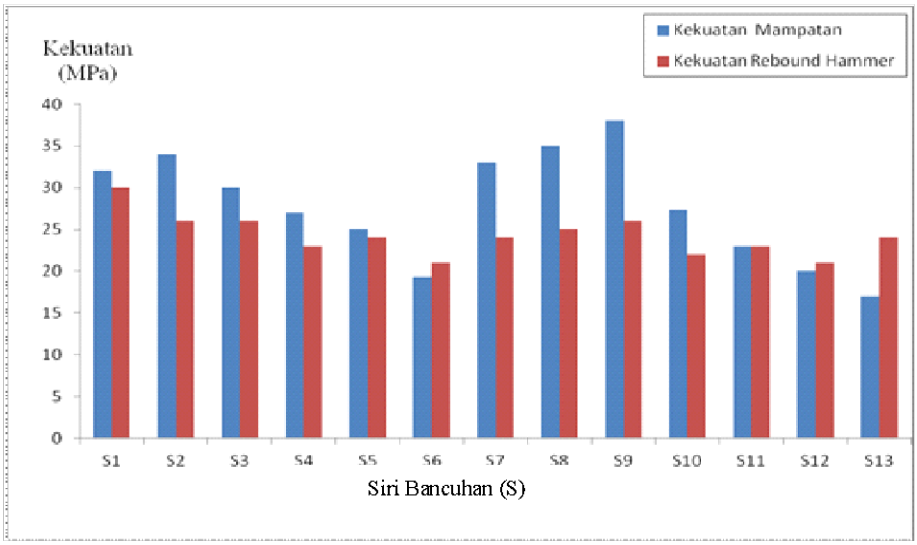
No.Siri	Siri Bancuhan	Kekuatan mampatan Hari ke 28
S1	OPC 100%	30
S2	OPC 97.5% + Bentonit 2.5%	26
S3	OPC 95% + Bentonit 5%	26
S4	OPC 92.5% + Bentonit 7.5%	23
S5	OPC 90% + Bentonit 10%	24
S6	OPC 85% + Bentonit 15%	21
S7	OPC 95% + POFA 5%	24
S8	OPC 80% + POFA 10%	25
S9	OPC 85% + POFA 15%	26
S10	OPC 92.5% + Bentonit 2.5% + POFA 5%	22
S11	OPC 90 % + Bentonit 5% + POFA 5%	23
S12	OPC 87.5%) + Bentonit 7.5% + POFA 5%	21
S13	OPC 85%) + Bentonit 10% + POFA 5%	24

Merujuk kepada Jadual 3 di dapati kekuatan konkrit pada umur 28 hari yang paling tinggi adalah konkrit kawalan OPC 100% iaitu nilai kekuatan yang diperolehi adalah sebanyak 30 MPa. Nilai kekuatan yang paling rendah adalah bagi S6 dan S12 di mana masing-masing memperolehi nilai kekuatan 21 MPa. Daripada nilai kekuatan yang diperolehi melalui kaedah ini didapati nilai yang diperolehi adalah berbeza berbanding dengan ujian kekuatan mampatan menggunakan mesin mampatan. Ini kerana kaedah Tukul Anjal hanya mengukur kekerasan permukaan konkrit. Nilai yang berbeza diperolehi daripada ujian ini adalah mungkin disebabkan oleh beberapa faktor iaitu nisbah batu baur/simen, kualiti batu baur yang digunakan (penggredan, tekstur permukaan, bentuk, kekuatan dan kekukuhan), saiz maksimun batu baur dan zon peralihan. Kerja-kerja pemadatan dan peratus campuran bentonit dan POFA juga mempengaruhi kekuatan yang diperolehi.

4.3 Perbandingan Ujian Kekuatan Mampatan Dengan Kekuatan Tukul Anjal

Berdasarkan kepada hasil dapatan kajian iaitu kekuatan konkrit pada hari ke - 28 yang diperolehi daripada kaedah mampatan dan tukul anjal adalah seperti Rajah 5. Merujuk kepada rajah didapati terdapat perbezaan yang dari segi kekuatan yang diperolehi melalui kedua-dua ujian. Perbezaan yang ketara dapat dilihat pada siri bancuhan S7, S8 dan S9 iaitu sampel yang mewakili campuran POFA di mana ujian kekuatan mampatan menghasilkan nilai kekuatan yang tinggi berbanding ujian Tukul Anjal. Jika dilihat secara keseluruhannya daripada rajah didapati kekuatan konkrit menggunakan ujian mampatan lebih tinggi berbanding ujian Tukul Anjal kecuali bagi S6, S12 dan S13 berdasarkan siri bancuhan pada hari yang ke 28. Nilai kekuatan yang diperolehi sangat berbeza melalui ujian tukul anjal berbanding dengan ujian kekuatan mampatan menggunakan mesin mampatan kerana ia mengukur dimensi yang berbeza iaitu ujian kekuatan mampatan untuk menentukan kekuatan mampatan dengan memusnahkan sampel manakala

ujian Tukul Anjal mengukur kekerasan permukaan tanpa musnah. Walaupun kaedah pengukuran adalah berbeza namun tujuannya adalah masih sama iaitu mengukur kekuatan konkrit.



Rajah 5 : Perbandingan kekuatan mampatan dan kekuatan Tukul Anjal hari ke 28

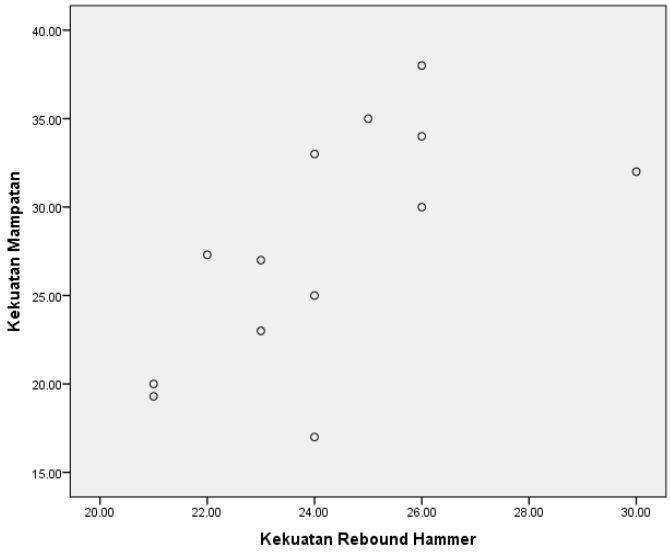
Merujuk kepada jadual 4 peratus perbezaan kekuatan konkrit menggunakan ujian mampatan dan ujian tukul anjal dapat dilihat bahawa S2, S3, S7, S8 dan S9 menunjukkan terdapat perbezaan yang ketara iatu sebanyak 13.33 %, 13.21 %, 13.79 %, 14.75 % dan 26.7 % dimana nilai kekuatan menggunakan kaedah mampatan lebih tinggi berbanding dengan kaedah tukul anjal. Bagi campuran S1, S4, S5 juga peratus perbezaan yang diperolehi adalah sebanyak 3.22 %, 5.88 %, 8.69 % dan 8.54 juga menunjukkan kaedah mampatan lebih tinggi daripada tukul anjal . Bagi S11, kedua-dua kaedah menghasilkan nilai kekuatan yang sama dan tiada perbezaan peratusan bagi sampel tersebut. Berdasarkan kepada peratus perbezaan juga dapat dilihat bahawa S6, S12 dan S13 menunjukan kekuatan konkrit kaedah tukul anjal lebih tinggi berbanding dengan kekuatan menggunakan kaedah mampatan iaitu sebanyak 10.85 % dan 9.09 % dan 24.39 % . Hasil daripada nilai peratus yang diperolehi secara keseluruhannya didapati purata peratus perbezaan adalah sebanyak 4.91 %.

Jadual 4 : Peratus perbezaan kekuatan konkrit menggunakan Ujian mampatan dan Ujian tukul anjal

No.Siri	Siri Bancuhan	Peratus Perbezaan (%
S1	OPC 100%	3.22
S2	OPC 97.5% + Bentonit 2.5%	13.33
S3	OPC 95% + Bentonit 5%	13.21
S4	OPC 92.5% + Bentonit 7.5%	5.88
S5	OPC 90% + Bentonit 10%	8.69
S6	OPC 85% + Bentonit 15%	10.85 (-)
S7	OPC 95% + POFA 5%	13.79
S8	OPC 80% + POFA 10%	14.75
S9	OPC 85% + POFA 15%	26.7
S10	OPC 92.5% + Bentonit 2.5% + POFA 5%	8.54
S11	OPC 90 % + Bentonit 5% + POFA 5%	0.00
S12	OPC 87.5%) + Bentonit 7.5% + POFA 5%	9.09 (-)
S13	OPC 85%) + Bentonit 10% + POFA 5%	24.39 (-)
	Purata Peratus Perbezaan	4.91 %

4.4 Korelasi Kekuatan Mampatan Dengan Kekuatan Rebound Hammer

Berdasarkan data yang diperolehi melalui nilai kekuatan Mampatan dan nilai Rebound Hammer pada hari ke 28, maka satu korelasi telah dibentuk. Penghasilan korelasi adalah dibuat dengan mengguna perisian *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* version 20. Rajah 6 menunjukkan taburan pelotan (scatter) yang dihasilkan daripada nilai kekuatan Mampatan dan Kekuatan tukul anjal.



Rajah 6: Taburan pelotan (scatter)

Korelasi Pearson atau spearman digunakan bagi melaporkan perkaitan korelasi pasangan pembolehubah yang diuji serta memberikan maklumat paras signifikan dan juga jumlah kes. Keputusan ujian korelasi Pearson merujuk kepada nilai pada Pearson korelasi. Merujuk kepada Jadual 5 didapati pekali korelasi bagi pasangan pembolehubah Kekuatan Mampatan dan Kekuatan tukul anjal adalah besar diantara 0.643 hingga 1.00 iaitu nilai *Pearson correlation (r)* = 0.643** dan paras signifikan (p) = 0.000. Ini membuktikan bahawa pembolehubah Kekuatan Mampatan dan kekuatan tukul anjal mempunyai atau perkaitan korelasi positif 0.643 dan nilai varian bagi pembolehubah ialah 41.34% ((0.643 x 0.643) x 100). Keputusan hipotesis alternatif diterima iaitu terdapat perhubungan signifikan secara statistik antara Kekuatan Mampatan dan Kekuatan tukul anjal.

Jadual 5 : Nilai korelasi kekuatan mampatan dengan kekuatan tukul anjal

Correlations

		Kekuatan Rebound Hammer	Kekuatan Mampatan
Kekuatan Rebound Hammer	Pearson Correlation	1	.643**
	Sig. (1-tailed)		.009
	N	13	13
Kekuatan Mampatan	Pearson Correlation	.643**	1
	Sig. (1-tailed)	.009	
	N	13	13

**. Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

5 KESIMPULAN

Hasil daripada kajian yang telah diperolehi didapati nilai kekuatan konkrit menggunakan ujian mampatan lebih tinggi berbanding dengan ujian Tukul Anjal. Purata peratus perbezaan nilai kekuatan konkrit yang diperolehi dari kedua-dua kaedah adalah sebanyak 4.91 %. Perbezaan ini mungkin disebabkan kaedah pengukuran dimensi yang berbeza iaitu ujian kekuatan mampatan untuk menentukan kekuatan mampatan dengan memusnahkan sampel manakala ujian Tukul Anjal mengukur kekerasan permukaan tanpa musnah. Walaupun kaedah pengukuran adalah berbeza namun tujuannya adalah masih sama iaitu mengukur kekuatan konkrit. Ujian hipotesis pula menunjukkan terdapat perhubungan signifikan secara statistik antara kekuatan mampatan dan kekuatan Rebound Hammer. Hasil kajian yang telah diperolehi diharap dapat menjadi panduan kepada pengkaji pada masa akan datang.

RUJUKAN

A. M. Neville (1995). Properties of Concrete. London : Longman Group Limited Longman Group Limited.Arthur Lyons (2004). Materials for Architects & Builders United Kingdom : Butterworth-Heinemann Publishers.

A.M.Neville (2012). Terjemahan Mohamed Yusuf Ahmed Adam. Teknologi Konkrit. Kuala Lumpur : Institut Terjemahan Negara Malaysia.

ACI Manual of concrete practice (1994). Chemical admixtures for concrete, Bahagian 1: Material and General Properties of Concrete .ACI COMMITTEE 221 R-89.

ACI Manual of concrete practice (1994). Guide for use normal weight aggregates in concrete, Bgn 1: Material and General Properties of Concrete. ACI COMMITTEE 212.3R-91.

Ali Mohammed Ahmed Saghir Onaizi (2022). Enhancement Of Mechanical Properties Of High−Volume Fly Ash Concrete Using Glass Nano Powder And Effective Microorganisms. School of Civil Engineering Faculty of Engineering, Universiti Teknologi Malaysia

Anies Nazira Mustaffa Kamal, Isham Ismail (2022). Kajian Literatur Kesan Penggunaan abu Terbang di dalam Konkrit Padat Sendiri 2016 hingga 2021. Recent Trends in Civil Engineering and Built Environment Vol. 3 No. 1 (2022) 1279-1290 © Universiti Tun Hussein Onn Malaysia Publisher's Office

ASTM-D976,"Standard Specification for PMB,"ANNU.B.ASTM Srand.,Vol.1, no.Reapproved,pp.1-2,2006

Chandra Junedy Tanakaa*, Abdul Rahman Mohd. Samb, Norhasanah Abdul Shukor Limb, Abdullah Zawawi Awanga, Norhaliza Hamzaha, Peter Loo (2019). Properties Of Concrete Containing Blended Cement And Lightweight Artificial Aggregate. Malaysian Journal Of Civil Engineering. chool of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 UTM Johor Bahru

Fadzil bin Mat Yahya (2015). Effects of by-product materials (pofa and pfa) as partial cement replacement on concrete towards corrosion resistance. Faculty of Civil Engineering and earth resources. University Malaysia Pahang.

Folorunso, D.O., Olubambi, P. & Borode, J.O. (2014).Characterization and qualitative analysis of some Nigerian clay deposits for rafractory applications. IOSR Journal of Applied Chemistry 7(9): 40-47.

Mimi Syahida binti Muhamad (2015). The effect of palm oil fuel ash (pofa) as a partial cement replacement towards the formation of delayed ettringite formation (def) in concrete. Faculty of Civil Engineering and earth resources. University Malaysia Pahang.

Nur Ayna binti Azmi (2015).The effect of palm oil fuel ash (pofa) with limestone as a partial cement replacement material toward concrete microstructure and hydration. Faculty of Civil Engineering and earth resources. University Malaysia Pahang

Nur Nadhira Binti Abdul Rasid (2022). Properties of concrete with modified eggshell powder and ground palm oil fuel ash as partial cement replacement. Universiti Teknologi Malaysia

Nurain Izzati Binti Mohd Yassin (2021) The Performance Of Lightweight Concrete Brick Containing Expanded Polystyrene And Palm Oil Fuel Ash. Faculty of Civil Engineering and Built Environment Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.

S.Prakash Chandar and R.Santhosh (2022). Partial replacement of cement with alternative cementitious material in the production of concrete: A review mater. Today PROC.,2022,Doi:10.1016/j.MATTPR.2022.09.140.

Seriki, Oluwasegun Olu Waseyi (August, 2011). Effect of Ordinaray Portland cement-bentonite blend on compressive strength of concrete mixes using 19mm size coarse aggregate. University of technology, Akure, Onda State.

Tikkanen, Penttala and Cwirzen (2011). Mineral Powder Concrete – Effects of Powder Content on Concrete

Tilki, T., Şekerci, M., Çapali, V., Kaplan, A. & Yavuz, M. 2017. Comparison of bentonite and Sn doped bentonite samples under the effects of proton and electron irradiation. Journal of Interaction of Radiation with Solids 3: 111-113.

Y. Khunt, N. Khamar, V.Nathwani, T.joshi, and U.Dave (2022). Investigation on mechanical parameters of concrete having sustainable materials; Mater. Today Proc., vol. 66, pp. 2292–2297, 2022, doi:10.1016/j.matpr.2022.06.225.

A COMPARATIVE ANALYSIS OF MACHINE LEARNING MODELS FOR PREDICTING AGRICULTURAL OUTCOMES USING SOIL AND CLIMATE DATA

Norsyira Zuraiza Binti Omar[1], Nor Aizam Muhamed Yusof[2], Samsul Bin Setumin[3]

[1] Faculty of Electrical Engineering MARA University of Teknologi, Penang
norsyira@gmail.com

[2,3] Department of Electrical Engineering, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Kedah

ABSTRACT. In modern agriculture, accurate predictions of soil and climate conditions are essential for optimizing crop yield and resource management. While various machine learning models can be applied to such predictive tasks, selecting the most effective model remains a challenge due to the varying nature of agricultural data, which includes soil nutrient ratios, climate factors, and soil pH levels. This study addresses the question of which machine learning model—Decision Tree or Support Vector Machine (SVM)—is better suited for predicting agricultural outcomes using a comprehensive dataset that combines rainfall, climate, and fertilizer data from various regions in India. The primary objective of this research is to compare the performance of Decision Tree and SVM models in predicting key agricultural metrics. The Decision Tree model, known for its interpretability and ease of use, is evaluated alongside the SVM model, which is recognized for its ability to handle high-dimensional data and complex decision boundaries. Both models are trained and tested on the dataset to assess their accuracy, precision, and overall effectiveness. Results indicate that while the Decision Tree model offers clear insights into feature importance and decision-making processes, the SVM model demonstrates superior accuracy in handling the nonlinear relationships within the dataset. The comparative analysis provides valuable insights into the strengths and limitations of each model, offering guidance for selecting the most appropriate machine learning approach in agricultural prediction tasks. This study contributes to the growing body of research on the application of machine learning in agriculture, highlighting the potential of advanced modelling techniques to enhance decision-making and improve agricultural productivity.

KEYWORDS: Agriculture; Machine learning; Fertilizer prediction; Soil moisture; NPK data; Crop yield optimization; Decision-support system; Agricultural efficiency

1. INTRODUCTION

The integration of machine learning (ML) and artificial intelligence (AI) into agriculture has become increasingly significant in addressing the challenges of modern farming, such as climate variability, soil degradation, and the need for increased crop yields. Numerous studies have explored the application of ML in various agricultural contexts, focusing on optimizing crop prediction, enhancing soil analysis, and advancing precision agriculture (Muhammad et al., 2023a); (Rohit et al., 2023); (Kriti et al., 2024).

Crop prediction using machine learning has been a focal point in recent research, with studies demonstrating the effectiveness of ML algorithms in forecasting crop yields based on soil and environmental data. Researchers have compared various ML algorithms, such as decision trees, support vector machines, and neural networks, highlighting their suitability for predicting crop yields under different conditions (M., Amala, Jayanthi., D., Shanthi., 2024). These studies emphasize that ML can significantly enhance the accuracy of yield predictions, which is crucial for improving agricultural productivity and decision-making processes (Rohit et al., 2023). Additionally, ensemble methods such as Random Forest and Gradient Boosting have shown superior performance in handling the complexity of agricultural data, leading to more reliable predictions in diverse environments.

In the domain of soil analysis and nutrient prediction, AI and ML frameworks have been developed to assess soil health and predict nutrient content more accurately. These methods are essential for promoting sustainable agricultural practices, as they enable precise fertilizer application tailored to the specific needs of crops (K, Gurubaran., S, Poornesh. et al., 2023.). For instance, deep learning techniques have been applied to classify soil types and analyze interactions between soil properties, climate, and topography, which are critical for effective soil management (Sankalp et al., 2024). Moreover, the use of convolutional neural networks (CNNs) has facilitated the analysis of high-resolution soil images, improving the accuracy of soil type classification and nutrient deficiency detection (Srivastava et al., 2021).

Precision agriculture has also greatly benefited from ML and deep learning advancements, particularly in enhancing automation and predictive capabilities. ML models have been employed to predict weather-invariant soil parameters, which are vital for optimizing farming operations in variable climatic conditions (Monisha et al., 2024). Comparative studies have evaluated the performance of different ML models in predicting soil moisture and crop yields, providing valuable insights into the most effective approaches for specific agricultural contexts (Kumar et al., 2023); (Islam et al., 2023). Furthermore, the integration of Internet of Things (IoT) technology with ML models has allowed for real-time monitoring and adjustment of agricultural practices, significantly improving the efficiency of resource use (Sivakumar et al., 2022).

Additionally, the interaction of climate, topography, and soil properties with cropping patterns has been analyzed using remote sensing data combined with machine learning methods. This approach allows for a more detailed understanding of how environmental factors influence agricultural outcomes, facilitating better crop management strategies (Jinbao et al., 2023). Remote sensing data, when coupled with ML algorithms, enhances the ability to monitor large agricultural areas and predict crop performance under varying environmental conditions (Diaz-Gonzalez et a., 2022).

A significant contribution to soil and crop management has been made through the development of ML-based systems for soil classification and crop recommendation. These systems utilize large datasets to recommend suitable crops based on soil characteristics and environmental conditions, thereby optimizing crop selection and improving yields (Kumar et al., 2021). Furthermore, ML algorithms have been implemented to predict soil classification in smart agriculture settings, aiding in the identification of suitable land for specific crops (D., David, Neels et al., 2024). The application of reinforcement learning has also been explored, where adaptive strategies are employed to optimize crop management in response to dynamic environmental changes (Gautron et al., 2022).

The integration of ML in agriculture extends to intelligent analysis of soil climatic parameters, where ML models have been used to analyze and predict the impact of climate on soil conditions. This capability is particularly important for regions with highly variable climates, as it enables more accurate predictions of soil behavior and better planning of agricultural activities (Sh., Akhmetzhanova et al., 2023). The development of hybrid models that combine ML with traditional agronomic models has further enhanced the predictive power and reliability of these systems, offering a more comprehensive approach to managing agricultural variability (Dehghanisanij et al., 2022).

The review of soil analysis and classification using ML has shown that these technologies not only improve the accuracy of predictions but also enhance the overall efficiency of agricultural practices. By leveraging these advanced models, farmers can make more informed decisions, leading to better resource management and higher crop productivity (Muhammad et al., 2024).

The use of deep learning and IoT in agriculture has enhanced automation, allowing real-time monitoring and efficient use of resources. Furthermore, combining ML with remote sensing provides detailed insights into environmental impacts on farming, leading to better crop management strategies. The Decision Tree and Support Vector Machine (SVM) models were chosen for their distinct strengths—Decision Tree for its interpretability and straightforward decision-making, and SVM for its capability to handle complex, high-dimensional data—providing a balanced comparison to determine the most suitable machine learning approach for agricultural prediction tasks. This comprehensive approach paves the way for more productive, sustainable agricultural practices. In conclusion, the integration of machine learning

into agricultural practices has demonstrated considerable potential in transforming traditional farming methods. By enabling more precise predictions and optimized management of soil and crop resources, ML technologies are paving the way for a more sustainable and productive agricultural future.

2. LITERATURE REVIEW

The growing application of machine learning (ML) in agriculture is increasingly being recognized as a key factor in boosting both productivity and sustainability. A significant use of ML in this field is in crop prediction, where classification models are utilized to forecast yields by analyzing soil characteristics and environmental factors. In their 2024 study, Nifasath and Baulkani demonstrated the effectiveness of various ML algorithms in predicting crop yields, which plays a crucial role in efficient resource management and decision-making. This is consistent with the findings of Priya and colleagues (2024), who conducted a thorough analysis of different ML models, highlighting the need to select the right algorithm for specific agricultural scenarios.

Beyond crop prediction, ML has also been widely applied to soil analysis and classification. Manjula and Marega (2024) reviewed the ways in which ML algorithms can enhance crop outcomes by precisely analyzing soil properties, leading to more informed crop selection and fertilizer application. Similarly, research by Santosh et al. (2023) delved into the use of ML for soil classification and crop recommendation, showcasing the potential of these technologies to optimize agricultural practices (Joshi et al., 2023).

Comparative studies have further explored the effectiveness of various ML models in forecasting agricultural results. Mehla and Deora (2024) assessed different ML models for predicting wheat yields, finding that ensemble methods like Random Forest deliver greater accuracy than traditional algorithms. Kumar et al. (2024) supported these findings by exploring ML's role in predicting soil nutrient levels, where deep learning techniques were shown to significantly improve prediction accuracy (Patil, 2024).

The adoption of deep learning in agriculture has also seen substantial growth, especially within the realm of precision agriculture. For example, Modi et al. (2024) discussed the use of advanced deep learning techniques for soil classification and crop yield prediction, emphasizing the benefits of these methods in handling complex agricultural datasets. This approach is further supported by Bhavana and Rao (2023), who compared machine learning and deep learning methods in precision agriculture, demonstrating how these technologies can be combined to enhance soil moisture prediction (Islam et al., 2023).

Another key area of ML research in agriculture focuses on soil nutrient prediction. Shruthi and Bhushan (2024) explored the use of ensemble learning techniques to predict soil properties, showing that these approaches often yield more reliable and accurate outcomes than single-model methods. Similarly, Gurubaran et al. (2023) utilized ML algorithms to forecast soil nutrient content, stressing the importance of precise soil analysis for optimizing fertilizer use (Kasera et al., 2024).

Additionally, the interplay between climate, topography, and soil properties is vital to agricultural success. Liu et al. (2023) combined remote sensing data with ML methods to study these interactions, offering valuable insights into how environmental factors shape cropping patterns and soil fertility. Shingane and Lehekar (2023) expanded on this by examining soil fertility through ML models, providing a comprehensive understanding of how these variables collectively contribute to agricultural productivity.

In summary, the literature clearly highlights the transformative potential of ML in agriculture, particularly in improving crop prediction, soil analysis, and precision farming. By harnessing these advanced ML techniques, both researchers and practitioners can make more informed decisions, leading to better crop yields and more sustainable agricultural practices (Muhammad et al., 2023; Khan et al., 2024).

3. METHODOLOGY

Selecting the right crops for cultivation on agricultural land largely depends on various environmental factors such as temperature, humidity, moisture levels, and rainfall, as well as soil characteristics including

pH levels, micronutrients, organic carbon, and key minerals like nitrogen, potassium, and phosphorus. The type and condition of the soil play a crucial role in determining the success of crop cultivation. In recent years, significant climatic shifts have made it more challenging to identify the most suitable crops for planting. To address this, classification models are used to predict which crops are best suited for specific agricultural land. These models yield highly accurate results when they incorporate all relevant environmental and soil data. This section compares several existing classification models used in supervised learning to predict the most appropriate crops for cultivation. The workflow of the prediction system is illustrated in Figure 1.

This section provides a comprehensive overview of the proposed methodology framework, which is structured into seven key stages: 1) planning for data collection, 2) choosing the platform, 3) processing the data, 4) training and testing the dataset, 5) exploring the data, 6) applying machine learning models, and 7) analysing the models. The subsequent sub-sections will delve into each stage of the methodology in detail.

3.1. Planning For Data Collection And Choosing The Platform

This study utilizes an agricultural dataset compiled by augmenting rainfall, climate, and fertilizer data specific to India. The dataset is accessible at https://www.kaggle.com/datasets/atharvaingle/crop-recommendation-dataset. Table 1 outlines the features selected for classification.

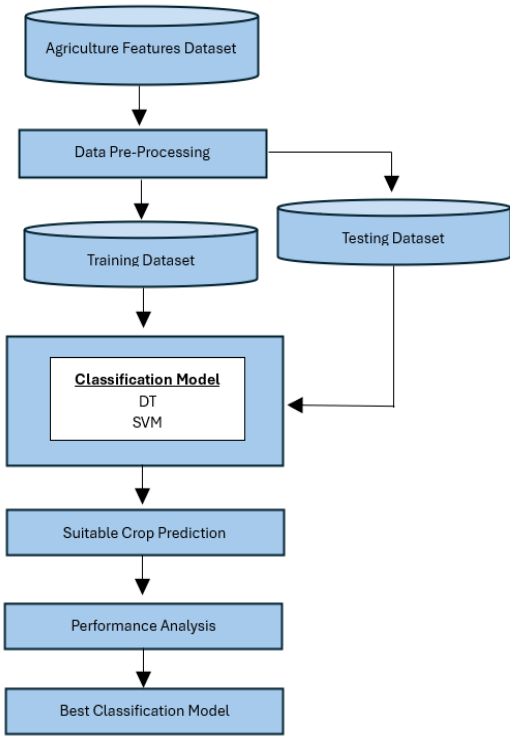


Figure 1: Flowchart illustrating the crop prediction process

Table 1 Overview of the dataset utilized

S. No	Features	Description

1	N	ratio of Nitrogen content in soil
2	P	ratio of Phosphorous content in soil
3	K	ratio of Potassium content in soil
4	Crop	Classification target class
Environmental Features		
5	Rainfall	rainfall in mm
6	Humidity	Relative humidity in %
7	Temperature	temperature in degree Celsius
8	pH	pH value of the soil

3.2 Training and Testing dataset

A sufficiently large training dataset is crucial for effectively training and validating specific algorithms. In particular, the performance of the network system can be significantly influenced by the number of selected training samples. In this study, 75% of the binary dataset, comprising 2,200 feature-related entries, was used for training, while the remaining 30% of the dataset was allocated for testing to evaluate and refine the proposed method.

Table 2 Number of training and testing dataset

	Overall Features
Training set	1650
Testing set	660

3.3 Classification Model

The agricultural data was collected and pre-processed to eliminate null and redundant values. The data was then sampled to ensure a balanced dataset before applying classification algorithms like decision trees and support vector machines. The dataset was divided into training and testing sets, with the classifier algorithm trained on the training data and subsequently tested on the testing data. The effectiveness of the classification was assessed using the performance metrics outlined in Table 3. Details of the classifiers employed in this study are provided below.

1) Decision Tree (DT)

Decision Trees (DT) are a type of classification algorithm that takes the form of a tree structure, where each leaf node represents a class. The data corresponding to these classes are mapped according to specific rules. In the context of crop prediction, the target classes are designated as leaf nodes, and the data is classified based on criteria that guide it toward the appropriate leaf node.

2) Support vector machine (SVM)

Support Vector Machines (SVM) can be applied to both classification and regression tasks, and they are effective for handling both binary and multi-class problems. SVMs represent individual data points as coordinates in an n-dimensional space, where each attribute occupies a specific position. This method constructs a hyperplane that maximizes the margin between different classes, effectively separating them.

3.4 Exploring the data and Performance Analysis

The effectiveness of the classification models in predicting suitable crops for cultivation was evaluated using specific performance metrics. Table 3 provides an overview and the formulas for these metrics.

Table 3 Performance Metrics used to evaluate classification algorithms

Sample No	Metric	Formula	Description
1	Accuracy	$Accuracy = \frac{(TP + TN)}{(TP + TN + FP + FN)}$	The value ranges from 0 to 1, with 1 being the default
2	Precision	$\Pr ecision = \frac{TP}{(TP + FP)}$	The value can range from -1 to 1
3	Recall	$\mathrm{Re}\, call = \frac{TP}{TP + FN}$	The value ranges from 0 to 1.
4	F1 score	$F\ score = \frac{2(\Pr ecision \times \mathrm{Re}\, call)}{(\Pr ecision + \mathrm{Re}\, call)}$	The value ranges from 0 to 1 and represents the weighted harmonic mean of precision and recall.

where TP, FN, TN and FP refer to the TP-True Positive;FP- False Positive; TN- True Negative; FN-False Negative.

4 RESULT AND DISCUSSION

The crop features were applied to the 660-testing dataset for analysis on modelling performance in terms of recall, precision, accuracy and F-score for crop recommendation dataset using 2200 training dataset. as the results are shown in Table 4. In the evaluation of machine learning classifiers for crop prediction, several significant insights were uncovered. Support Vector Machine showed strong performance, offering simplicity and clarity in its decision-making process. However, the inconsistent results from Decision Tree raise concerns about its effectiveness for crop classification tasks. Despite these findings, it's important to recognize the study's limitations, including the need for further validation across diverse datasets and the consideration of additional performance metrics. Based on our analysis, we recommend using Support Vector Machine as the primary classifier for crop prediction tasks, due to its transparency and reliability. Future research should explore the potential of ensemble methods and hybrid approaches to further improve the accuracy of crop prediction in agriculture. Overall, our study emphasizes the critical role of machine learning techniques in advancing agricultural practices and highlights the necessity of selecting models that are well-suited to specific agricultural contexts and challenges.

Table 4 Recall, Precision, Accuracy and F-score using different algorithm method.

ML Algorithm	Recall (%)	Precision (%)	Accuracy (%)	F-score (%)
SVM	**98.60**	**98.70**	**100**	**98.60**
Decision Tree	91.40	94.50	99.00	90.40

Table 4 illustrates the performance metrics of each classifier across various test-train split ratios. Support Vector Machine (SVM) consistently demonstrates high accuracy, precision, recall, F1-score, and specificity across all splits, highlighting its robustness and effectiveness in crop prediction tasks. The Decision Tree classifier also performs commendably, particularly with nearly comparable values. However, while SVM remains the top-performing classifier, it exhibits some variability in recall compared to other classifiers, indicating areas where further optimization may be needed.

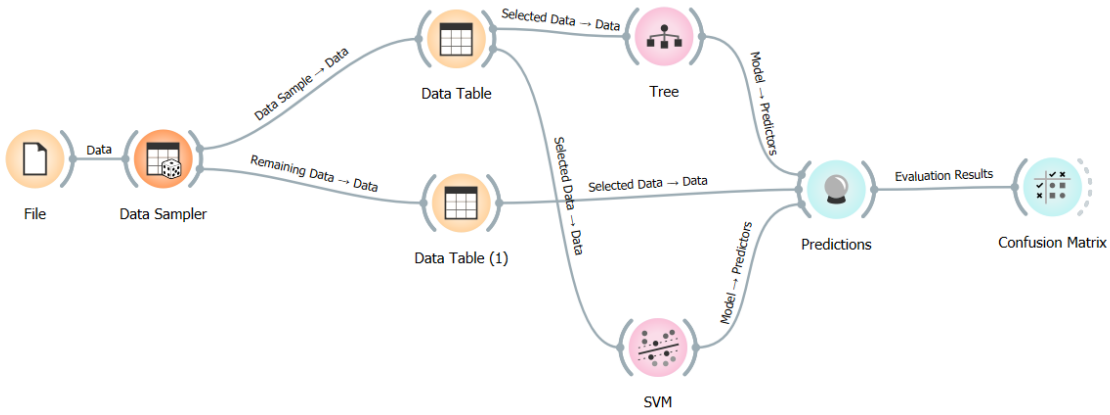


Figure 2: Block Diagram of System for Model Decision Tree and SVM to crop prediction

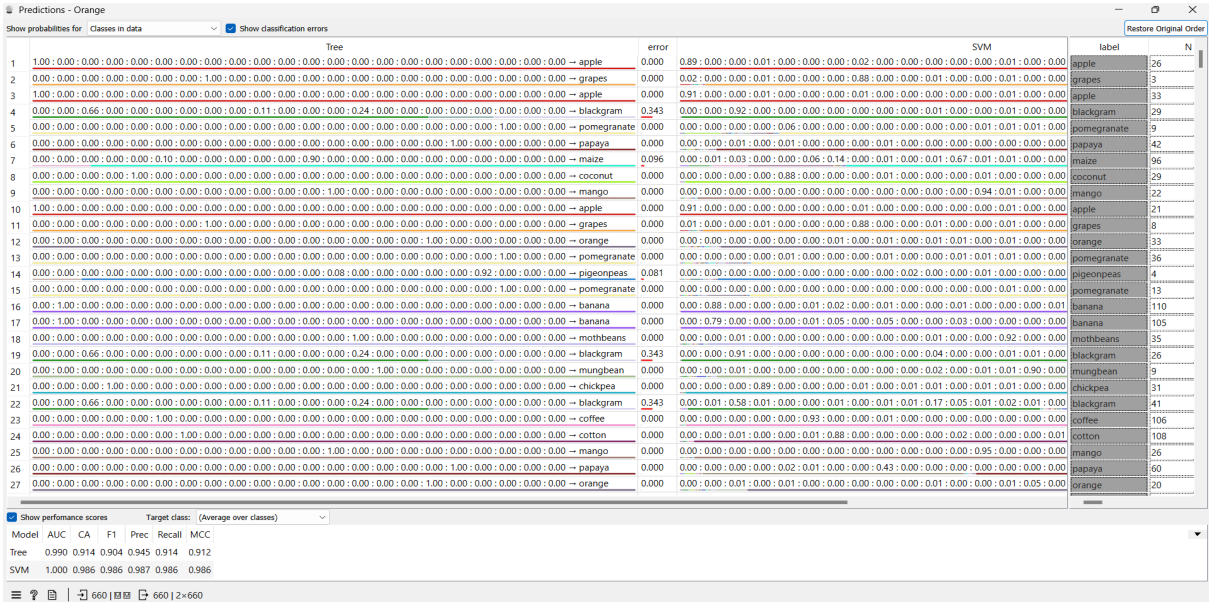
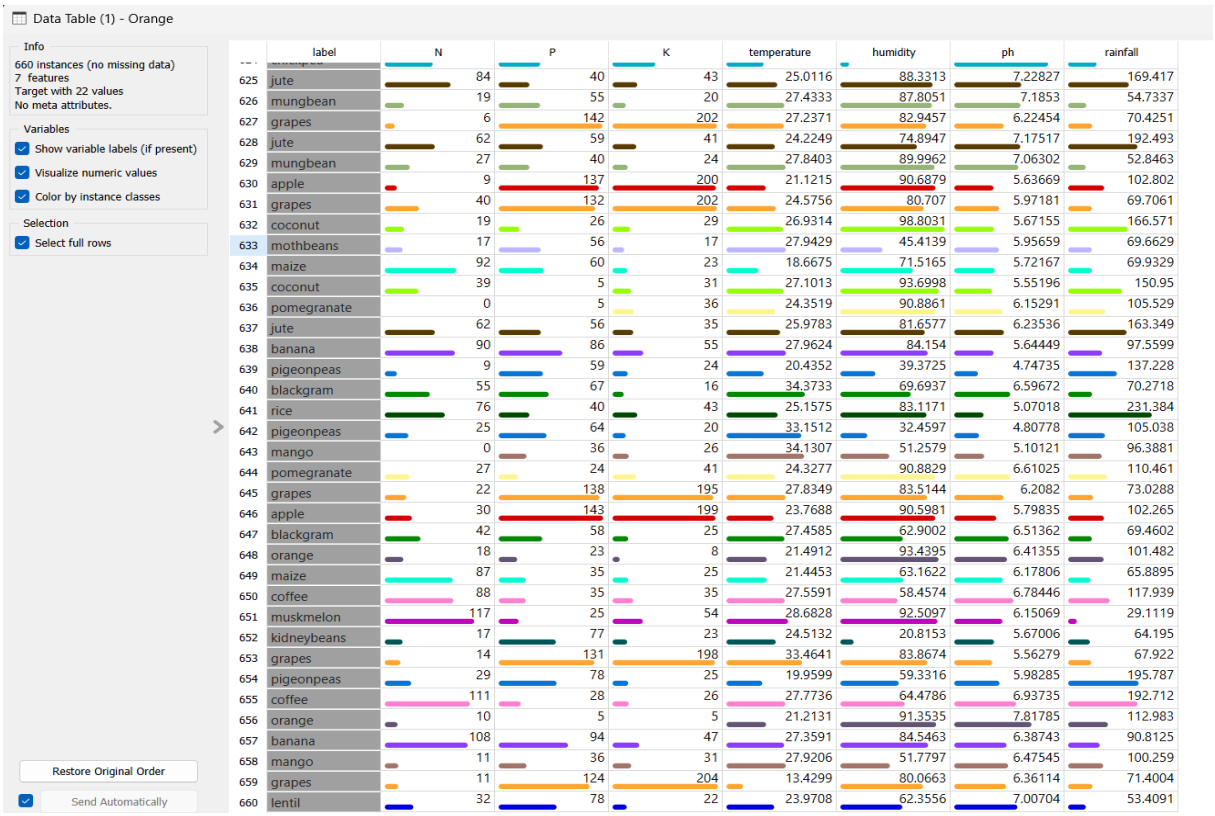


Figure 3: The prediction from the Decision Tree Model and SVM Model



	label	N	P	K	temperature	humidity	ph	rainfall
625	jute	84	40	43	25.0116	88.3313	7.22827	169.417
626	mungbean	19	55	20	27.4333	87.8051	7.1853	54.7337
627	grapes	6	142	202	27.2371	82.9457	6.22454	70.4251
628	jute	62	59	41	24.2249	74.8947	7.17517	192.493
629	mungbean	27	40	24	27.8403	89.9962	7.06302	52.8463
630	apple	9	137	200	21.1215	90.6879	5.63669	102.802
631	grapes	40	132	202	24.5756	80.707	5.97181	69.7061
632	coconut	19	26	29	26.9314	98.8031	5.67155	166.571
633	mothbeans	17	56	17	27.9429	45.4139	5.95659	69.6629
634	maize	92	60	23	18.6675	71.5165	5.72167	69.9329
635	coconut	39	5	31	27.1013	93.6998	5.55196	150.95
636	pomegranate	0	5	36	24.3519	90.8861	6.15291	105.529
637	jute	62	56	35	25.9783	81.6577	6.23536	163.349
638	banana	90	86	55	27.9624	84.154	5.64449	97.5599
639	pigeonpeas	9	59	24	20.4352	39.3725	4.74735	137.228
640	blackgram	55	67	16	34.3733	69.6937	6.59672	70.2718
641	rice	76	40	43	25.1575	83.1171	5.07018	231.384
642	pigeonpeas	25	64	20	33.1512	32.4597	4.80778	105.038
643	mango	0	36	26	34.1307	51.2579	5.10121	96.3881
644	pomegranate	27	24	41	24.3277	90.8829	6.61025	110.461
645	grapes	22	138	195	27.8349	83.5144	6.2082	73.0288
646	apple	30	143	199	23.7688	90.5981	5.79835	102.265
647	blackgram	42	58	25	27.4585	62.9002	6.51362	69.4602
648	orange	18	23	8	21.4912	93.4395	6.41355	101.482
649	maize	87	35	25	21.4453	63.1622	6.17806	65.8895
650	coffee	88	35	35	27.5591	58.4574	6.78446	117.939
651	muskmelon	117	25	54	28.6828	92.5097	6.15069	29.1119
652	kidneybeans	17	77	23	24.5132	20.8153	5.67006	64.195
653	grapes	14	131	198	33.4641	83.8674	5.56279	67.922
654	pigeonpeas	29	78	25	19.9599	59.3316	5.98285	195.787
655	coffee	111	28	26	27.7736	64.4786	6.93735	192.712
656	orange	10	5	5	21.2131	91.3535	7.81785	112.983
657	banana	108	94	47	27.3591	84.5463	6.38743	90.8125
658	mango	11	36	31	27.9206	51.7797	6.47545	100.259
659	grapes	11	124	204	13.4299	80.0663	6.36114	71.4004
660	lentil	32	78	22	23.9708	62.3556	7.00704	53.4091

Figure 4: Testing Dataset

Data Table - Orange

Info
1540 instances (no missing data)
7 features
Target with 22 values
No meta attributes.

Variables
Show variable labels (if present)
Visualize numeric values
Color by instance classes

Selection
Select full rows

Restore Original Order
Send Automatically

	label	N	P	K	temperature	humidity	ph	rainfall
1504	kidneybeans	17	64	17	21.0221	24.939	5.6627	124.612
1505	banana	114	79	51	26.2101	82.3443	6.3132	112.07
1506	watermelon	99	6	45	26.1259	86.5508	6.00098	40.7121
1507	lentil	39	70	15	20.7677	63.9016	6.36636	47.9272
1508	lentil	15	77	20	25.1316	66.9264	7.39975	49.0402
1509	coffee	113	33	34	26.0037	62.1445	6.55982	153.478
1510	pigeonpeas	20	72	15	36.0042	56.0133	7.31352	134.86
1511	papaya	70	68	55	42.8461	94.6355	6.6912	78.81
1512	papaya	69	60	54	36.3227	93.0613	6.98993	141.174
1513	orange	18	5	11	20.8795	90.9376	6.25159	102.455
1514	mungbean	34	47	19	27.3137	85.4482	6.5688	53.1522
1515	maize	86	37	16	20.5172	59.2124	5.56151	67.6101
1516	muskmelon	84	18	46	27.0881	93.424	6.78105	25.3216
1517	mango	5	19	25	27.3511	54.4395	6.44133	96.2779
1518	rice	60	43	44	21.0194	82.9522	7.41625	298.402
1519	blackgram	55	66	22	30.9122	68.7943	7.74778	66.6383
1520	rice	93	53	38	26.93	81.9141	7.06917	290.679
1521	maize	81	45	23	19.3267	68.0345	6.19236	84.2297
1522	grapes	2	123	198	39.6485	82.2108	6.25303	70.3991
1523	lentil	0	69	21	25.8693	61.8832	7.07292	36.6828
1524	jute	71	54	35	26.6395	70.9571	7.31108	199.336
1525	cotton	116	56	17	24.7125	77.7293	7.97909	85.2496
1526	coffee	88	21	27	24.4301	66.0241	7.23117	181.637
1527	banana	105	93	46	25.0102	78.7626	5.76046	108.369
1528	mango	24	33	35	29.2638	54.8226	5.34287	100.759
1529	watermelon	83	29	52	25.764	87.5931	6.70469	46.0512
1530	orange	21	17	15	23.9829	91.5473	7.45599	118.49
1531	watermelon	97	25	50	26.2201	80.9013	6.09381	49.0855
1532	mothbeans	40	49	17	31.0222	45.8924	6.68728	53.5678
1533	pigeonpeas	33	61	24	20.0461	48.9391	4.56745	122.456
1534	cotton	125	39	21	25.0315	82.2128	7.95463	95.0191
1535	cotton	136	36	20	23.096	84.8628	6.92541	71.2958
1536	apple	7	144	195	22.9639	93.5807	5.85648	104.647
1537	kidneybeans	25	63	20	15.786	21.1454	5.503	95.1703
1538	cotton	131	38	19	23.8681	75.6834	6.81434	90.4547
1539	mango	22	18	31	30.7646	47.9379	5.95603	90.385
1540	rice	60	49	44	20.7758	84.4977	6.24484	240.081

Figure 5: Training Data Set

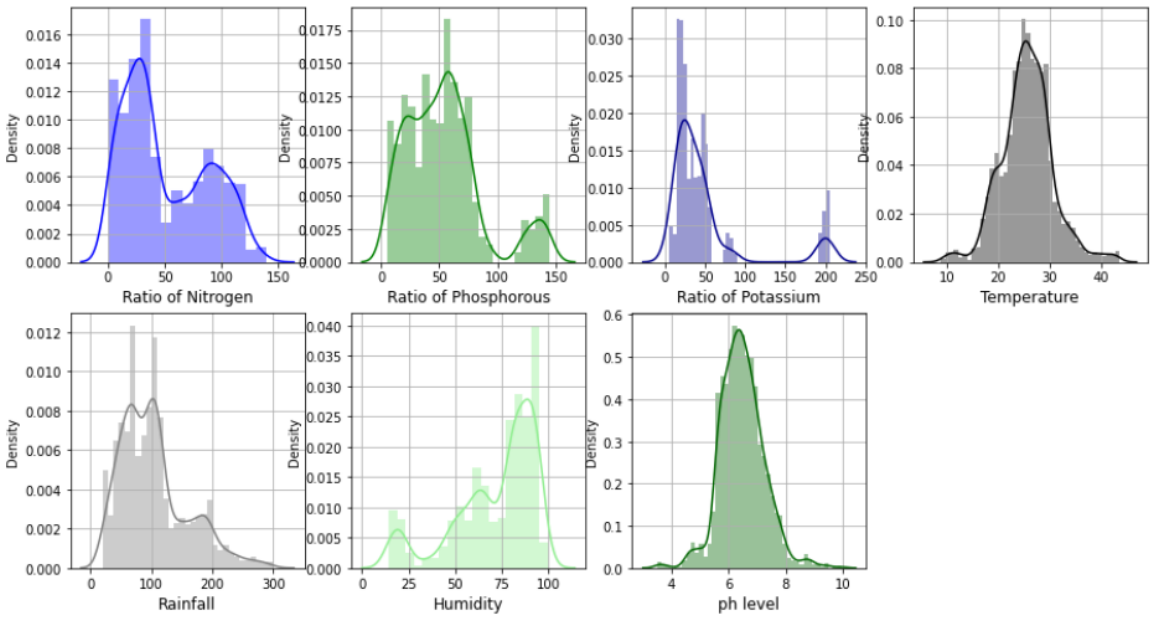


Figure 6: Distribution graph for ration of Agriculture features

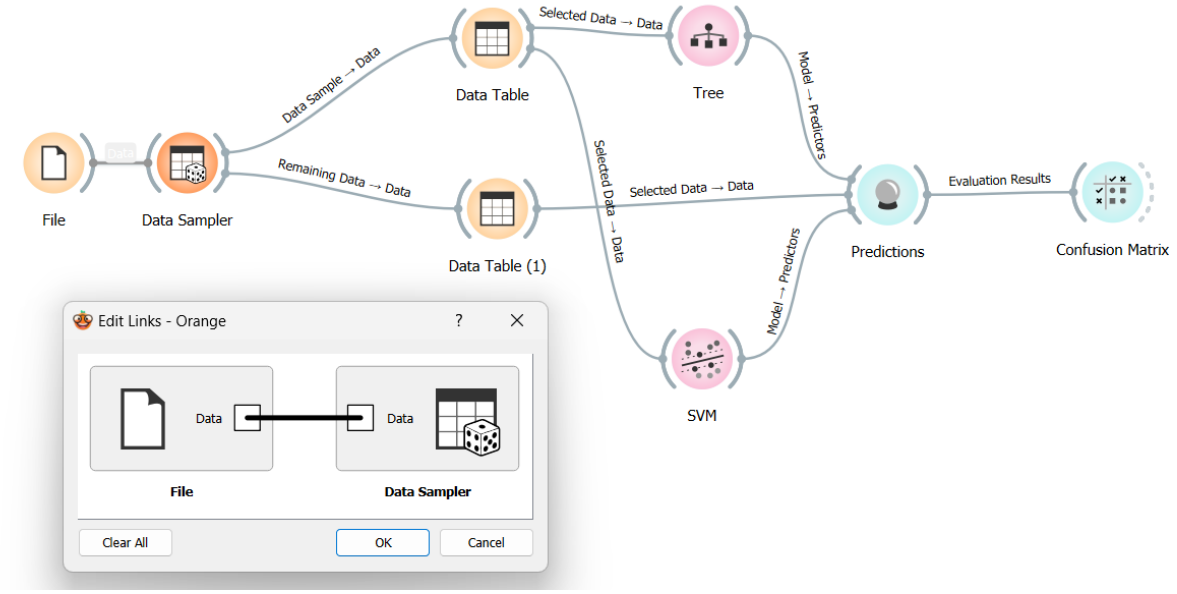


Figure 7: Data Sampler for 2200 (100%) to 75% data around 1560

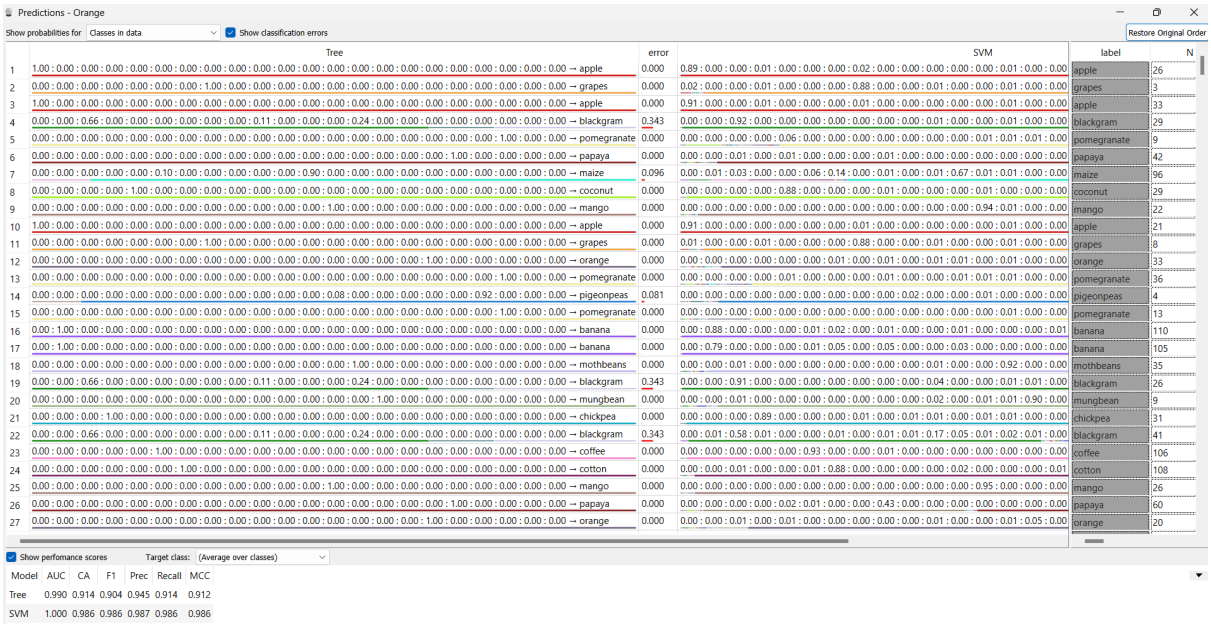


Figure 8: Data for prediction for all types of fruit

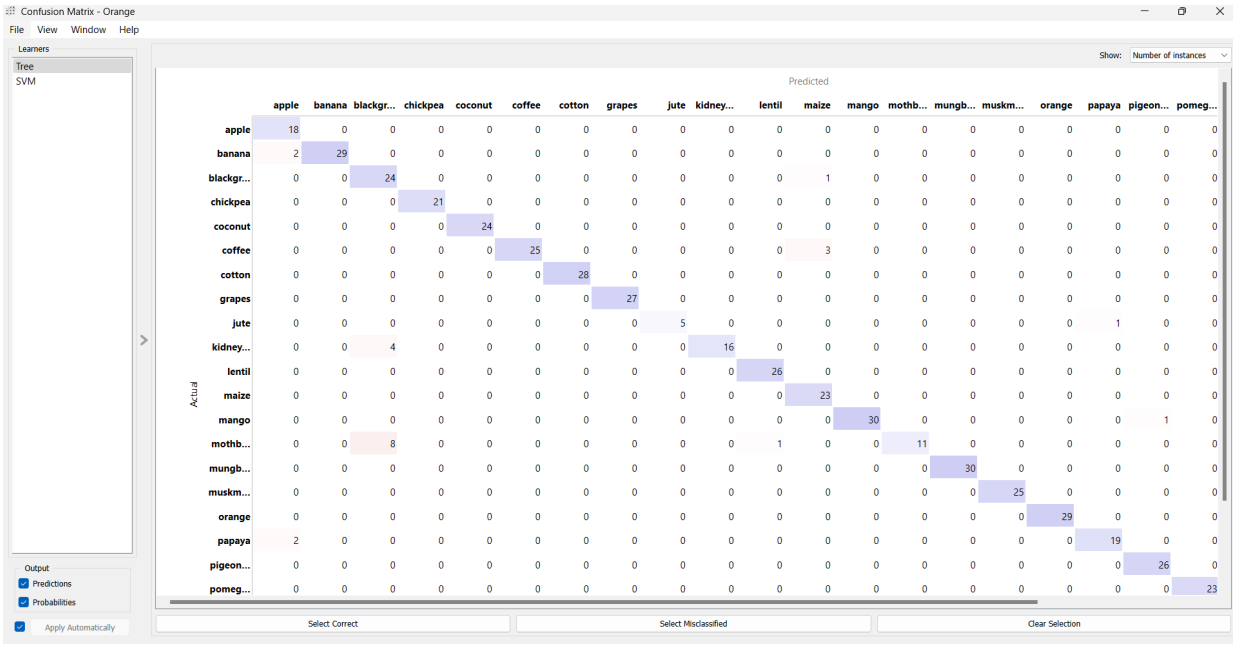


Figure 9: Confusion Matrix for prediction for learner Decision Tree (DT)

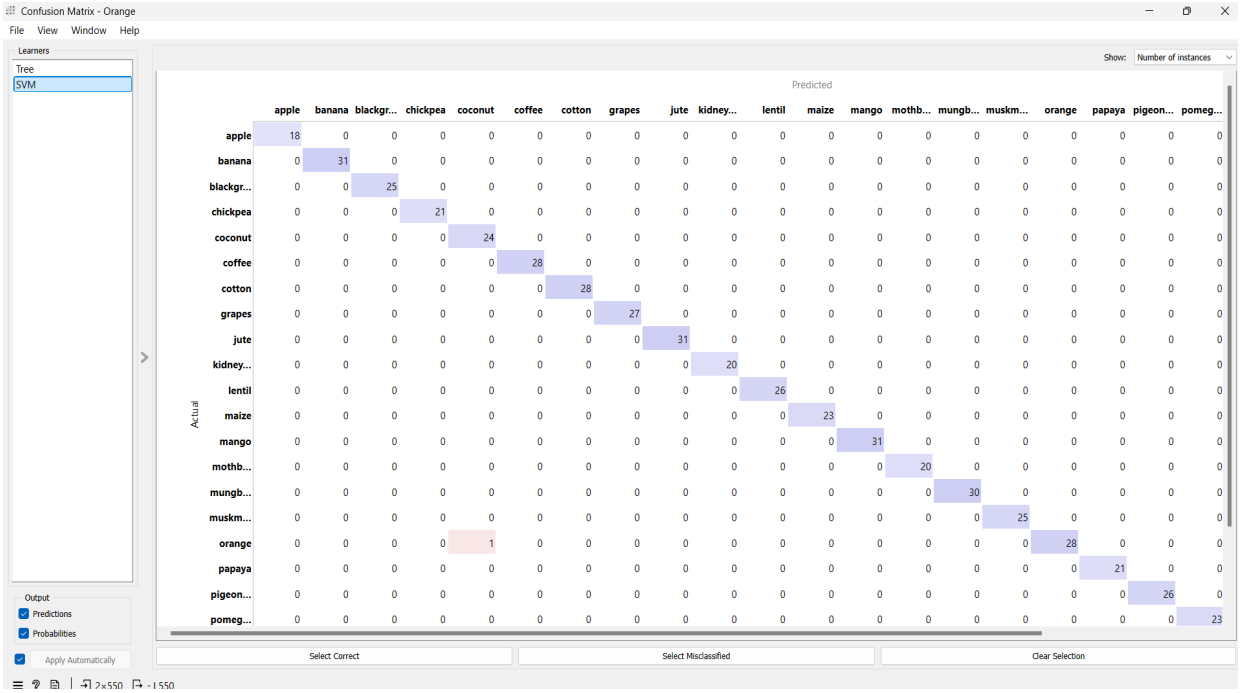


Figure 10: Confusion Matrix for prediction for learner Support Vector Machine (SVM)

Figures 2 through 10 illustrate the process of generating simulations using the orange machine learning model. These simulations are designed to ensure accuracy in predicting specific agricultural outcomes, thereby maximizing crop yield and optimizing fertilization practices.

The classification techniques yield optimal predictions when utilizing a 70%-30% training-testing data split. Notably, the Support Vector Machine (SVM) classifier demonstrates superior accuracy in predicting suitable crops. Furthermore, incorporating both soil and environmental features into the classification process results in significantly higher accuracy compared to using either parameter individually.

5 CONCLUSION

This study conducts a comparative analysis of various classification models, including Decision Trees (DT) and Support Vector Machines (SVM), to predict suitable crops for cultivation in specific regions of India based on soil and environmental characteristics. The classification outcomes were evaluated using metrics such as accuracy, precision, recall, specificity, and F1 score. Among the models, the Support Vector Machine (SVM) demonstrated the highest accuracy in predicting suitable crops. Future research aims to extend these predictions to include fertilizer recommendations tailored to the identified crops. Additionally, future work in crop prediction using machine learning models could explore several key areas: integrating multi-source data, such as satellite imagery and drone-based observations, to enrich model inputs; enhancing model robustness through techniques like regularization and transfer learning; incorporating temporal analysis and forecasting to capture seasonal trends and long-term climate patterns; developing explainable AI methods to increase transparency in model predictions; including climate change impacts in prediction models; and deploying mobile and edge computing solutions for real-time decision support. Addressing these areas would significantly advance crop prediction technologies, promote agricultural sustainability, and strengthen resilience to environmental challenges.

REFERENCES

A., H., Daraji. (2023). The Effects of Climate Change on Crop Yield. doi: 10.1007/978-981-99-1726-6_6

Ajay, Kumar., Kakoli, Banerjee., Pradeep, Kumar., R., K., Rajput. (2023). Comparative Analysis of Crop Yield Prediction Using Machine Learning. doi: 10.1109/InCACCT57535.2023.10141745

Ankur, Biswas., Rita, Banik. (2024). Machine Learning Integration in Agriculture Domain. doi: 10.1002/9781394175345.ch4

Anuj, Mehla., Sukhvinder, Singh, Deora. (2024). Comparative Analysis of Various Machine Learning Models for Predicting Wheat Yield. doi: 10.1109/incacct61598.2024.10550984

Augustine, Josephat, Josephat, Malamsha., Mussa, Ally, Dida., Sabine, Moebs. (2023). A Survey of Machine Learning Modelling for Agricultural Soil Properties Analysis and Fertility Status Predictions. doi: 10.20944/preprints202308. 1395.v1

D., David, Neels, Ponkumar., Kundan, Kumar., S., Ramesh., J., Arun, Kumar., G., Nallasivan., Ananda, Babu, J. (2024). Machine Learning Algorithm for Predicting Soil Classification using Smart Agriculture. doi: 10.1109/icsadl61749.2024.00038

Data-Driven Soil Analysis and Evaluation for Smart Farming Using Machine Learning Approaches. Agriculture, doi: 10.3390/agriculture13091777

Dehghanisanij, H., Emami, H., Emami, S., & Rezaverdinejad, V. (2022). A hybrid machine learning approach for estimating the water-use efficiency and yield in agriculture. Scientific Reports, 12(1), 6728.

Diaz-Gonzalez, F. A., Vuelvas, J., Correa, C. A., Vallejo, V. E., & Patino, D. (2022). Machine learning and remote sensing techniques applied to estimate soil indicators–review. Ecological Indicators, 135, 108517.

Dwi, Rahmah, Amanda., Samsidar, Tanjung., Jesi, Pebralia. (2024). Analysis of machine learning algorithm performance in predicting ultisol soil nutrients based on impedance values. JOP (Journal Online of Physics), doi: 10.22437/jop.v9i2.32564

Endre, Harsányi., Morad, Mirzaei., Sana, Arshad., Firas, Alsilibe., Attila, Vad., Adrián, Nagy., Tamás, Rátonyi., Manouchehr, Gorji., Main, Al-Dalahme., Safwan, Mohammed. (2024). Assessment of Advanced Machine and Deep Learning Approaches for Predicting CO2 Emissions from Agricultural Lands: Insights Across Diverse Agroclimatic Zones. Earth systems and environment, doi: 10.1007/s41748-024-00424-x

G. Mariammal, A. Suruliandi, S. P. Raja and E. Poongothai, "Prediction of Land Suitability for Crop Cultivation Based on Soil and Environmental Characteristics Using Modified Recursive Feature Elimination Technique with Various Classifiers", IEEE transactions on computational social systems, vol. 8, 2021.

G., K., Shruthi., Anik, Kumar, Bhushan. (2024). Prediction of Soil Properties for Agriculture Using Ensemble Learning Techniques. doi: 10.1007/978-981-99-9524-0_9

Gautron, R., Maillard, O. A., Preux, P., Corbeels, M., & Sabbadin, R. (2022). Reinforcement learning for crop management support: Review, prospects and challenges. Computers and Electronics in Agriculture, 200, 107182.

Islam, M. N., Logofatu, D., & Haque, M. Z. (2023, September). A Comparative Study on Machine Learning Methods Through Evaluating the Impact of Contributing Factors on The Accuracy of Soil Moisture Prediction. In 2023 International Conference on Innovations in Intelligent Systems and Applications (INISTA) (pp. 1-6). IEEE.

Jinbao, Liu., Kang-chun, Yang., Aqil, Tariq., Linlin, Lu., Walid, Soufan., Ayman, El, Sabagh. (2023). Interaction of climate, topography and soil properties with cropland and cropping pattern using remote sensing data and machine learning methods. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, doi: 10.1016/j.ejrs.2023.05.005

K, Gurubaran., S, Poornesh., L, S, Shwetha., Deepak, Athipan, A, M, B., N, Vidhya., Shabana, Parveen, M., Parameswaran, Ramesh., Bhuvaneswari, P.T.V. (2023). Machine Learning Approach for Soil Nutrient Prediction. doi: 10.1109/silcon59133.2023.10405095

Kriti, Priya, Shah., Subodh, Narayan, Sah., Kadam, Prajwal, Dharmaraj., K., Dinesh, Kumar. (2024). A Comprehensive Analysis of Machine Learning Algorithms for Suitable Crop Prediction in Agriculture. doi: 10.1109/icc-robins60238.2024.10533902

Kumar, A., Banerjee, K., Kumar, P., Aiman, K., Sonkar, M., Rajput, R., & Asif, M. R. (2023, May). Comparative Analysis of Crop Yield Prediction Using Machine Learning. In 2023 International Conference on Advancement in Computation & Computer Technologies (InCACCT) (pp. 310-315). IEEE.

Kumar, V., Kumar, R., Kumar, S., & Jorvekar, P. P. (2021). Agriculture soil analysis for suitable crop prediction. PP, Agriculture Soil Analysis for Suitable Crop Prediction (May 24, 2021).

Li Gong et al., "An IoT-based intelligent irrigation system with data fusion and a self-powered wide-area network", Journal of Industrial Information Integration Elsevier, vol. 29, pp. 1-9, 2022.

M., Amala, Jayanthi., D., Shanthi. (2024). Predicting Crop Yield with AI—A Comparative Study of DL and ML Approaches. doi: 10.1007/978-981-99-8451-0_29

M.S. Sirsat, E. Cernadas, M. Fernández-Delgado and S. Barro, "Automatic prediction of village-wise soil fertility for several nutrients in India using a wide range of regression methods", Computers and Electronics in Agriculture, vol. 154, pp. 120-133, 2018.

Manjula, V.S., Fatou, Marega. (2024). A review of soil analysis and classification to improve crops in agriculture using machine learning algorithm. OSISA journal, doi: 10.59568/jasic-2024-5-1-02

Md, Nahin, Islam., Doina, Logofătu., Md, Zahidul, Haque. (2023). A Comparative Study on Machine Learning Methods Through Evaluating the Impact of Contributing Factors on The Accuracy of Soil Moisture Prediction. doi: 10.1109/inista59065.2023.10310440

Meihua Yang, Dongyun Xu, Songchao Chen, Hongyi Li and Zhou Shi, "Evaluation of Machine Learning Approaches to Predict Soil Organic Matter and pH Using vis-NIR Spectra", Sensors MPDP, pp. 2-14, 2019.

Monisha, Mushtary, Uttsha., A.K.M., Nadimul, Haque., Tahsin, Tariq, Banna., Shamim, Ahmed, Deowan., Md., Ariful, Islam., Hafiz, Md., Hasan, Babu. (2024). Enhancing agricultural automation through weather invariant soil parameter prediction using machine learning. Heliyon, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e28626

Muhammad, Asif., Abdul, Wahid. (2024). Leveraging Machine Learning for Soil Fertility Prediction and Crop Management in Agriculture. doi: 10.21203/rs.3.rs-4310747/v1

Muhammad, Awais., Syed, Muhammad, Zaigham., Abbas, Naqvi., Hao, Zhang., Linze, Li., Wei, Zhang., Fuad, A., Awwad., Emad, Abdelgalil, Ali, Ismail., M., I., Khan., Vijaya, C, M, Raghavan., Jiandong, Hu. (2023). AI and machine learning for soil analysis: an assessment of sustainable agricultural practices. Bioresources and Bioprocessing, doi: 10.1186/s40643-023-00710-y

Munugapati, Bhavana., Koppula, Srinivas, Rao. (2023). Machine and Deep Learning-based Techniques for Precision Agriculture with Comparative Analysis. doi: 10.1109/icacrs58579.2023.10404152

Prakash, Kanade. (2023). Soil Analysis Using Machine Learning. British journal of multidisciplinary and advanced studies, doi: 10.37745/bjmas.2022.0350

Rohit, Kumar, Kasera., Deepak, Yadav., Vineet, Kumar., Aman, Chaudhary., Tapodhir, Acharjee. (2024). Comparative Analysis of Different Machine Learning Based Techniques for Crop Recommendation. Communications in computer and information science, doi: 10.1007/978-3-031-47221-3_1

Rohit, Santosh, Joshi., Ojas, Vinod, Gurav., Rajeshwar, Rahul, Jadhav., Tanishk, Nanasaheb, Shinde. (2023). Crop Prediction using Machine Learning Algorithm. International Journal For Multidisciplinary Research, doi: 10.36948/ijfmr.2023.v05i06.11095

Sankalp, Modi., Chahat., Anup, Lal, Yadav., Pratham, Singh, Rana., Kalpana, Kalpana. (2024). Innovative Deep Learning Methods for Soil Classification and Crop Yield Prediction. doi: 10.1109/iccica60014.2024.10585003

Sarvesh, Shingane, Vaidehi, Lehekar. (2023). Behaviour and Analysis of Soil Fertility Based on ML Models. International journal of science and research, doi: 10.21275/sr23325224753

Sh, Nifasath, Piyar., S., Baulkani. (2024). Crop Prediction based on Soil and Environmental Features Using Classification Models. doi: 10.1109/icdsis61070.2024.10594482

Sh., Akhmetzhanova., A., Khassenova., Z., Oralbekova., L., Kurmangaziyeva. (2023). Intelligent analysis of soil climatic parameters. D. Serìkbaev atyndaġy šyġys Ḳazaḳstan tehnikalyḳ unìversitetìnyṇ habaršysy, doi: 10.51885/1561-4212_2023_4_68

Shyamal, Mundada., Pooja, Jain., Nirmal, Kumar. (2024). Prediction of soil organic carbon using machine learning techniques and geospatial data for sustainable agriculture. doi: 10.3233/jifs-240493

Sivakumar, R., Prabadevi, B., Velvizhi, G., Muthuraja, S., Kathiravan, S., Biswajita, M., & Madhumathi, A. (2022). Internet of things and machine learning applications for smart precision agriculture. IoT Appl. Comput, 135-165.

Srivastava, P., Shukla, A., & Bansal, A. (2021). A comprehensive review on soil classification using deep learning and computer vision techniques. Multimedia Tools and Applications, 80(10), 14887-14914.

Vijaya, Patil. (2024). Soil Analysis and Crop Prediction System. Indian Scientific Journal of Research In Engineering And Management, doi: 10.55041/ijsrem34498

Xin, Xu., Chao, Xiao., Yubing, Dong., Liping, Zhan., Ruiyu, Bi., Mengxin, Song., Jun, Pan., Zhengqin, Xiong. (2023). Machine learning algorithms realized soil stoichiometry prediction and its driver identification in intensive agroecosystems across a north-south transect of eastern China.. Science of The Total Environment, doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.167488

ANALISIS TAHAP KEKUATAN MAMPATAN STRUKTUR KONKRIT BANGUNAN BERSEJARAH DI TELUK INTAN

Noorlinda binti Bundawan[1] Noor Fadzilah binti Othman[2]

[1]Unit Penyeliaan Tapak Bina, Kolej Komuniti Teluk Intan
noorlinda@kktin.edu.my

[2]Unit Penyeliaan Tapak Bina, Kolej Komuniti Teluk Intan
fadzilah5302@gmail.com

ABSTRACT. Kajian ini bertujuan untuk menganalisis tahap kekuatan mampatan struktur konkrit bangunan bersejarah di Teluk Intan untuk memastikan bangunan tersebut dapat dipelihara dengan baik dan kekal sebagai warisan berharga untuk generasi akan datang. Tiga bangunan bersejarah yang dipilih adalah Mahkamah Lama Teluk Intan, Masjid India Muslim dan Memorial Jubli Perak King George V. Ujian tukul anjal (*Rebound Hammer Test*) juga dikenali sebagai *Schmidt Hammer Test* adalah kaedah NDT (*Non-Destructive Testing*) yang akan digunakan untuk menilai kekuatan mampatan struktur konkrit bangunan bersejarah. Kekuatan mampatan struktur konkrit akan diambil bacaan pada tiang, lantai dan rasuk. 10 bacaan akan diambil dengan jarak minimum 25mm pada setiap struktur konkrit yang dipilih bertujuan untuk mendapatkan nilai yang lebih tepat. Daripada analisis yang dijalankan ke atas bangunan bersejarah yang dipilih didapati kebanyakkan kekuatan mampatan struktur konkrit berada pada tahap baik dan sangat baik. Bangunan-bangunan ini tetap kukuh walaupun sudah lama dibina serta selamat untuk diduduki dan digunakan lagi. Hasil analisis ini menunjukkan petunjuk positif terhadap usaha pemuliharaan yang telah dilakukan oleh pihak berkuasa tempatan.

KATA KUNCI: Struktur Konkrit; Bangunan Bersejarah; Ujian Tukul Anjal; Kukuh

ABSTRACT. This study aims to analyze the level of compressive strength of the concrete structure of historic buildings in Teluk Intan to ensure that these buildings can be well preserved and remain as valuable heritage for future generations. Three selected historic buildings are the Mahkamah Lama Teluk Intan, the Masjid India Muslim and the Memorial Jubli Perak King George V. The Rebound Hammer Test, also known as the Schmidt Hammer Test, a Non-Destructive Testing (NDT) method, will be used to assess compressive strength of concrete structures of historic buildings. The compressive strength of the concrete structure will be taken readings on columns, floors and beams. Ten readings will be taken with a minimum distance of 25mm on each selected concrete structure to obtain more accurate values. From the analysis conducted on the selected historic buildings, it was found that most of the compressive strength of the concrete structure was at a good and very good level. These buildings remain sturdy despite their age and are safe to be occupied and used. The results of this analysis show positive indications regarding the conservation efforts carried out by the local authorities.

KEYWORDS: Concrete Structure; Historic Buildings; Rebound Hammer Test; Sturdy

1 PENDAHULUAN

Menurut Hanapi et al (2021), bangunan bersejarah merupakan satu khazanah peninggalan warisan yang tidak ternilai harganya. Kewujudannya banyak memberikan manfaat kepada negara, baik dari aspek sosial mahupun pendidikan dan juga ekonomi.Ciri-ciri bangunan bersejarah boleh dilihat dari pelbagai

aspek, bermula daripada seni bina dan bahan binaan sehinggalah kepada nilai sejarah yang terkandung di dalamnya. Bangunan bersejarah cenderung unik dalam reka bentuk dan pembinaan yang mencerminkan gaya seni bina masa lalu. Selain itu, ciri-ciri bangunan bersejarah juga merangkumi nilai-nilai sejarah dan budaya yang terpancar dalam setiap perincian yang menjadikannya berbeza dengan bangunan moden.

Teluk Intan ialah sebuah pekan kecil di Perak yang kaya dengan warisan sejarah. Teluk Intan juga terkenal sebagai pusat perdagangan yang penting pada zaman pemerintahan Kesultanan Perak. Bangunan-bangunan bersejarah di Teluk Intan mempunyai peranan dan makna yang sangat penting dalam konteks sosial dan budaya. Ianya adalah simbol kegemilangan masa lalu dan mewakili identiti sejarah dan warisan budaya masyarakat tempatan. Terdapat banyak bangunan bersejarah di Teluk Intan dan yang paling terkenal adalah Menara Condong.

Sebagai sebahagian daripada usaha untuk mengekalkan warisan budaya, memahami daya tahan struktur bangunan bersejarah di Teluk Intan adalah sangat penting. Bangunan bersejarah ini mempunyai nilai sejarah dan seni bina yang tinggi tetapi terdedah kepada kerosakan dan kemerosotan akibat faktor persekitaran dan penuaan. Kerja pemuliharaan bangunan adalah merupakan satu bidang yang melibatkan pengekalan dan penjagaan ke atas bangunan bersejarah daripada dimusnahkan dengan mengambil kira kepentingannya kepada sesebuah negara dan masyarakat (Kamal, K. S. 2011). Oleh itu, kajian terhadap tahap kekuatan mampatan struktur konkrit bangunan bersejarah yang dipilih di sekitar Teluk Intan diharap dapat memberikan gambaran yang mendalam tentang keadaan bangunan serta menyediakan asas untuk merancang kerja pemuliharaan yang sesuai mengikut ciri-ciri bangunan dan kelemahan struktur.

2 KAJIAN LITERATUR

Untuk memastikan sebuah bangunan bersejarah selamat untuk didiami dan bebas daripada kerosakan, adalah penting untuk melakukan pemeriksaan berkala. Tindakan susulan juga perlu diambil bagi merawat dan menyelenggara bangunan bersejarah tersebut. Penilaian integriti struktur juga adalah suatu proses untuk menentukan sama ada struktur sedia ada itu mampu membawa beban semasa dan beban jangkaan pada masa hadapan serta memenuhi tugas-tugas untuk tempoh jangka hayatnya (Hillie, R et al. 2006).

Ujian tukul anjal, juga dikenali sebagai *Schmidt hammer test* adalah kaedah tidak memusnahkan yang popular untuk menilai kekuatan mampatan konkrit secara in-situ. Kaedah ini telah dikaji secara meluas oleh para penyelidik sejak diperkenalkan oleh Ernst Schmidt pada tahun 1948. Ujian ini memberikan anggaran kekuatan yang cepat namun ia perlu digabungkan dengan kaedah lain untuk keputusan yang lebih tepat (V Mohan Malhotra et. al (2004). Penggunaan teknik ujian tidak merosakkan (NDT) seperti ujian tukul anjal adalah lebih dipercayai dan sesuai untuk menilai kualiti struktur konkrit. Ujian tukul anjal sangat sesuai sebagai kaedah penilaian awal terutamanya sebelum menjalankan ujian yang lebih tepat seperti ujian makmal yang mana ujian ini dapat memberikan gambaran awal tentang kekuatan konkrit, membolehkan keputusan lanjut diambil tanpa perlu menunggu proses ujian yang lebih rumit (Gupta, P. K. et al. 2015). Menurut Binda et al. (2018) pula ujian tukul anjal berguna untuk mengenal pasti kawasan lemah tetapi memerlukan ujian lanjut. Brozovsky et al. (2009) mendapati penurunan nilai tukul anjal sebanyak 10-15% berbanding konkrit moden bagi bangunan konkrit berusia 25-55 tahun.

3 OBJEKTIF KAJIAN

i. Menganalisis kekuatan mampatan struktur konkrit bangunan bersejarah di Teluk Intan.
ii. Menentukan kekuatan konkrit bangunan bersejarah di Teluk Intan.
iii. Memastikan struktur bangunan bersejarah di Teluk Intan selamat untuk digunakan lagi.

4 METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini akan membincangkan tentang kerja pemeriksaan struktur konkrit bangunan bersejarah di Teluk Intan menggunakan kaedah NDT (*Non-Destructive Testing* atau Pengujian Tanpa Musnah). Ujian tukul anjal (*Rebound Hammer Test*) adalah kaedah NDT yang akan digunakan untuk menilai kekuatan mampatan konkrit bangunan bersejarah tanpa merosakkan struktur. Ujian ini akan menggunakan peralatan yang dikenali sebagai *Schmidt Hammer* seperti yang ditunjukkan dalam Gambarajah 1. BS 1881: Bahagian

202: 1986 menerangkan bahawa ujian tukul *Schmidt* merupakan ujian yang paling popular untuk mengkaji kekerasan konkrit.

Untuk kajian ini, kekuatan mampatan konkrit bagi bangunan bersejarah yang dipilih akan diambil bacaan pada struktur tiang, lantai dan rasuk. Sebelum ujian tukul anjal dilakukan adalah penting alat dikalibrasi terlebih dahulu. 10 bacaan akan diambil dengan jarak minimum 25mm dan akan dikira puratanya pada setiap struktur konkrit yang dipilih bertujuan untuk mendapatkan nilai yang lebih tepat.



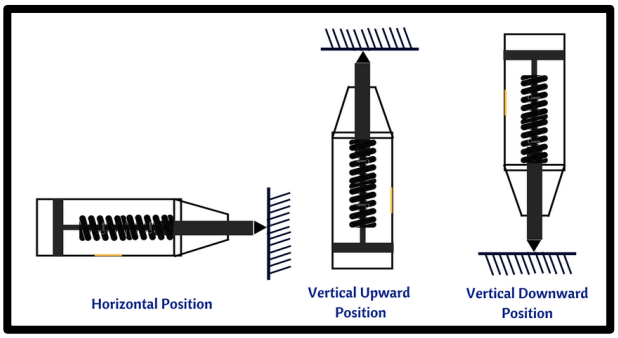
Gambarajah 1: *Schmidt Hammer*

Gambarajah 2 pula menunjukkan prinsip prosedur ujian tukul anjal yang mana kedudukan *Schmidt Hammer* semasa ujian akan bergantung pada kedudukan struktur yang akan diambil bacaannya. Terdapat tiga kedudukan yang mungkin iaitu *horizontal, vertical up* dan *vertical down*.

a. Horizontal : Pegang tukul *Schmidt* secara mendatar, selari dengan permukaan yang diuji dalam kes ini. Arah ini sering digunakan untuk menentukan kekuatan mampatan permukaan yang tidak boleh diakses dengan mudah dari atas atau bawah seperti papak mendatar, rasuk, dek jambatan atau turapan.

b. Vertical up : Pegang tukul *Schmidt* secara menegak dengan pelocok menghala ke atas. Arah ini berguna apabila menilai kekuatan mampatan struktur atas, siling atau sebarang bahan yang perlu diuji dari bawah.

c. Vertical down : Pegang tukul *Schmidt* secara menegak dengan pelocok menghala ke bawah ke arah ini. Arah ini biasanya digunakan untuk menilai kekuatan mampatan konkrit atau bahan lain dalam orientasi menegak seperti lantai konkrit, dinding, rasuk dan tiang.



Gambarajah 2 : Prinsip prosedur ujian tukul anjal

Tiga bangunan bersejarah di sekitar Teluk Intan telah dipilih untuk dinilai kekuatan mampatan struktur konkritnya. Pemilihan bangunan adalah memfokuskan kepada bangunan bersejarah yang masih mengekalkan ciri binaan asal, sedang digunakan dan tidak pernah melakukan sebarang pengubahsuaian secara besar-besaran. Tiga bangunan tersebut adalah :-

a. Mahkamah Lama Teluk Intan

- Telah dibina pada tahun 1891 dan siap pada tahun 1893.
- Dibina pada zaman kolonial British menampilkan seni bina kolonial yang klasik.
- Bangunan ini kini digunakan sebagai pejabat kerajaan tempatan.
- Gambarajah 3 menunjukkan Mahkamah Lama Teluk Intan.



Gambarajah 3: Mahkamah Lama Teluk Intan

b. Masjid India Muslim

- Bangunan masjid ini dipercayai dibina pada 1860-an.
- Masjid India Muslim ini juga merupakan masjid tertua di Teluk Intan.
- Masih digunakan untuk solat Jumaat sehingga sekarang.
- Gambarajah 4 menunjukkan Masjid India Muslim.



Gambarajah 4: Masjid India Muslim

c. Memorial Jubli Perak King George V

● Struktur berkubah berbentuk oktagon dengan disokong lapan tiang, pavilion ini dibina oleh komuniti Ceylon bagi memperingati Jubli Perak pemerintahan King George V, raja pemerintah Great Britain dan Maharaja India.

● Mula dibina pada 6 Mei 1935.

● Binaan ini sekarang menjadi tempat rekreasi.

● Gambarajah 5 menunjukkan Memorial Jubli Perak King George V.



Gambarajah 5: Memorial Jubli Perak King George V

5 DAPATAN KAJIAN

Gambarajah 6 menunjukkan antara proses ujian tukul anjal yang dijalankan di lapangan. Semasa ujian, adalah penting untuk mengikuti prosedur ujian yang sesuai iaitu kedudukan *Schmidt Hammer* bergantung pada kedudukan struktur yang akan diambil bacaannya.



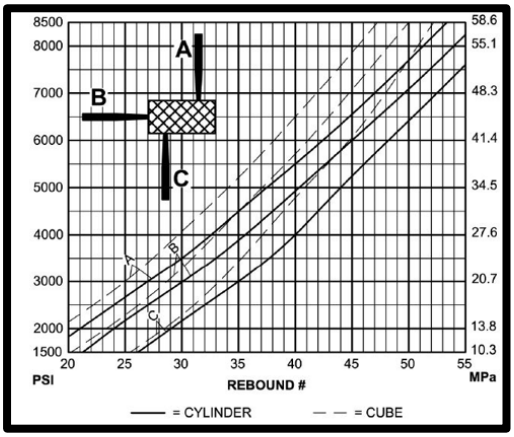
Untuk menguji kekuatan lantai, tukul *Schmidt* ditekan dengan kuat secara *vertical down* pada permukaan lantai. Tukul dilepaskan dan ketinggian lantunan dicatatkan.	Untuk menguji kekuatan tiang, tukul *Schmidt* ditekan dengan kuat secara *horizontal* pada permukaan tiang. Tukul dilepaskan dan ketinggian lantunan dicatatkan.	Untuk menguji kekuatan rasuk, tukul *Schmidt* ditekan dengan kuat secara *vertical up* pada permukaan rasuk. Tukul dilepaskan dan ketinggian lantunan dicatatkan.

Gambarajah 6: Proses Ujian Tukul *Schmidt.*

Menurut Ali, N. H. (2023), nilai lantunan lazimnya dikaitkan dengan kekuatan mampatan konkrit, membolehkan kualiti dan prestasi konkrit dianggarkan. Jadual 1 menunjukkan klasifikasi penarafan kekuatan mampatan konkrit menggunakan peralatan *Schmidt Hammer* berdasarkan BS: 1881: Bahagian 202. Purata kekuatan mampatan setiap struktur yang diperolehi dalam kajian ini akan dirujuk kepada Jadual 1 untuk mengetahui tahap kualiti konkrit dan seterusnya dirujuk kepada Gambarajah 7 untuk menentukan kekuatan konkrit. Terdapat garisan yang berbeza diinterpolasi dalam graf tersebut merujuk prinsip prosedur ujian tukul anjal iaitu kedudukan *horizontal, vertical up* dan *vertical down*.

Jadual 1: Klasifikasi penarafan kekuatan mampatan konkrit

Kekuatan mampatan (MPa)	Kualiti konkrit
> 40	Sangat baik
30 hingga 40	Baik
20 hingga 30	Sederhana
Kurang 20	Diragui
0	Sangat lemah



Gambarajah 7: Graf Menentukan Kekuatan Konkrit

5.1 Mahkamah Lama Teluk Intan (Berusia 133 tahun)

Jadual 2 : Keputusan Kekuatan Mampatan Struktur Konkrit bagi Mahkamah Lama Teluk Intan

Bil	Struktur	Kod	REBOUND HAMMER TEST										Purata kekuatan mampatan	Kekuatan Konkrit (N/mm2)	Kualiti konkrit	Catatan (Posisi Rebound Hammer)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	TIANG	C1 (A)	41	43	44	43	43	45	41	41	41	39	**42.1**	45	Sangat baik	*Horizontal*
2		C2 (A)	39	42	45	41	41	41	43	44	40	40	**41.6**	45	Sangat baik	
3		C3 (B)	32	37	35	35	34	33	32	34	36	33	**34.1**	44	Baik	
4		C4 (B)	35	32	33	32	32	30	34	32	30	30	**32**	44	Baik	
5	LANTAI	S1	34	34	32	34	33	36	35	29	31	33	**33.1**	36	Baik	*Vertical Down*
6		S2	32	30	30	31	30	31	32	30	29	29	**30.4**	31	Baik	
7	RASUK	B1	32	37	35	35	34	33	32	34	36	33	**34.1**	23	Baik	*Vertical Up*
8		B2	35	32	33	32	32	30	34	32	30	30	**32**	20	Baik	

Jadual 2 menunjukkan keputusan kekuatan mampatan struktur konkrit bagi Mahkamah Lama Teluk Intan. Daripada analisis, didapati kekuatan mampatan struktur konkrit tiang berada pada tahap sangat baik dan baik, manakala untuk lantai dan rasuk berada pada tahap baik. Bagi kekuatan konkrit pula, didapati struktur tiang mempunyai kekuatan antara 44-45 N/mm^2, lantai antara 31-36 N/mm^2 dan rasuk antara 20-23 N/mm^2. Secara keseluruhannya, struktur konkrit Mahkamah Lama Teluk Intan menunjukkan bahawa tiang berada dalam keadaan sangat baik, sementara lantai dan rasuk berada pada tahap baik tetapi dengan rasuk yang mempunyai kekuatan konkrit yang lebih rendah. Pemantauan dan penilaian lanjut mungkin diperlukan terutamanya untuk struktur rasuk.

5.2 Masjid India Muslim (Berusia 164 tahun)

Jadual 3 : Keputusan Kekuatan Mampatan Struktur Konkrit bagi Masjid India Muslim

Bil	Struktur	Kod	REBOUND HAMMER TEST										Purata kekuatan mampatan	Kekuatan Konkrit (N/mm2)	Kualiti konkrit	Catatan (Posisi Rebound Hammer)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	TIANG	C1	41	37	42	48	43	40	38	37	43	42	**41.1**	45	Sangat Baik	*Horizontal*
2		C2	35	36	35	41	32	33	41	32	30	36	**43.8**	48	Sangat Baik	
3		C3	42	41	33	30	32	32	39	34	42	38	**36.3**	36	Baik	
4		C4	45	45	40	42	38	37	45	42	44	42	**42**	47	Sangat Baik	
5	LANTAI	S1	31	32	29	34	33	47	37	37	37	37	**35.4**	39	Baik	*Vertical Down*
6		S2	32	30	29	29	33	33	39	29	31	31	**31.6**	32	Baik	
6		S3 (menara)	45	44	44	41	45	45	45	45	42	48	**44.4**	42	Sangat Baik	*Vertical Up*
7	RASUK	B1	46	44	41	39	42	42	43	41	42	43	**42.3**	44	Sangat baik	*Horizontal*
8		B2	41	42	42	42	43	41	42	42	44	42	**42.1**	38	Sangat baik	

Jadual 3 menunjukkan keputusan kekuatan mampatan struktur konkrit bagi Masjid India Muslim. Daripada analisis, didapati kekuatan mampatan struktur konkrit tiang berada pada tahap sangat baik dan baik, lantai berada pada tahap baik dan sangat baik manakala rasuk berada pada tahap sangat baik. Bagi kekuatan konkrit pula, didapati struktur tiang mempunyai kekuatan antara 36-48 N/mm^2, lantai antara 32-42 N/mm^2 dan rasuk antara 38-44 N/mm^2. Secara keseluruhannya, struktur konkrit Masjid India Muslim

berada dalam keadaan yang sangat baik. Tiang, lantai dan rasuk menunjukkan kekuatan konkrit yang konsisten menjadikan keseluruhan struktur ini selamat dan stabil untuk kegunaan.

5.3 Memorial Jubli Perak King George V (Berusia 89 tahun)

Jadual 4 : Keputusan Kekuatan Mampatan Struktur Konkrit bagi Memorial Jubli Perak King George V

Bil	Struktur	Kod	*REBOUND HAMMER TEST*										Purata kekuatan mampatan	Kekuatan Konkrit (N/mm2)	Kualiti konkrit	Catatan (Posisi Rebound Hammer)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	TIANG	C1	35	36	36	38	32	34	42	42	32	37	**36.4**	45	Sangat Baik	*Horizontal*
2		C2	31	31	30	29	31	33	32	31	35	33	**31.6**	32	Baik	
3		C3	27	25	27	26	27	27	29	30	30	29	**27.7**	22	Sederhana	
4		C4	30	30	27	25	27	29	32	31	34	33	**29.8**	24	Sederhana	
5	LANTAI	S1	32	47	46	42	41	43	47	40	37	38	**41.3**	50	Sangat baik	*Vertical Down*
6		S2	38	37	36	42	43	38	41	40	35	37	**38.7**	44	Baik	
7		S3	31	36	33	35	33	34	34	37	37	30	**34**	37	Baik	

Jadual 4 menunjukkan keputusan kekuatan mampatan struktur konkrit bagi Memorial Jubli Perak King George V. Daripada analisis, didapati kekuatan mampatan struktur konkrit tiang berada pada tahap sangat baik, baik dan sederhana manakala lantai berada pada tahap sangat baik dan baik. Bagi kekuatan konkrit pula, didapati struktur tiang mempunyai kekuatan antara 22-45 N/mm^2 dan lantai antara 37-50 N/mm^2. Secara keseluruhannya, keputusan ini mencerminkan bahawa struktur konkrit Memorial Jubli Perak King George V masih berada dalam keadaan baik, dengan beberapa bahagian seperti tiang mungkin memerlukan perhatian atau penilaian lanjut untuk memastikan kestabilan jangka panjang.

6 KESIMPULAN

Berdasarkan analisis kekuatan mampatan struktur konkrit bagi tiga bangunan bersejarah iaitu Mahkamah Lama Teluk Intan, Masjid India Muslim dan Memorial Jubli Perak King George V, setiap struktur menunjukkan tahap kekuatan mampatan yang berbeza-beza. Secara keseluruhannya, ketiga-tiga bangunan ini menunjukkan kekuatan mampatan struktur konkrit yang sangat baik dan baik. Kekuatan konkrit bagi bangunan ini pula secara keseluruhan masih baik walaupun beberapa bahagian seperti rasuk di Mahkamah Lama Teluk Intan dan tiang di Memorial Jubli Perak King George V mungkin memerlukan penilaian lanjut untuk menjamin kestabilan jangka panjang. Keputusan ini secara tidak langsung menunjukkan struktur bangunan bersejarah ini masih selamat untuk diduduki dan digunakan lagi walaupun sudah lama dibina. Bangunan bersejarah ini didapati tetap kukuh mungkin kerana dibina dengan teknik dan bahan yang berkualiti tinggi. Hasil analisis ini menunjukkan petunjuk positif terhadap usaha pemuliharaan yang telah dilakukan oleh pihak berkuasa tempatan iaitu Majlis Perbandaran Teluk Intan.

RUJUKAN

BS 1881 : Part 202. (1986). *Recommendation for surface hardness test by the rebound hammer*.

Binda, L., et al. (2018). *Non-destructive testing of masonry structures and materials*. International Journal of Architectural Heritage, 12(7-8), 1007-1028.

Brozovsky, J., et al. (2009). *NDT of Old Concrete Structures*. Non-destructive Testing of Materials and Structures, 6, 1091-1096.

Engineers, B. F. C. (2023, June 24). *Schmidt hammer or Rebound Hammer test of Concrete - Blogs for civil engineers* - Medium. Medium. https://medium.com/@sketchcore2020/schmidt-hammer-or-rebound-hammer-test-of-concrete-14b14915cddf

Gupta, P. K., Gupta, N., & Singh, A. (2015). *Case study of strength evaluation of structural concrete using rebound hammer test*.

Kamal, K. S. (2011). Deraf Disertasi PhD: Bab 5 *Kerja Pemuliharaan Bangunan Bersejarah*. https://buildingconservation.blogspot.com/2011/05/deraf-disertasi-phd-bab-5-kerja.html

Portal rasmi Majlis Perbandaran Teluk Intan - *Jejak Warisan.* (n.d.). https://www.mpti.gov.my/indeks.php/jejak-warisan

Ali, N. H. (2023, September 2). Nasir Haji Ali on LinkedIn: *Ujian Tanpa Musnah.* https://www.linkedin.com/posts/nasirhajiali_ujian-tanpa-musnah-activity-7103594517794078720-gPuT

Hanapi, N. S. a. N., & Tugang, N. (2021). *Transformasi Bangunan Warisan Bersejarah : Suatu Tinjauan Menyeluruh.* Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH), 6(7), 228–235. https://doi.org/10.47405/mjssh.v6i7.881

Hillie, R & Rohrmann, R (2006). *Guidelines for the Assessment of Existing Structures*: Federal Institute of Material Research and Testing (BAM), Berlin Germany, SAMCO Final report 2006.

V Mohan Malhotra, & Carino, N. J. (2004). *Handbook on nondestructive testing of concrete*. Crc Press ; West Conshohocken, Pa.

OBJECT DETECTION FOR AUTONOMOUS ROBOT USING ROBOREALM

Noor Azizah Binti Mat Isa[1] Nur Akhyar Bin Nordin[2] Megat Muhammad Irfan Bin Megat Nor Ezhar[3]

[1]Department of Electrical Engineering, Politeknik Sultan Azlan Shah
azizahnoorisa@gmail.com

[2]Department of Electrical Engineering, Politeknik Sultan Azlan Shah
akhyar@psas.edu.my

[3]Faculty of Electronics and Computer Engineering Technology, Universiti Teknikal Malaysia Melaka
megat.irfan5201@gmail.com

ABSTRACT. This project explores the implementation of object detection for an autonomous robot using RoboRealm, a reliable vision software platform widely recognized for its effectiveness in robotic vision tasks. The primary objective is to enhance the robot's ability to perceive and interact with its environment, enabling real-time object recognition and informed decision-making. The system leverages advanced image processing techniques to accurately identify and track objects, providing the robot with the spatial awareness necessary for autonomous navigation and task execution. Powered by a mini-Personal Computer (PC) functioning as a microprocessor, the robot's control system seamlessly integrates with RoboRealm to process and execute precise commands. The study results show that this autonomous robot successfully detects objects based on colour and shape, then avoids obstacles and grabs the ball to be delivered to the goalpost under different lighting conditions. The demonstrated abilities enable this robot to potentially participate in the Federation of International Sports Association (FIRA) Malaysia Cup competition for the Robosot category, which is held annually.

KEYWORDS: object detection; image processing; roborealm; autonomous robot

1. INTRODUCTION

The field of robotics is one of the main pillars of the Industrial Revolution (IR) 4.0 (Tsaramirsis et at. 2022). Autonomous robots are becoming increasingly vital across various industries due to their ability to navigate, perceive, and interact with their surroundings independently (Boltov et al. 2019). Central to these capabilities is the vision system, which allows robots to interpret visual data, make decisions, and execute tasks without human intervention.

Due to the significant role of robotics in contributing to national advancement through IR 4.0, various activities have been carried out to attract the interest of the younger generation to explore this field. These activities include robotics competitions, exhibitions, seminars, short courses, and many others. FIRA Malaysia is one of the well-known organizations that organizes robotics competitions at the national level and is recognized internationally, as part of efforts to cultivate students and lecturers' interest in exploring robotic field. Various categories are contested in this championship, such as Air Drone, Hurocup, MyBot Youth, Androsot, AiBot, Robosot and others. RoboSot is one of the categories that requires participants to develop autonomous robots with an effective vision system to complete specific tasks. These tasks are divided into three subcategories: RoboSot Race Challenge (Development), RoboSot Race Challenge (Application), and RoboSot Avoidance Challenge (Development). This paper will focus solely on the RoboSot Avoidance Challenge (Development) category, with an emphasis on its vision system.

This paper presents the implementation of a vision system for an autonomous robot using RoboRealm software, a webcam as the primary vision sensor, and a Mini PC as the computational backbone. The RoboRealm software processes visual data captured by the webcam, enabling the robot to

identify objects, recognize patterns, and adapt to environmental changes in real time (Abdullah et al. 2021). The Mini PC serves as the central processing unit, ensuring efficient data handling and swift decision-making (HajiRassouliha et al. 2018). This integration of hardware and software addresses the challenges of real-time object detection, efficient data processing, and autonomous task execution. The paper will discuss the system's design, performance, challenges encountered, solutions implemented, and the robot's effectiveness in competitive settings.

1.1 Problem Statement

The challenge in the Robosot Avoidance Challenge (Development) subcategory involves a series of tasks designed to test the capabilities of an autonomous robot. The primary objective for the robot is to retrieve a ball positioned at the centre of the field and successfully score it into the designated goal area. However, the robot must navigate around eight obstacles, which are randomly placed throughout the field, adding an element of complexity.

1.2 Objectives

i. Accurate Object Detection and Recognition: Develop a vision system that can reliably detect and recognize specific objects in various environments, enabling the robot to identify targets, such as coloured and shape object, and interact with them appropriately.
ii. Real-Time Navigation and Obstacle Avoidance: Implement a vision-based navigation system that allows the robot to move autonomously while avoiding obstacles in real-time, using visual data to map the environment.
iii. Efficient System Integration and Performance: Achieve seamless integration of the webcam, RoboRealm software, and Mini PC, ensuring that the vision system operates with minimal latency, high accuracy, and efficient processing to support the robot's autonomous functions.

2. LITERATURE REVIEW

The integration of vision systems into autonomous robots has greatly enhanced their ability to perceive and interact with their environments (Srinivas et al. 2022). Recent advancements have made it possible to develop robust and efficient vision systems using specific software and hardware platforms. This literature review examines the role of RoboRealm software and Mini PC in vision systems for autonomous robots, focusing on their contributions to object detection, real-time navigation, and system integration.

2.1 RoboRealm Software

RoboRealm is a versatile software tool designed for real-time computer vision and image processing applications. It provides an intuitive interface for developing vision-based solutions without requiring extensive programming knowledge. The software supports a wide range of image processing algorithms and tools, including object detection, feature extraction, and pattern recognition (Ahmad et al. 2020).

RoboRealm's modular architecture allows users to integrate and configure various processing modules to tailor the vision system to specific need. This flexibility is advantageous for developing customized solutions for autonomous robots. The software is optimized for real-time image processing, enabling autonomous robots to make quick decisions based on live visual input. This capability is crucial for applications such as obstacle avoidance and dynamic object tracking. RoboRealm also supports integration with external hardware and software, facilitating the use of additional sensors and computational tools to enhance the vision system's capabilities.

It features a user-friendly graphical interface that simplifies object detection tasks by providing pre-built modules and visual configuration options. This makes it accessible for users with limited programming experience and accelerates the setup process.

2.2 OpenCV

Object detection using OpenCV involves identifying and locating objects within images or video streams. OpenCV offers a range of tools, including Haar cascades for simpler tasks like face detection, and advanced deep learning models such as SSD (Single Shot MultiBox Detector) and YOLO (You Only Look Once) for more complex scenarios. These models use convolutional neural networks (CNNs) to detect objects with high accuracy and speed.

Additionally, OpenCV supports feature extraction techniques like SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) and SURF (Speeded Up Robust Features) and provides image preprocessing options to improve detection performance. The advantages of OpenCV include its broad array of algorithms suitable for various detection tasks, its capability for real-time processing, and its flexibility to adapt to different applications (Wahab et al. 2022). Its open-source nature and active community ensure ongoing improvements and extensive support, making OpenCV a powerful and adaptable tool for developing robust object detection systems.

Overall, RoboRealm's user-centric design and ease of implementation make it a preferable choice for those seeking a more straightforward and efficient solution for object detection, especially in real-time robotics applications.

2.3 Mini PC

Mini PCs are compact, high-performance computing platforms designed to deliver powerful processing capabilities in a small form factor (Zarei et al. 2019). These processors are particularly well-suited for applications requiring substantial computational power and efficiency, such as real-time image processing in autonomous robots.

Mini PCs provide a balance of size and performance, making them ideal for integration into robots where space and weight are constraints. Their processing power supports the intensive computational demands of advanced vision algorithms. These processors offer high performance while maintaining energy efficiency, which is critical for battery-operated autonomous robots. This efficiency contributes to longer operational times and reduced heat generation. Mini PCs are compatible with various operating systems and software platforms, facilitating the integration of RoboRealm and other vision processing tools. This compatibility ensures that the vision system can leverage the full potential of both hardware and software.

2.4 Combining RoboRealm and Mini PC

The integration of RoboRealm software with Mini PC processors exemplifies the effective combination of software and hardware to enhance the capabilities of vision systems in autonomous robots. This combination leverages the strengths of both components to achieve advanced performance and functionality (Jamaludin et al. 2020).

The processing power of Mini PCs complements the real-time capabilities of RoboRealm, allowing for the efficient execution of complex vision algorithms and real-time decision-making. The modular nature of RoboRealm, coupled with the high-performance capabilities of Mini PCs, allows for the development of flexible and scalable vision systems that can be adapted to various applications and environments. The combination of RoboRealm and Mini PCs has been successfully applied in various autonomous robotics scenarios, including mobile robots, drones, and industrial automation. These applications demonstrate the practical benefits of this integration in real-world settings.

2.5 Challenges and Future Directions

Despite the advantages of using RoboRealm and Mini PCs, several challenges remain. These include managing the computational load for high-resolution image processing, addressing environmental

variations that affect vision accuracy, and ensuring seamless integration between software and hardware components.

Continued research is needed to optimize vision algorithms for performance and accuracy, particularly in dynamic and unpredictable environments. Advances in processing technology and miniaturization may further enhance the capabilities of vision systems, enabling even more sophisticated autonomous functions. Developing more efficient integration strategies for combining software and hardware will be crucial for improving system performance and reliability.

The literature highlights the significant role of RoboRealm software and Mini PC in advancing vision systems for autonomous robots (Sifat et al. 2023). Their combined use provides a powerful and flexible solution for real-time image processing and autonomous decision-making. Ongoing research and development will continue to address current challenges and explore new possibilities, driving further innovation in the field of robotics.

3. METHODOLOGI

This section outlines the methodology for developing a vision system for an autonomous robot using RoboRealm software and Mini PC processors. The approach includes system design, hardware and software integration, and testing procedures to ensure that the vision system meets the required performance criteria.

The goal is to design a vision system that allows an autonomous robot to detect, recognize, and interact with objects using RoboRealm software for image processing and Mini PC processors for computation.

3.1 Components

RoboRealm software is utilized for real-time image processing, object detection, and feature extraction. A Mini PC provides the computational power necessary for running RoboRealm and handling real-time data processing. A webcam acts as the primary sensor for capturing visual data. Additional components include a DC motor and a servo motor for controlling a gripper.

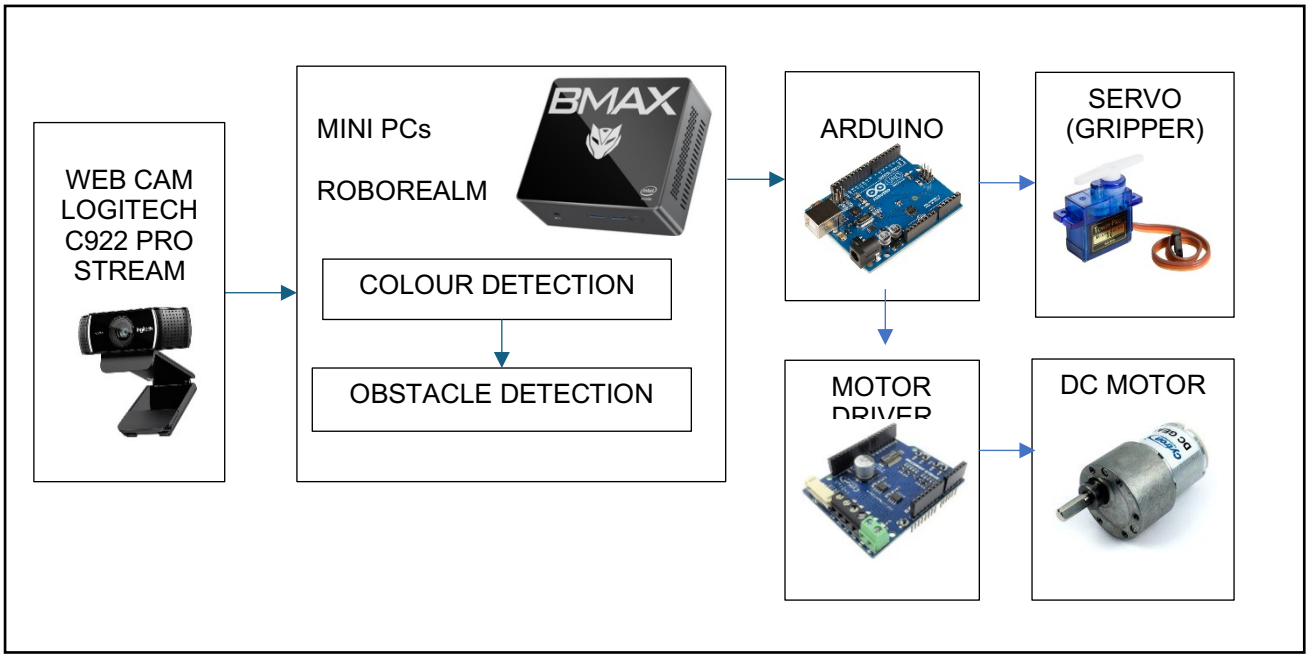


Figure 3.1: Block Diagram

The system begins with a webcam, which is connected to a Mini PC via USB-A. The Mini PC performs several tasks: it first processes colour detection, then identifies obstacles, makes decisions, and sends instructions to the Arduino Uno. The Arduino Uno, known for its ease of programming, receives the processed data via a USB-A to USB mini-B cable, allowing for rapid development and iteration in the system (Ismailov et al. 2022). It then controls two components: a servo and a motor driver. The servo is directly connected to the Arduino Uno, which benefits from its wide range of compatible libraries, simplifying the integration of sensors and actuators (Oltean 2019). The motor driver is connected to the Arduino's GPIO pin and linked to a DC motor. This setup allows the Arduino Uno to ensure smooth communication and control, with its robustness and reliability providing consistent performance across various conditions (Barrett 2022).

3.2 Hardware Setup

Mount the webcam on the robot to provide a clear and unobstructed view of the environment. The webcam's high resolution and frame rate capabilities are essential for capturing detailed and timely visual data, which enhances the accuracy of image processing tasks (Ozaki et al. 2021). Secure the Mini PC processor in a suitable location within the robot's body to ensure stability and connectivity. Connect the webcam to the Mini PC via USB, ensuring that all necessary drivers are installed, and the webcam is properly recognized by the system. The webcam's compatibility with various operating systems and software platforms further streamlines the integration process, making it a versatile choice for diverse applications (Wang et al. 2023).

Set up the Mini PC by installing the necessary operating system and software, ensuring it has sufficient processing power and memory to handle real-time image processing tasks. Download and install RoboRealm software on the Mini PC and configure RoboRealm to interface with the webcam and other sensors.

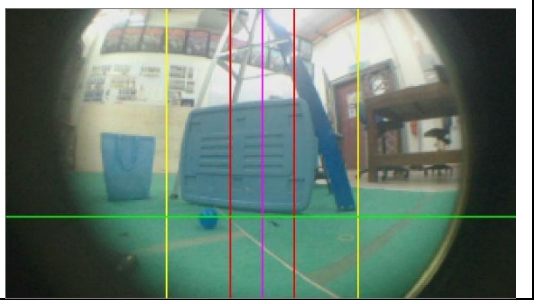
3.3 Software Development

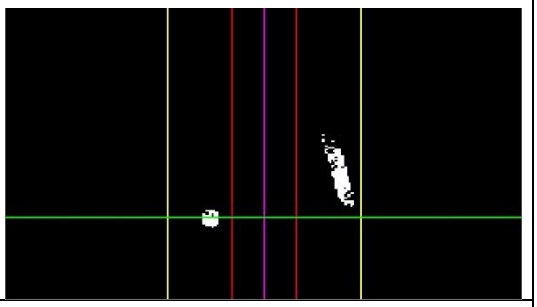
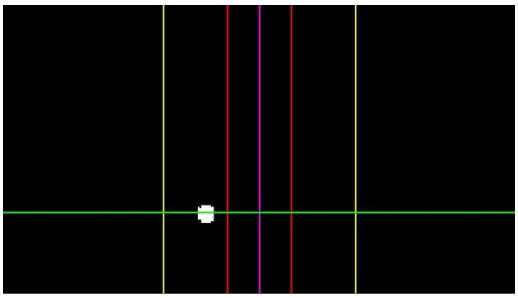
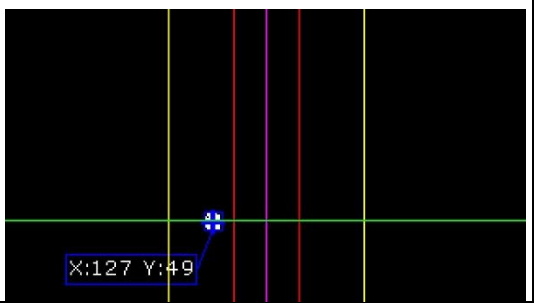
In this research, software development is divided into 2 main parts, which is Roborealm Configuration, and State Management.

3.3.1 RoboRealm Configuration

Configure RoboRealm with the appropriate image processing modules for tasks such as filtering and colour segmentation. Customize these modules based on the specific requirements of the vision system. Implement object detection algorithms using RoboRealm's built-in tools and configure the system to recognize and classify objects of interest, such as coloured balls.

Table 3.1: Application RoboRealm image processing method

Method	Task	Output
Original Image	Original input from webcam	

RGB_Filter	Filtering the designated colour wanted to make sure the only targeted colour is focused on the output. The targeted colour will be masked in white.	
Blob Filter	Blob filter will identify and analyse connected regions, or “blob”. A blob represents a group of adjacent pixels that share similar properties such as intensity or colour. The blob filter can filter out or isolating the blob based on specific criteria like size, shapes, or location.	
Centre of Gravity (COG)	Calculates the centre of mass for a detected blob or region providing its coordinates (x, y) in an image. This point represents the average position of all the pixels within the blob, weighted by their intensity.	

It can be concluded that the combination of RGB filtering, blob detection, and Centre of Gravity (COG) calculation effectively enhances object detection and tracking in image processing tasks (Abdullah et al. 2020). These methods work together to isolate, identify, and accurately locate the targeted objects within an image.

3.3.2 State Management

Develop a system using a Finite State Machine (FSM) to manage the robot’s behaviour. The FSM provides a structured approach to handling complex robotic tasks by defining clear states such as "Idle," "Seek," "Approach," and "Grab," and configuring transitions between these states based on visual input and sensor data. This method enhances system reliability and simplifies state management by providing a predictable and organized framework for behavior control (Alawida et al. 2019). Use RoboRealm’s logic modules to set conditions for transitioning between states. For example, transition from "Seek" to "Approach" when a coloured ball is detected.

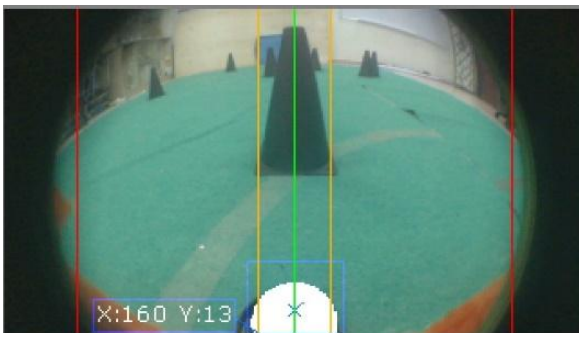


Figure 3.2: During State 2(captured blue ball)

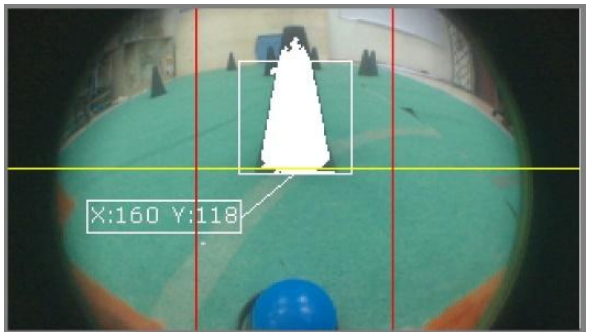


Figure 3.3: During State 3(go to goalpost while avoid nearest obstacle)

This methodology outlines the systematic approach to developing a vision system for an autonomous robot using RoboRealm software and Mini PC. The process includes designing the system, setting up hardware, configuring software, integrating components, and conducting thorough testing and analysis. This approach ensures a well-rounded and effective vision system capable of meeting the robot's autonomous operation requirements.

3.4 Environment Setup

Two distinct environments were established to thoroughly evaluate the effectiveness of the vision system in operating under different conditions. These environments are designed to simulate a range of scenarios and will accommodate various potential placements of obstacles during the competition. This approach aims to ensure a comprehensive assessment of the vision system's ability to perform reliably in diverse environments and handle the challenges presented by the random placement of obstacles.

The field measures 3 meters by 4 meters. The obstacle is cone-shaped, with a height of 23 cm, a radius of 12.2 cm, and a square base measuring 13.5 cm by 13.5 cm, as shown in Figure 3.4. The goalpost is cuboid-shaped but hollow inside. The dimensions of the goalpost are 1 meter in length, 30 cm in depth, and 50 cm in height, as shown in Figure 3.5. The ball used challenges is a plastic ball for children's ball pool. The diameter of the ball is about 68-70mm, as shown in Figure 3.6. The robot has dimensions of 22 cm in length, 22 cm in width, and 24 cm in height as shown in Figure 3.7 and Figure 3.8.

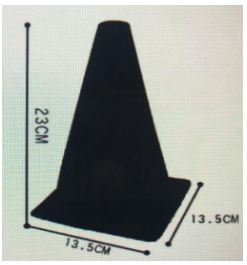


Figure 3.4: Dimension of Obstacle (Cone)

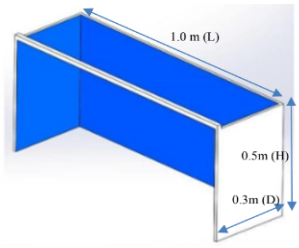


Figure 3.5: Dimension of Goalpost



Figure 3.6: Plastic ball



Figure 3.7: The side view of robot

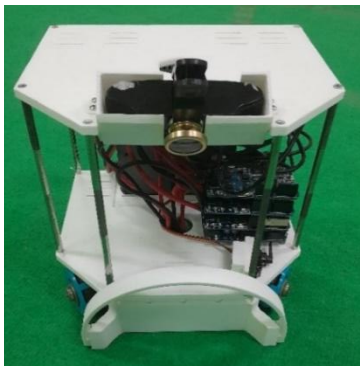


Figure 3.8: The front view of robot

6.4.1 Environment 1

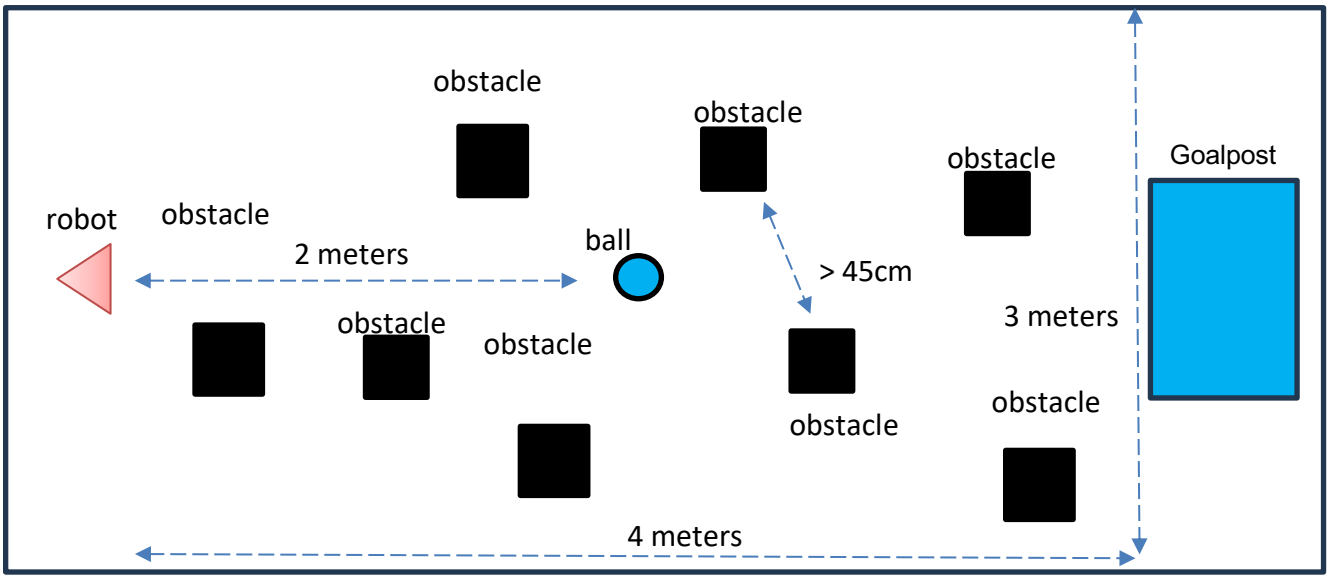


Figure 3.9: Field Environment 1

Figure 3.9 illustrates the setup for Environment 1 at each instance. The ball is positioned at centre of the field. For Environment 1, the obstacle will majority is between goalpost and ball, but the distance between every any two obstacles is at least 45 cm apart.

3.4.2 Environment 2

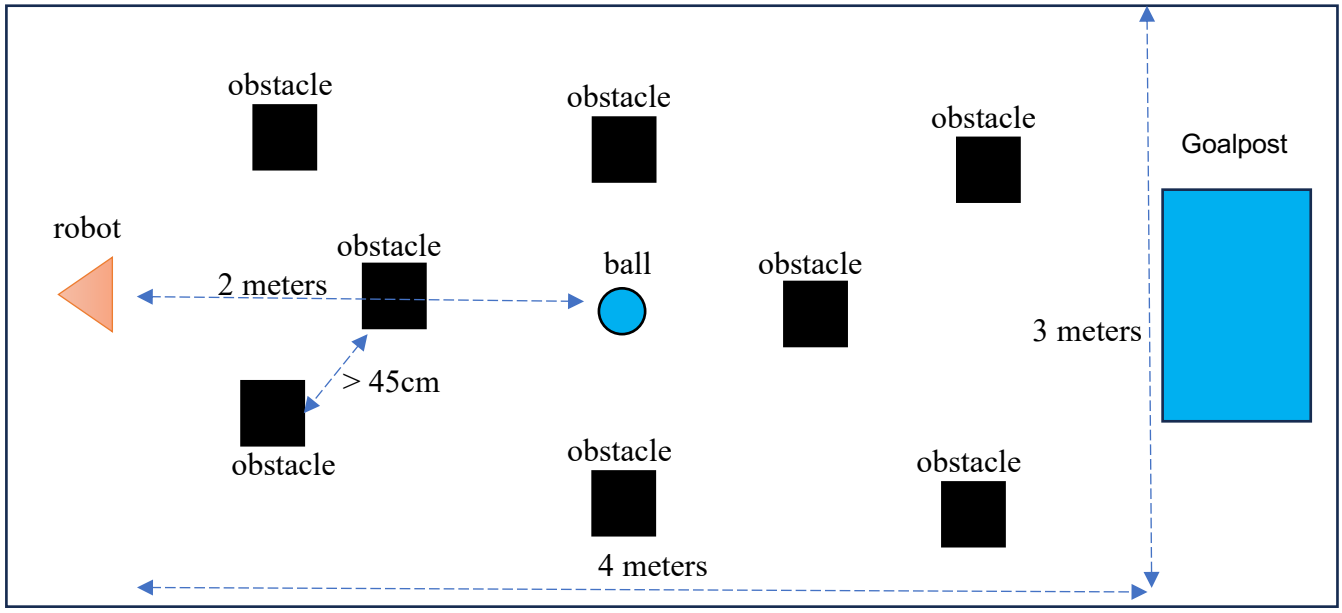


Figure 3.10: Field Environment 2

Figure 3.10 illustrates the setup for Environment 2 at each instance. The ball is positioned at centre of the field. For Environment 2, the obstacle will majority is between robot and ball, but the distance between every any two obstacles is at least 45 cm apart.

4. RESULT AND DISCUSSION

Several tests were conducted in this research to evaluate the performance of the vision system under different conditions. For example, one test involved varying the lighting levels to observe how the system's ability to detect objects changes. In this test, the system was exposed to different Illuminance levels, and the detected area of the object was recorded to assess the accuracy and consistency of the detection process. The positions of the ball and the robot are as shown in Figure 4.1

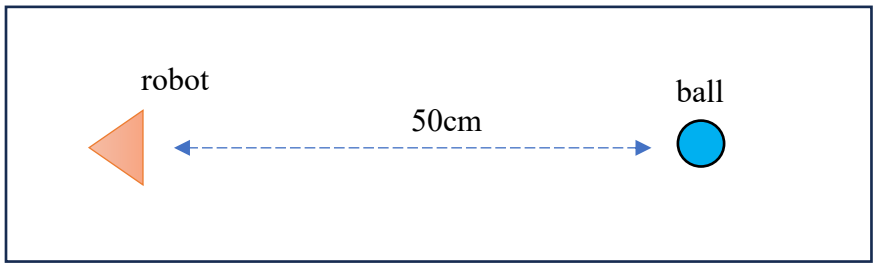


Figure 4.1: Placement robot and ball

Table 4.1: Effect of Illuminance in image processing with the same distance and resolution

Illuminance (Lux)	Distance(cm)	Resolution	COG Area
200 ± 10	50	320 × 180	139 ± 5
145 ± 10			140 ± 5

115 ± 10			141 ± 5
85 ± 10			140 ±5
20 ± 5			141 ± 5

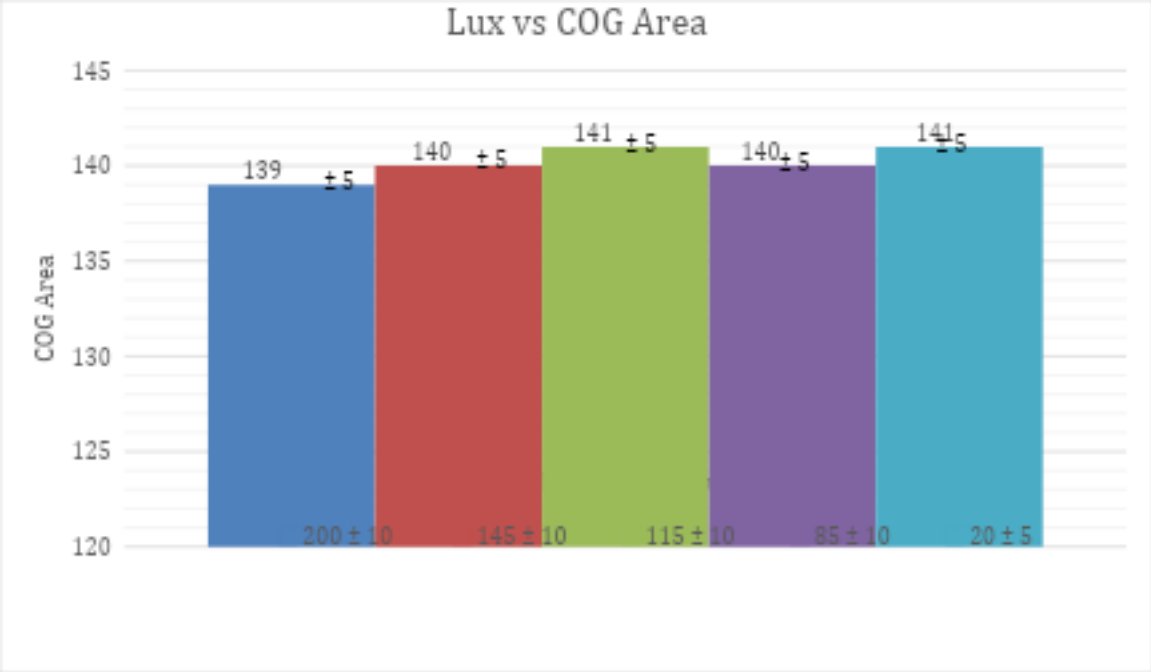


Figure 4.2: Bar Chart of COG Area versus Illuminance

In this setup, the Illuminance column represents the brightness of the environment, with values of 200, 145, 115, 85, and 20 lux, indicating varying lighting conditions from bright to dim. The distance (cm) column shows that the ball is consistently placed 50 cm away from the camera in all scenarios, ensuring that the distance does not influence the results. The Resolution column indicates that the image resolution is constant at 320x180 pixels, meaning the image quality in terms of pixel count is the same across all observations.

The COG Area column provides the area of the detected ball as calculated by the COG module in RoboRealm. The values of 139, 140, 141, 140, and 141 represent the size of the detected object under different lighting conditions. The data suggests that the detected area remains quite stable, with only minor fluctuations as the lighting decreases from 200 lux to 20 lux. This indicates that the vision system's detection of the object's area is not highly sensitive to changes in lighting conditions, given that other variables like distance and resolution are kept constant.

Table below presents data from test number 2, which examines how changes in image resolution affect the detected area of an object, referred to as the COG Area. In this test, the distance between the camera and the object is kept constant at 50 cm, and the lighting level is maintained at 115 lux.

Table 4.2: Effect of Image Resolution on COG Area with Constant Distance and Illuminance in Image Processing

Resolution	Distance(cm)	Illuminance (Lux)	COG Area
320 × 180	50	115 ± 10	142 ± 5
432 × 240			240 ± 10
640 × 360			495 ± 20
800 × 448			780 ± 30
960 × 720			1990 ± 30

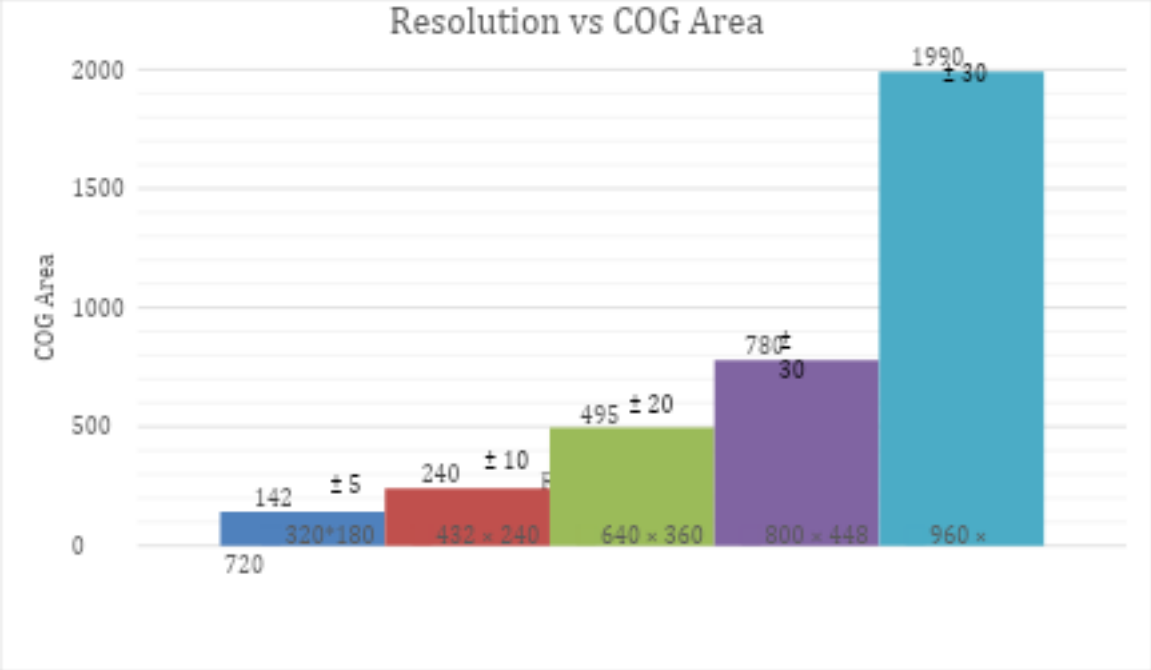


Figure 4.3: Bar Chart of COG Area versus Resolution

The results show that as the resolution increases, from 320x180 to 960x720 pixels, the COG Area also increases significantly. Specifically, the COG Area grows from 142±5 at the lowest resolution to 1990±30 at the highest resolution. This suggests that higher image resolution allows the vision system to detect a larger area of the object, likely due to increased detail and accuracy in the image. The error margins (±5 to ±30) indicate the possible variation or measurement uncertainty in the COG Area.

To summarize, this data demonstrates that resolution has a substantial impact on the COG Area detection in RoboRealm, with higher resolutions providing more precise object recognition and larger detected areas, as expected when more pixels contribute to the image.

Table below presents data from Test Number 3, which investigates how changes in the distance between the camera and the object affect the detected area of the object, known as the COG Area. In this test, the image resolution is kept constant at 320x180 pixels, and the lighting level is maintained at 115 lux.

Table 4.3: Effect of Distance between Ball and Robot on COG Area with Constant Resolution and Illuminance in Image Processing

Distance (cm)	Resolution	Illuminance (Lux)	COG Area
10	320 × 180	115 ± 10	915 ± 10
20			565 ± 10
30			305 ± 5
40			200 ± 5
50			142 ± 5

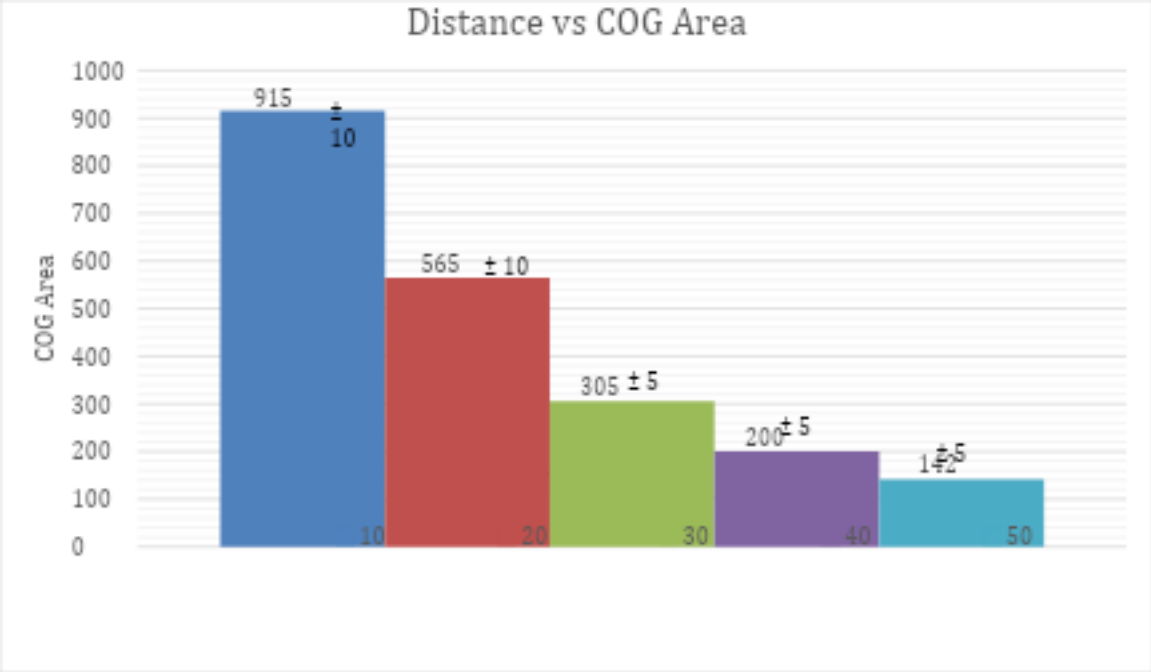


Figure 4.4: Bar Chart of COG Area versus Distance

In this setup, the distance column shows the varying distances between the camera and the object, with values of 10, 20, 30, 40, and 50 cm indicating progressively greater distances. The resolution column remains constant at 320x180 pixels, ensuring that the image quality in terms of pixel count does not vary across the different measurements. The Illuminance column indicates that the lighting level is consistently maintained at 115±10 lux, ensuring that variations in lighting do not influence the results.

The COG Area column provides the area of the detected object as calculated by the COG module in RoboRealm. The values of 915±10, 565±10, 305±5, 200±5, and 142±5 reflect the size of the detected object at each distance. The data suggests that as the distance from the camera increases, the detected

area of the object decreases. This trend indicates that the vision system's ability to detect the object's area diminishes with greater distance, despite the constant resolution and lighting conditions.

In this third test, the robot is placed at a starting point and operates in two distinct scenarios, labelled as Field Environment 1 and Field Environment 2. Although both scenarios use the same image resolution (320x180 pixels), lighting conditions (115 lux), and distance (50 cm) between ball and robot, they differ in the maps used, which likely have different layouts or obstacles.

Table 4.4: Performance of Robot in Different Maps with Constant Resolution, Illuminance, and Distance

Field Environment	Trial	Resolution	Illuminance (Lux)	Distance	Success rate (%)	Avg time Taken (second)
1	50	320*180	160	50	90	45
2					84	52

The results show that the robot was tested 50 times in each scenario. For Environment 1, the success rate was 90%, meaning the robot successfully completed the task in 90% of the trials. For Environment 2, the success rate was lower at 84%, indicating slightly less effective performance in this environment compared to Environment 1. Despite the lower success rate in Environment 2, the average time taken to complete the task was longer at 52 seconds, compared to 45 seconds for Environment 1. This suggests that the robot can operate effectively under different obstacle placement conditions.

5. CONCLUSION

The project successfully developed a vision system that enabled the robot to accurately detect and recognize objects, such as coloured balls, across different environments. This capability ensured reliable interaction with targets and allowed the robot to perform effectively in a robotic competition. The robot demonstrated proficient real-time navigation and obstacle avoidance, using visual data to autonomously move. The seamless integration of the webcam, RoboRealm software, and mini-PC resulted in a high-performance system with minimal latency and high accuracy, effectively supporting the robot's autonomous functions.

For future enhancements, integrating advanced machine learning algorithms could significantly improve object recognition accuracy in more complex scenarios. Employing cloud-based processing in combination with AI techniques could further optimize system performance by reducing latency and accelerating decision-making. Additionally, incorporating sophisticated sensors, such as LIDAR or depth cameras, could enhance the robot's spatial awareness and obstacle avoidance capabilities, allowing it to handle a wider array of tasks with greater precision and effectiveness in competitive settings.

6. REFERENCE

Abdullah, Q., Shah, N. S. M., Mohamad, M., Ali, M. H. K., Farah, N., Salh, A., ... & Saif, A. (2021). Real-time Autonomous Robot for Object Tracking using Vision System. *arXiv preprint arXiv:2105.00852*

Ahmad, A. F., Nazry, M. N. H. M., & Zainuddin, M. F. (2020). Open CV System Study for Robot System Path with Black Box Barrier. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET) ISSN: 2321-9653; IC Value: 45.98; SJ Impact Factor: 7.429

Alawida, M., Teh, J. S., & Samsudin, A. (2019). An image encryption scheme based on hybridizing digital chaos and finite state machine. Signal Processing, 164, 249-266.

Barrett, S. F. (2022). Arduino microcontroller processing for everyone!. Springer Nature.

HajiRassouliha, A., Taberner, A. J., Nash, M. P., & Nielsen, P. M. (2018). Suitability of recent hardware accelerators (DSPs, FPGAs, and GPUs) for computer vision and image processing algorithms. *Signal Processing: Image Communication*, 68, 101-119.

Ismailov, A. S., & Jo'Rayev, Z. B. (2022). Study of arduino microcontroller board. Science and Education, 3(3), 172-179.

Jamaludin, H., Muuti, N. A., & Aminuddin, A. N. (2020). Design Of Omnidirectional Robot For Fira Robosot. *Multidisciplinary Approaches In Social Sciences, Islamic & Technology (ICMASIT 2020)*, 182.

N Abdullah, H., & H Abdulghafoor, N. (2020). Automatic Objects Detection and Tracking Using FPCP, Blob Analysis and Kalman Filter. Engineering and Technology Journal, 38(2A), 246-254.

Oltean, S. E. (2019). Mobile robot platform with arduino uno and raspberry pi for autonomous navigation. Procedia Manufacturing, 32, 572-577.

Ozaki, M., & Yamaguchi, T. (2021, October). High-speed embedded optical flow measurement system for real-time use. In 2021 21st International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS) (pp. 331-335). IEEE.

Sharan Srinivas, Surya Ramachandiran, Suchithra Rajendran. (2022). Autonomous robot-driven deliveries: A review of recent developments and future directions, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Volume 165, 2022, 102834,ISSN 1366-5545, https://doi.org/10.1016/j.tre.2022.102834.

Sifat, A. H., Bharmal, B., Zeng, H., Huang, J. B., Jung, C., & Williams, R. K. (2023). Towards computational awareness in autonomous robots: an empirical study of computational kernels. Complex & Intelligent Systems, 9(6), 6269-6295.

Tsaramirsis, G., Kantaros, A., Al-Darraji, I., Piromalis, D., Apostolopoulos, C., Pavlopoulou, A., ... & Khan, F. Q. (2022). A modern approach towards an industry 4.0 model: From driving technologies to management. Journal of Sensors, 2022(1), 5023011.

Wang, X. M., Smith, D. T., & Zhu, Q. (2023). A webcam-based machine learning approach for three-dimensional range of motion evaluation. Plos one, 18(10), e0293178.

Wahab, F., Ullah, I., Shah, A., Khan, R. A., Choi, A., & Anwar, M. S. (2022). Design and implementation of real-time object detection system based on single-shoot detector and OpenCV. Frontiers in Psychology, 13, 1039645.

Y. Boltov, I. Skarga-Bandurova, I. Kotsiuba, M. Hrushka, G. Krivoulya and R. Siriak. (2019) "Performance Evaluation of Real-Time System for Vision-Based Navigation of Small Autonomous Mobile Robots," *2019 10th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT)*, Leeds, UK, 2019, pp. 218-222, doi:10.1109/DESSERT.2019.8770045.

Zarei, M. (2019). Object Recognition by a Flying Robot Using Image Processing Algorithms (Master's thesis).

KAJIAN KEBERKESANAN PENGGUNAAN AUGMENTED REALITY (AR) DALAM SUBJEK BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) BAGI PROGRAM DIPLOMA PERKHIDMATAN BANGUNAN DI POLITEKNIK SULTAN ABDUL HALIM MUADZAM SHAH

Noor Ashekin binti Che Amzah @ Hamzah[1] Siti Noraiswani binti Ismail[1]

[1]Department of Civil Engineering, Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah
noorashekin@polimas.edu.my
noraiswani@polimas.edu.my

ABSTRACT. In the modern technological era, Augmented Reality (AR) has emerged as a key innovation with significant potential to enhance learning experiences across various fields. One notable application of AR that is gaining attention is in the area of Building Information Modelling (BIM). BIM is a technology that facilitates the planning, design, and management of construction projects digitally, often involving complex and abstract three-dimensional models. This study aims to evaluate the effectiveness of using Augmented Reality (AR) in Building Information Modelling (BIM) within the Diploma in Building Services program at Politeknik Sultan Abdul Halim Muadzam Shah. With rapid advancements in technology, AR presents new opportunities to improve teaching and learning in the field of BIM. The study involves analyzing the impact of AR on students' understanding of BIM concepts, academic performance, and perceptions through a quantitative approach. The research methodology includes surveys with students and analysis of academic performance before and after the implementation of AR. The findings of the study indicate that AR enhances students' understanding of BIM models, improves engagement and motivation, and aids in the mastery of technical skills. Recommendations for improvement include increasing technical support and additional training for instructors. This study provides valuable guidance for educational institutions in implementing AR technology in BIM instruction and offers a foundation for further research in this area.

ABSTRAK. Dalam era teknologi moden, Augmented Reality (AR) telah muncul sebagai inovasi utama yang mempunyai potensi besar dalam memperbaiki pengalaman pembelajaran di pelbagai bidang. Salah satu aplikasi AR yang semakin mendapat perhatian adalah dalam bidang Building Information Modelling (BIM). BIM ialah teknologi yang membolehkan perancangan, reka bentuk, dan pengurusan projek pembinaan secara digital, sering kali melibatkan model tiga dimensi yang kompleks dan abstrak. Kajian ini bertujuan untuk menilai keberkesanan penggunaan Augmented Reality (AR) dalam subjek Building Information Modelling (BIM) bagi program Diploma Perkhidmatan Bangunan di Politeknik Sultan Abdul Halim Muadzam Shah. Dengan kemajuan teknologi yang pesat, AR menawarkan peluang baru dalam meningkatkan pengajaran dan pembelajaran dalam bidang BIM. Kajian ini melibatkan analisis kesan AR terhadap pemahaman konsep BIM, prestasi akademik dan persepsi pelajar melalui pendekatan kuantitatif. Metodologi kajian merangkumi soal selidik dengan pelajar, serta analisis prestasi akademik sebelum dan selepas penggunaan AR. Hasil kajian menunjukkan bahawa AR meningkatkan pemahaman pelajar terhadap model BIM, memperbaiki keterlibatan dan motivasi, serta membantu dalam penguasaan kemahiran teknikal yang lebih baik. Cadangan penambahbaikan termasuk peningkatan sokongan teknikal dan latihan tambahan bagi pensyarah. Kajian ini memberi panduan berguna untuk institusi pendidikan dalam melaksanakan

teknologi AR dalam pengajaran BIM, serta menyediakan asas untuk penyelidikan lanjut dalam bidang ini.

KATA KUNCI: [Augmented Reality (AR); Building Information Modelling (BIM); Prestasi Akademik; Pendekatan Kuantitatif]

1 PENGENALAN

Dalam era teknologi moden, Augmented Reality (AR) telah muncul sebagai salah satu inovasi utama yang berpotensi untuk memperbaiki pengalaman pembelajaran di pelbagai bidang. AR, yang menggabungkan elemen maya dengan dunia nyata, menyediakan cara baru untuk memvisualisasikan dan berinteraksi dengan maklumat yang kompleks. Kajian terkini menunjukkan bahawa AR dapat meningkatkan pemahaman pengguna dengan menyediakan konteks tambahan kepada maklumat visual, dan telah dilaporkan meningkatkan penglibatan pelajar dalam pembelajaran sebanyak 20%-30% (Bacca et al., 2014; Dunleavy & Dede, 2014).

Salah satu aplikasi AR yang semakin mendapat perhatian adalah dalam bidang Building Information Modelling (BIM). BIM merupakan teknologi canggih dalam pengurusan projek pembinaan yang melibatkan penggunaan model tiga dimensi untuk merancang, merekabentuk, dan menguruskan bangunan dengan lebih berkesan (Kassem et al., 2020). Walau bagaimanapun, model BIM sering kali sukar difahami dan diinteraksi secara konvensional oleh pelajar kerana sifatnya yang kompleks. Kajian menunjukkan bahawa lebih daripada 40% pelajar mengalami kesukaran dalam memahami model BIM apabila menggunakan pendekatan konvensional (Duarte & Cruz, 2018).

Dalam usaha untuk meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran, Program Diploma Kejuruteraan Perkhidmatan Bangunan, Politeknik Sultan Abdul Halim Muadzam Shah (POLIMAS) mempertimbangkan penggunaan teknologi AR dalam subjek BIM. Penggunaan AR berpotensi menyediakan lapisan maklumat tambahan yang boleh meningkatkan pemahaman pelajar terhadap model BIM. Kajian oleh Yoon et al. (2021) menunjukkan bahawa integrasi AR dalam pembelajaran BIM boleh meningkatkan pemahaman pelajar sebanyak 25% berbanding dengan kaedah tradisional.

Kajian ini bertujuan untuk menilai keberkesanan penggunaan AR dalam subjek BIM bagi program Diploma Perkhidmatan Bangunan di POLIMAS. Fokus utama kajian ini adalah untuk menilai bagaimana AR mempengaruhi pemahaman pelajar terhadap konsep-konsep BIM, prestasi akademik, dan persepsi pelajar dalam proses pembelajaran BIM. Dengan menganalisis kesan AR terhadap pengalaman pembelajaran pelajar, kajian ini diharapkan dapat memberikan panduan yang berguna untuk institusi pendidikan dalam melaksanakan teknologi AR dalam pengajaran BIM.

2 Objektif Kajian

i. Menilai keberkesanan Augmented Reality (AR) dalam meningkatkan pemahaman pelajar terhadap konsep Building Information Modelling (BIM).
ii. Mengukur impak penggunaan Augmented Reality (AR) terhadap prestasi akademik pelajar dalam subjek Building Information Modelling (BIM).
iii. Menilai persepsi pelajar terhadap penggunaan Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran Building Information Modelling (BIM).

3 KAJIAN LITERATUR

Kajian literatur ini bertujuan untuk memberikan latar belakang dan konteks mengenai penggunaan Augmented Reality (AR) dalam pendidikan, khususnya dalam subjek Building Information Modelling (BIM). Ini melibatkan tinjauan terhadap kajian-kajian terdahulu dan teori-teori yang berkaitan dengan penggunaan AR dalam pengajaran dan pembelajaran.

Augmented Reality (AR) menggabungkan elemen digital dengan pandangan dunia sebenar untuk menawarkan pengalaman interaktif yang memperkayakan proses pembelajaran. Dalam pendidikan, AR digunakan untuk memvisualisasikan konsep yang kompleks dengan lebih berkesan. Kajian terkini menunjukkan bahawa AR meningkatkan pemahaman pelajar dengan memberikan visualisasi dinamik dan interaktif yang membolehkan mereka berinteraksi dengan maklumat dalam masa nyata (Bower et al., 2017; Wu et al., 2019). AR memudahkan pemahaman konsep yang sukar dengan memaparkan model 3D yang boleh dikendalikan secara langsung oleh pelajar (Li et al., 2020).

Building Information Modelling (BIM) adalah proses yang melibatkan penciptaan dan pengurusan model digital bangunan yang menyediakan maklumat komprehensif mengenai setiap elemen dan hubungannya dalam projek pembinaan. Kajian terkini menunjukkan bahawa penggunaan BIM memerlukan pemahaman mendalam tentang interaksi antara komponen bangunan dan fasa projek (Zhao et al., 2022). Teknologi AR dapat meningkatkan proses ini dengan memberikan visualisasi interaktif yang memudahkan pemahaman dan analisis model BIM (Kim et al., 2021).

Kajian terkini menunjukkan bahawa AR boleh meningkatkan motivasi pelajar dan pemahaman konsep yang kompleks. AR menyediakan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan menyeluruh, yang dapat meningkatkan keputusan pembelajaran dan pemahaman konsep yang sukar (Radianti et al., 2020; Zheng et al., 2022). Penyelidikan menunjukkan bahawa AR bukan sahaja memotivasi pelajar tetapi juga meningkatkan kefahaman mereka terhadap kandungan dengan cara yang lebih visual dan interaktif (Chen et al., 2021).

4 METODOLOGI

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menyediakan pandangan menyeluruh tentang keberkesanan penggunaan Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran subjek Building Information Modelling (BIM). Kajian ini melibatkan pelajar semester akhir dari Program Diploma Perkhidmatan Bangunan di Politeknik Sultan Abdul Halim Muadzam Shah, yang telah mempelajari subjek BIM. Pemilihan pelajar ini adalah kerana mereka sudah memiliki pengetahuan asas dalam BIM, menjadikannya lebih sesuai untuk menilai kesan AR terhadap pemahaman mereka mengenai subjek tersebut.

4.1 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa kaedah:

Data kuantitatif akan dikumpulkan melalui ujian untuk mengukur tahap pemahaman dan prestasi pelajar sebelum dan selepas penggunaan Augmented Reality (AR). Analisis statistik akan digunakan untuk menilai sebarang perubahan signifikan dalam prestasi pelajar. Selain itu, data yang diperoleh melalui soal selidik akan digunakan untuk mengumpul data mengenai persepsi pelajar terhadap penggunaan Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran BIM. Borang soal selidik, yang dihasilkan menggunakan Google Forms, akan diagihkan kepada 32 responden melalui platform terpilih. Pendekatan ini memudahkan pengumpulan maklumat dengan cepat dan efisien tanpa perlu bersemuka dengan responden.

4.2 Analisis Data

Analisis deskriptif data menunjukkan perubahan yang ketara dalam prestasi pelajar sebelum dan selepas penggunaan Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran:

Jadual 1: Deskriptif Statistik Ujian

Statistics

		SebelumAR	SelepasAR
N	Valid	32	32
	Missing	0	0
Mean		58.50	72.66
Median		56.00	75.50
Mode		52[a]	76
Std. Deviation		12.516	11.569
Variance		156.645	133.846
Range		52	53
Minimum		37	38
Maximum		89	91
Sum		1872	2325

Analisis perbandingan data menunjukkan bahawa penggunaan Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran telah memberikan impak positif yang ketara terhadap prestasi pelajar. Purata skor meningkat dari 58.50 sebelum AR kepada 72.66 selepas penggunaan AR, menunjukkan penambahbaikan yang signifikan dalam hasil pembelajaran. Selain itu, median skor juga meningkat daripada 56.00 kepada 75.50, yang menunjukkan bahawa kebanyakan pelajar menunjukkan peningkatan prestasi. Mod, iaitu nilai yang paling kerap dicapai, turut meningkat dari 52 kepada 76, mengukuhkan bukti bahawa skor yang paling kerap dicapai juga telah meningkat. Sisihan piawai dan varians menunjukkan penurunan sedikit, menunjukkan pengurangan dalam variasi jawapan dan peningkatan keseragaman dalam prestasi selepas penggunaan AR. Walaupun julat skor hampir tidak berubah, penambahan dalam jumlah keseluruhan markah dari 1872 kepada 2325 mengesahkan peningkatan prestasi keseluruhan pelajar. Keseluruhannya, data ini menunjukkan bahawa AR telah meningkatkan bukan sahaja purata skor tetapi juga konsisten dalam hasil pembelajaran pelajar.

Analisis ujian sampel t berpasangan menunjukkan perubahan yang signifikan dalam prestasi pelajar selepas penggunaan Augmented Reality (AR):

Jadual 2: Ujian t berpasangan

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Significance	
					95% Confidence Interval of the Difference					
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1	SebelumAR - SelepasAR	-15.156	14.846	2.624	-20.509	-9.804	-5.775	31	<.001	<.001

Analisis ujian sampel t berpasangan menunjukkan bahawa purata perbezaan skor sebelum dan selepas penggunaan Augmented Reality (AR) adalah -15.156, yang mencadangkan peningkatan prestasi pelajar sebanyak 15.156 mata selepas penggunaan AR. Sisihan piawai perbezaan, pada 14.846, menunjukkan variasi dalam kesan AR, tetapi ralat piawai purata yang bernilai 2.624 mengesahkan ketepatan dalam menganggarkan perbezaan purata tersebut. Julat keyakinan 95% menunjukkan bahawa

perbezaan purata sebenar terletak antara -20.509 dan -9.804 mata, mengukuhkan lagi peningkatan yang signifikan. Nilai-p yang sangat rendah (<.001) untuk kedua-dua ujian satu-sisi dan dua-sisi menegaskan bahawa peningkatan prestasi pelajar adalah sangat signifikan secara statistik. Keseluruhannya, hasil ini menunjukkan bahawa AR memberikan impak yang positif dan konsisten terhadap prestasi pelajar.

Analisis soal selidik yang melibatkan 10 soalan berkaitan dengan persepsi pelajar mengenai penggunaan AR dalam pembelajaran BIM, dengan data dikumpulkan dari 32 responden. Statistik deskriptif yang diperoleh adalah min, sisihan piawai, dan varians untuk setiap soalan.

Jadual 3: Statistik deskriptif

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation	Variance
Minat	32	1	3	4	114	3.56	.504	.254
Kesungguhan	32	1	3	4	114	3.56	.504	.254
AktifGuna	32	1	3	4	115	3.59	.499	.249
AksesMudah	32	1	3	4	111	3.47	.507	.257
Bersesuaian	32	1	3	4	118	3.69	.471	.222
Kefahaman	32	1	3	4	113	3.53	.507	.257
Kemahiran	32	1	3	4	112	3.50	.508	.258
Komunikasi	32	1	3	4	114	3.56	.504	.254
FahamElemen	32	1	3	4	118	3.69	.471	.222
BantuLIKerja	32	1	3	4	117	3.66	.483	.233
Valid N (listwise)	32							

Analisis statistik deskriptif menunjukkan bahawa pelajar mempunyai persepsi yang sangat positif terhadap penggunaan Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran BIM. Nilai min yang tinggi untuk kebanyakan soalan, seperti "Bersesuaian" (3.69) dan "FahamElemen" (3.69), menandakan bahawa pelajar berpendapat AR sangat sesuai dan berkesan dalam memahami elemen BIM. Persepsi positif juga dilihat dalam aspek lain seperti "AktifGuna" (3.59) dan "BantuLIKerja" (3.66), yang menunjukkan AR dianggap sangat berguna dan membantu dalam kerja lapangan. Walau bagaimanapun, min yang sedikit lebih rendah untuk "AksesMudah" (3.47) menunjukkan bahawa walaupun pelajar merasakan akses kepada AR agak mudah, terdapat beberapa ruang untuk penambahbaikan. Sisihan piawai yang rendah dalam kebanyakan soalan menunjukkan konsisten dalam pandangan pelajar mengenai manfaat AR, dengan sedikit variasi dalam jawapan menunjukkan keselarasan pandangan yang baik mengenai keberkesanan AR dalam meningkatkan kemahiran, kesungguhan, dan komunikasi dalam pembelajaran BIM.

5 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Kajian menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam prestasi akademik pelajar selepas penggunaan Augmented Reality (AR). Purata skor meningkat dari 58.50 kepada 73.66, menunjukkan peningkatan prestasi yang ketara sebanyak 15.16 mata dengan perbezaan yang signifikan secara statistik (nilai-p <.001). Penurunan dalam sisihan piawai dan varians juga menunjukkan bahawa AR bukan sahaja meningkatkan skor purata tetapi juga mengurangkan variasi dalam prestasi pelajar, menunjukkan peningkatan dalam konsisten pencapaian. Peningkatan prestasi akademik ini mungkin disebabkan oleh pendekatan pembelajaran yang lebih visual dan interaktif yang disediakan oleh AR. Teknologi ini membantu pelajar memahami dan menyerap maklumat dengan lebih baik, serta meningkatkan motivasi dan keterlibatan mereka dalam subjek BIM. Pengurangan dalam variasi skor menunjukkan bahawa AR membantu dalam meningkatkan keseragaman prestasi pelajar dengan mengurangkan kesulitan dalam memahami konsep yang sukar.

Pelajar menunjukkan persepsi positif terhadap penggunaan Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran BIM. Skor min tinggi untuk soalan seperti "Bersesuaian" (3.69) dan "FahamElemen" (3.69) menunjukkan bahawa AR meningkatkan pemahaman mereka terhadap elemen BIM. Walau bagaimanapun, skor lebih rendah untuk "AksesMudah" (3.47) menunjukkan cabaran dalam kebolehcapaian AR. Pandangan positif pelajar terhadap AR menunjukkan bahawa mereka menghargai nilai tambah yang diberikan oleh teknologi ini dalam pembelajaran mereka. Pelajar mendapati AR membantu mereka dalam memahami dan mempelajari elemen BIM dengan lebih mudah dan menarik. Walau bagaimanapun, isu kebolehcapaian yang dilaporkan menunjukkan bahawa mungkin terdapat beberapa halangan dalam penggunaan AR yang perlu diatasi, seperti kemudahan akses kepada peralatan AR atau kesesuaian platform yang digunakan.

6 CADANGAN PENAMBAHBAIKAN

Berdasarkan hasil kajian, beberapa cadangan penambahbaikan termasuk:

Memberikan latihan tambahan kepada pensyarah tentang cara menggunakan dan memanfaatkan Augmented Reality (AR) dalam pengajaran untuk memaksimumkan keberkesanannya. Memastikan infrastruktur teknikal yang memadai untuk menyokong penggunaan AR, termasuk perisian dan perkakasan yang sesuai. Menambahkan pendekatan kualitatif seperti temubual atau kumpulan fokus untuk memahami dengan lebih mendalam bagaimana persepsi pelajar mempengaruhi prestasi. Menjalankan kajian jangka panjang untuk memantau perubahan dalam persepsi dan prestasi akademik dari masa ke masa. Meningkatkan saiz sampel untuk mendapatkan hasil yang lebih representatif dan kukuh. Menggalakkan penggunaan teknologi AR dalam pembelajaran berdasarkan bukti bahawa ia boleh meningkatkan prestasi akademik.

7 KESIMPULAN

Hasil kajian menunjukkan bahawa Augmented Reality (AR) adalah alat yang berkesan dalam meningkatkan pemahaman pelajar terhadap konsep BIM dan memperbaiki prestasi akademik mereka. Persepsi pelajar yang positif menunjukkan bahawa AR diterima dengan baik sebagai alat pembelajaran, walaupun ada ruang untuk penambahbaikan dalam aspek kebolehcapaian. Kajian ini mengesahkan bahawa integrasi AR dalam pembelajaran BIM bukan sahaja meningkatkan hasil akademik tetapi juga memberi pengalaman pembelajaran yang lebih mendalam dan konsisten.

RUJUKAN

Bacca, J., Baldiris, S., & Moreno, J. (2014). Augmented reality in educational settings—A meta-analysis. Educational Technology & Society, 17(4), 133-144.

Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2017). Augmented reality in education – cases, places and potentials. Educational Media International, 54(1), 1-15. https://doi.org/10.1080/09523987.2017.1281354

Chen, C.-M., Huang, Y.-M., & Chen, H.-C. (2021). The effectiveness of augmented reality in education: A meta-analysis. Computers & Education, 161, 104093.

Duarte, J. P., & Cruz, C. (2018). Evaluating the effectiveness of virtual and augmented reality applications for improving building design and construction education. Journal of Construction Engineering and Management, 144(2), 04017102.

Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. In Handbook of Research on Educational Communications and Technology (pp. 735-745). Springer.

https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104093

Kassem, M., Succar, B., & McAuley, B. (2020). Building Information Modeling (BIM) for construction and engineering. International Journal of Project Management, 38(7), 480-493.

Kim, J., Kim, K., & Park, H. (2021). Integration of augmented reality into building information modeling for improved design and construction processes. Automation in Construction, 125, 103609. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103609

Li, H., Chen, W., & Huang, Y. (2020). Augmented reality in education: A meta-analysis. Journal of Educational Technology & Society, 23(4), 14-26. https://www.jstor.org/stable/26967548

Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). Augmented reality and virtual reality in education: A review of the literature. Education and Information Technologies, 25, 3935-3953. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10322-5

Wu, H.-K., Lee, S.-W., Chang, H.-Y., & Liang, J.-C. (2019). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. Educational Technology Research and Development, 67(4), 803-826. https://doi.org/10.1007/s11423-019-09624-4

Yoon, S., Lee, S., & Kim, J. (2021). Enhancing Building Information Modeling (BIM) Education with Augmented Reality (AR) Technology. Journal of Information Technology in Construction, 26, 405-420

Zhao, X., Ding, L., & Zhang, X. (2022). The impact of augmented reality on construction management: A review. Journal of Building Performance, 13(2), 133-145. https://doi.org/10.3803/jbp.2022.13.2.133

Zheng, R., Yang, L., & Liu, Y. (2022). The impact of augmented reality on student learning: A systematic review and meta-analysis. Journal of Computer Assisted Learning, 38(1), 46-63. https://doi.org/10.1111/jcal.12563

STUDY OF THE THERMAL CHARACTERISTICS OF AN INTEGRATED SOLAR COLLECTOR-STORAGE SYSTEM: EFFECT OF THE FLOW RATE INCOMING WATER

Nasser Yahya Ayed Alahmary[1] Mohamad Kchaou[2] Mohammed Alquraish[3]

[1,2,3]College of Engineering, University of Bisha
norbizuna8001@gmail.com

ABSTRACT. Typical Solar Water Heaters (SWHs) use separate solar panels and insulated tanks. Sunlight heats the panels, which then warm up water stored in the tank for later use. However, bulky equipment and slow return on investment hinder SWH installation. This research proposes a new, combined system: a compact solar collector-storage unit. It will be a cylindrical tank containing phase-change materials (PCMs) with a central pipe. While the water flows through these pipes, it absorbs heat stored by the PCMs. To assess this new system's performance, researchers created a computer simulation. The simulation analyzes how the flow rate of incoming water affects the system's efficiency. They built a mathematical model to compare the thermal properties of regular solar collectors with those that incorporate PCMs. This model relies on established scientific principles and has been verified using data from the PCM manufacturer.

KEYWORDS: Solar water heater system (SWHS); Thermal energy; Solar Collector; Latent heat; Phase Change Materials

1 INTRODUCTION

The sun's energy is considered the main source of energy on planet Earth. Plants convert the sunlight into chemical energy, which forms our food chain. Sunlight also delivers thermal energy, warming the planet and driving weather patterns. We've harnessed this power for centuries, focusing it with mirrors as early as the 3rd century BC. Today, solar cells in satellites convert sunlight directly into electricity. As unsustainable fossil fuel sources are depleting, solar energy offers a promising alternative. It's a clean, renewable resource with huge potential. Unlike wind or biomass, solar cells offer consistent availability and applicability across various sectors. From heating homes to powering industries (textiles, paper, food), solar water heaters provide hot water (50-60°C) crucial for daily needs, both domestically and commercially. Developing even more efficient solar water heater systems (SWHS) is key to maximizing this clean energy source (Abhat, 1983).

Conventional solar water heating systems (SWHS) comprise two primary components: a solar collector panel and an insulated sensible heat storage tank. The solar collector functions as a specialized heat exchanger, designed to efficiently capture solar radiation and convert it into thermal energy. This thermal collector utilizes a dark, absorptive surface to maximize solar energy absorption across the relevant spectrum. The targeted spectrum encompasses electromagnetic radiation ranging from long-wave infrared to short-wave ultraviolet wavelengths. It is important to note that the amount of solar energy reaching the Earth's surface is not constant, exhibiting variations based on weather conditions, geographic location, and the collector's orientation relative to the sun (Amin et al.,2016). Solar heaters, also called solar panels, are the most common solar collectors used in homes. Besides, the term solar collector refers to solar parabolic devices that can concentrate and collect the solar energy (Chaabane et al., 2013).

Furthermore, solar collectors are categorized into decentralized and centralized systems. Non-concentrating collectors directly absorb sunlight across their entire area. Flat plate and evacuated tube designs are used for low-to-medium temperature applications like building heating and hot water. Integrated collector storage (ICS) utilizes larger tubes for enhanced heat retention within the collector, eliminating the need for a separate storage tank (Chen et al., 2010). Flat plate collectors, developed by Hötl & Wheeler in the 1950s, are the most common type. It consists of a dark flat plate solar absorber, a transparent cover that allows solar energy to pass through but reduces heat loss, a heat transfer fluid (air, antifreeze, or water) to remove heat from the absorber, Support or cover to insulate the heat . In hot water panels, the liquid transfers heat from the absorber plate to the insulated tank, usually through pipes. This can be achieved

directly or through a heat exchanger (Prieto & Cabeza, 2019). In this context, this research work aims to analyse the effect of the integration of phase change material in the solar collector to increase its performance. Thermal energy which can be released by passing water through the supply pipes in contact with PCM will be characterized using a developed mathematical model. ANSYS software will be used for numerical simulation.

2 LITERATURE REVIEW

Solar energy applications have many applications such as light bulbs (Pico PV System), household uses, solar production plants, and water pumps (Quitiaquez, W., (2020). The solar system is measured by solar panel productivity during the day and battery capacities at night (Lemi et. al.,2020).

b. Renewable energy

The Algerian study, "The Reality of Renewable Energy and Sustainable Development," emphasizes energy's role in sustainability and the need for a clear strategy. It highlights the environmental risks of traditional energy depletion and the urgency of developing renewable alternatives (IEA,2019). The study employs a descriptive-analytical approach, analyzing data and leveraging prior research. It identifies three key drivers for renewable energy markets: global energy security and climate change concerns. The international community's role is seen as crucial in fostering a sustainable renewable energy sector and developing its exploitation. Another study by Groenhout et. al., (2000) assessed the Arab Maghreb's transition to renewable energy for sustainable development. It analyzed alternative energy sources and their contribution to economic and social well-being. The study highlighted the importance of renewables in achieving sustainability through economic gains, improved social conditions, and environmental protection. It emphasized reduced energy dependence and costs, with the potential for solar-powered institutions, leveraging the region's natural conditions.

c. Hybrid Coal and Solar Energy

Lemi et. al., (2020) explored solar feedwater heating in a 330 MW steam plant, evaluating partial or full replacement of the first high-pressure heater with solar. Using the Solar Advisor Model, they compared a purely solar plant to a solar-fossil fuel hybrid. The hybrid system achieved a yearly solar field return of 55.6% and a lower Levelized Cost of Energy (LCOE) of 0.12-0.15 $/kWh, a 20-30% reduction compared to the purely solar plant.

d. Solar thermal system collector

Thermal solar systems (STS) capture sunlight and convert it to heat for fluids like water or gas. This study focuses on understanding various STS applications, not delving into collector types (non-concentrating or concentrating). Collectors heat a fluid, which then transfers its thermal energy to a storage tank as shown in Figure 2. This heated water can then supplement or replace traditional fossil fuel-powered water heating systems as Figure 1 (Jaisankar et. al., 2011).

e. Tables and Figures

Figure captions and table headings should be sufficient to explain the figure or table without needing to refer to the text. Figures and tables not cited in the text should not be presented. The following is an example for Table 1.

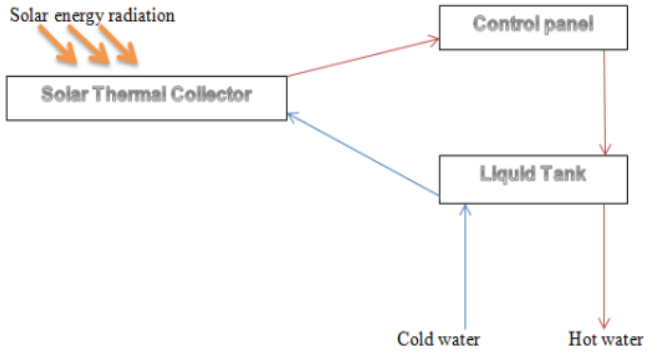


Figure 21: Basic process of generating heat

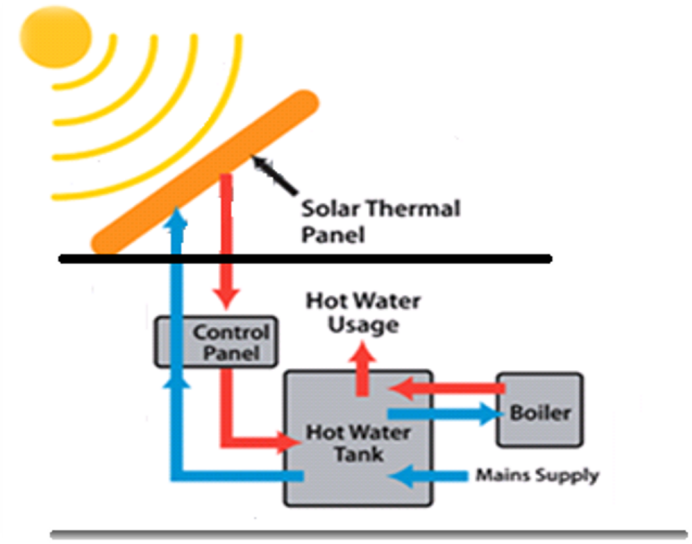


Figure 22: Solar thermal system is seen in this image

Solar thermal systems provide low-temperature heat (60-80°C) for pools, hot water, and space heating. Flat-plate collectors (40-60% efficient) are commonly used, capturing all sunlight and achieving high efficiency in regions with strong solar radiation (1,800 kWh/m²a) (Sharafeldin et. al.,2018). Unlike concentrating collectors that focus on sunlight Figure 3, non-concentrating collectors utilize the entire solar spectrum. These collectors come in various shapes and sizes.

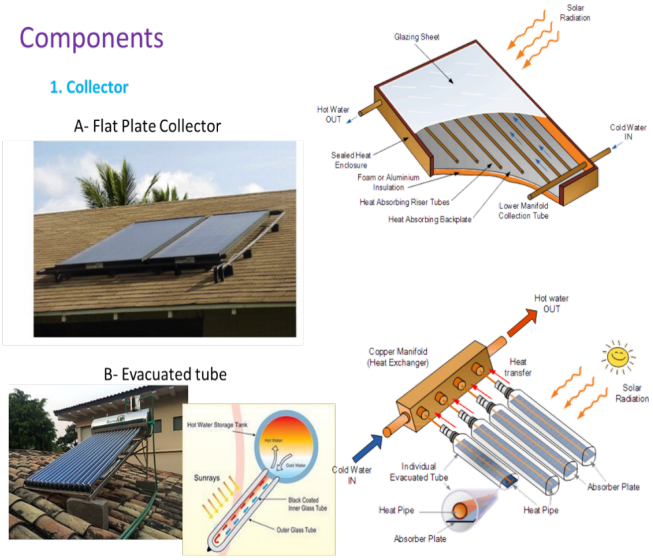


Figure 23: Flat Plate Collector

E. METHODOLOGY

a. Simulate a solar collector system

i. Preprocessing Geometry and Mesh

The solar collector system was simulated using ANSYS Workbench. First, a 3D model was created in SolidWorks and imported into Design Modeler. Boundaries on the geometry were then meticulously named (inlet, outlet, etc.) for specific roles in the simulation. After defining the model geometry, a mesh was generated using the ANSYS Workbench Mesh component. Double-clicking the Mesh component opened its settings, where we applied automatic meshing to the fluid volume with a body sizing of 2.75 mm and five inflation layers near the walls. A sweep method was used for the collector mesh, with edge sizing defined in Table 3.1. After generating the mesh it was saved, and we returned to the Workbench interface.

Table 1: Mesh Independency

	Element Size (mm)	No. Of Elements	T [K]	Diff.	% Diff.	Std. dev
CASE 1	4.00	679789	336.548	0	0	0.1472
CASE 2	3.75	695934	336.068	0.480	0.143	0.31885
CASE 3	3.50	791321	336.491	0.423	0.126	0.17654
CASE 4	3.25	934332	336.744	0.253	0.075	0.10488
CASE 5	3.00	1123294	336.942	0.195	0.059	0.20976

ii. Setup

After defining the mesh, we proceeded with the setup in ANSYS Fluent. First, the Fluent system component was dragged and dropped into the Workbench. The generated mesh was then linked to the setup. Double-clicking the Setup component opened the Fluent Launcher window, where we enabled double precision and parallel processing utilizing at least 4 cores for faster calculations. Clicking "OK" initiated Fluent.

Within Fluent, the energy equation was activated ("Energy: On"). The turbulence model was chosen based on the specific case, either remaining laminar or switching to k-ε Realizable with Enhanced Wall Function (Supp. refer to Figure 3-2 and Table 3.2 for details). Material properties were assigned, with water-

liquid selected for the fluid and copper for the solid components. The fluid cell zone was defined as water-liquid, and a source term was included in the solid cell zone with a user-defined expression (585.23[W/m²]/0.4[mm]). Boundary conditions were then specified according to Table 3.2. The inlet was set as a mass flow inlet with a designated mass flow rate and inlet temperature (298.15 K). A convection condition was applied to the "rad_surface" wall, defining the heat transfer coefficient (h), temperature (T), and thickness. Finally, the wall materials belonging to the risers and headers were changed to copper for improved heat transfer.

iii. Validation

After defining the boundary conditions, the pre-processing stage concluded with validation. Validation is the process of ensuring the accuracy and reliability of the simulation results. It involves comparing the simulated results with established data, such as experimental measurements or theoretical calculations. In our case, we used the manufacturer's pressure drop data as a reference point. By comparing our simulated pressure drop values with the manufacturer's data, we could assess the accuracy of the model. This validation step helps ensure confidence in the simulation results before proceeding with the analysis.

b. Simulate A Solar Collector System With The Integration Of (PCM)s

i. Geometrical Specifications

For the PCM-integrated system, the model geometry differed. It consisted of a cylindrical tank with a diameter of Φ20 cm and a length of 100 cm, filled with Phase Change Materials (PCMs). A concentric inner tube with a diameter of Φ3.5 cm and a length of 185 cm passed through the center of the tank, carrying water for heat transfer Figure 4. To enhance heat transfer within the PCM, fins of different configurations were added to the design.

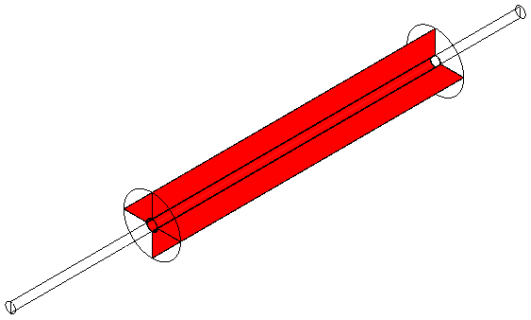


Figure 24: Full height fins (partitioned tank model)

ii. Mathematical Modeling

Physical model
Heat transfer in the PCM system occurs through two primary modes: convection and conduction described in Table 2. The process can be broken down into several steps:

- Convection: Heat transfer occurs between the cold water flowing through the inner tube and the inner surface of the tube wall.
- Conduction: Heat then conducts radially through the wall of the water tube.
- Convection (again): Heat transfers from the outer surface of the tube wall to the surrounding PCMs.
- Conduction and Natural Convection: Finally, heat is transferred within the PCM itself through conduction and natural convection currents Figure 5.

Table 2: This table summarizes the governing equations for these convection and conduction modes

Mode	Description	Equations
Convection	Occurs between stationary surfaces and fluids in bulk motion.	$Q = hA\Delta T$
Conduction	Occurs in mediums of constant densities.	$Q = -k\frac{dT}{dx}$

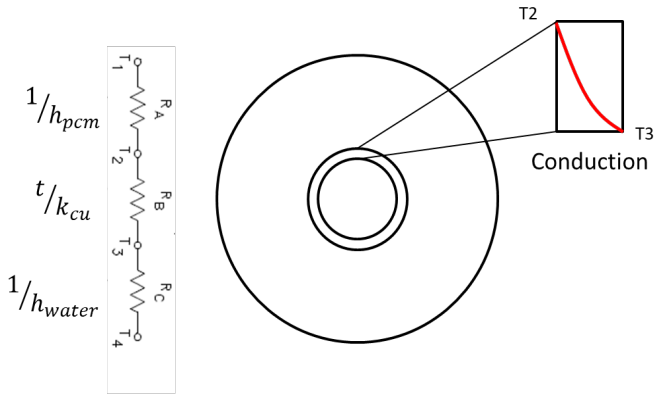


Figure 25: Convection and conduction

iii. Turbulence Modeling

Turbulence is estimated based on the value of Reynolds number Re. The slow motion in the PCM due to gravity and buoyancy forces is laminar, while the Reynolds number of water flow is 1.21 × 109 which is in turbulent region. Accordingly, the SST k-ω model with Low-Reynolds Correction Option Activated. The equations of the SST k-ω are as follows:

$$\frac{\partial k}{\partial t} + U_j\frac{\partial k}{\partial x_j} = P_k - \beta k\omega + \frac{\partial}{\partial x_j}\left((\nu + \sigma_\omega \nu_T)\frac{\partial k}{\partial x_j}\right) \text{ ---------- Eq 3.1}$$

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} + U_j\frac{\partial \omega}{\partial x_j} = \alpha S^2 - \beta\omega^2 + \frac{\partial}{\partial x_j}\left((\nu + \sigma_\omega \nu_T)\frac{\partial \omega}{\partial x_j}\right) + 2(1-F_1)\frac{\sigma_{\omega 2}}{\omega}\frac{\partial k}{\partial x_i}\frac{\partial \omega}{\partial x_i} \text{ ----- Eq 3.2}$$

$$\nu_T = a_1 k/\max(a_1\omega, SF_2) \text{ ---------- Eq 3.3}$$

iv. Fluent Setup: General Modeling

The simulation is a transient simulation depending on the time required for solidification. The simulation is performed for 50 minutes, using a time-step of 0.5 s. the gravitational acceleration is considered in the negative y-direction (g=-9.81 m/s^2). The type of solver used is pressure-based solver, while the Boussinesq model of density is used to consider density change from solidus to liquidus density with decrease in heat, in addition to The SST k-ω model for viscous/turbulent modeling. A symmetry boundary condition is used and only the half of the model is used to reduce run time and storage space Figure 6. The symmetry is taken on the plane YZ splitting the tank and tube into two halves axially about z-axis. Accordingly, only the half of flow rate is inserted (0.01335 kg/s).

A fine mesh at the near-wall region is used to capture temperature and velocity gradient at boundary layer. The PCM volume is finely discretized to have rapid and acceptable convergence at relatively higher time-step. The mesh is generally hexahedral for both fluid and solid bodies.

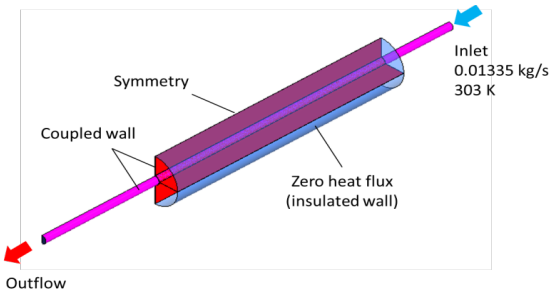


Figure 26: Symmetry boundary condition

4 RESULTS AND DISCUSSION

Pressure and Velocity Analysis:

The pressure drop across the collector increased with increasing mass flow rate of the working fluid (water) as expected refer to Table 3. The pressure rise was gradual at lower flow rates (0.01 to 0.0267 kg/s), with a significant increase observed at higher flow rates (around 0.1 kg/s and above). This trend aligns with well-established principles in fluid mechanics, where frictional losses become more prominent at higher velocities. A similar pattern was observed for the velocity profile within the collector. The velocity increased steadily with increasing mass flow rate, but a sharper rise occurred at the higher flow rate (around 0.69 m/s). This can be attributed to the pressure difference driving the flow overcoming the resistance within the collector design.

Validation:

The pressure drop data obtained from the CFD simulations were validated against the manufacturer's data as Figure 7 and Table 3. To ensure unit consistency, the simulated pressure values were converted from Pa to mH2O using a conversion factor of 0.000102. The comparison revealed good agreement between the simulated and measured pressure drops, especially at lower flow rates. This validation process confirms the accuracy and reliability of the CFD model for predicting pressure behavior within the collector.

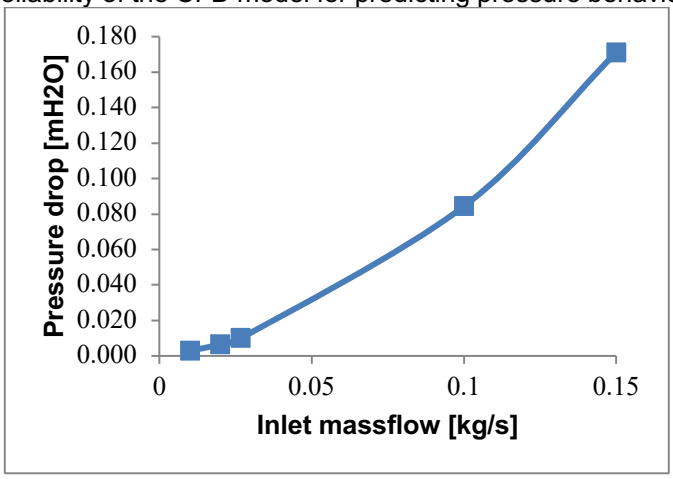


Figure 27: Velocity Profile Within The Collector

Table 3: Mass Flow Rate Of The Working Fluid

[kg/s]	[mH20]
0.01	0.003
0.02	0.008
0.0267	0.012

0.1	0.089	
0.15	0.18	
Max. difference	0.000896	5%
Min. difference	0.00008	3%

Thermal Performance:

The analysis considered real-world weather conditions (solar irradiance, ambient temperature, wind speed) and operational factors (inlet and outlet temperatures) impacting the thermal performance of the evacuated tube solar collectors. With an ambient temperature of 298.15 K and an average daily solar irradiance of 3.1 kWh/m²/day, the collectors achieved average daily useful heat gains of 163 W/m² and 145 W/m², respectively, translating to a monthly heat energy production of approximately 478.8 MJ. The calculated monthly energy efficiency of the collectors ranged from 45.3% to 32.9%, with an average monthly efficiency of around 2.62%. These values suggest that the collectors operate within a reasonable efficiency range for converting solar radiation into thermal energy.

The temperature differential between the water and propylene glycol solution at the solar collector's input and the surrounding air resulted in a modest increase in energy efficiency and a decrease in thermal efficiency. This finding is correct, according to Raouf's, 2014, Figure 8. Increased wind speed contributes to evacuated tube solar collectors' diminishing energy and exergy efficiency.

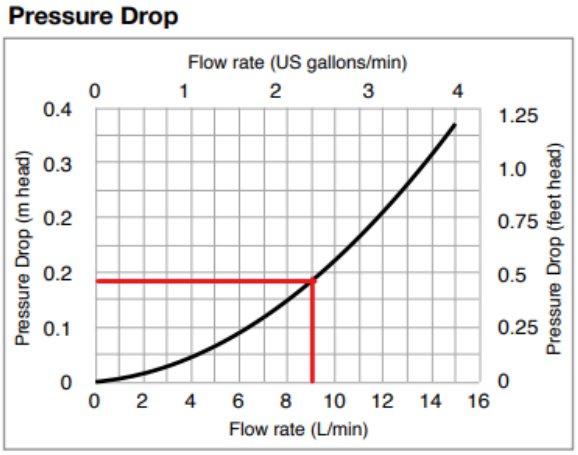


Figure 28 Model used in this study FPC-A26 Flat Plate Collector [9]

5 CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

This computational study analyzed a solar collector system's performance with varying water flow rates. By creating a mathematical model validated against manufacturer data, the study compared collector systems with and without integrated Phase Change Materials (PCMs). The results suggest that PCM thickness, contact area with the absorber plate, and surface design all significantly impact efficiency. Notably, v-corrugated surfaces and strategically placed PCM tubes showed promise. While fins and metal foams proved effective without increasing complexity, further research is recommended. Evacuated Tube Solar Collectors (ETSCs) were identified as a promising future direction due to their ability to withstand higher temperatures and work with higher melting point PCMs. Research into PVT (Photovoltaic Thermal) collectors, particularly their cooling strategies in hot climates, was also encouraged. Finally, the potential of PCM nanocomposites was highlighted, suggesting the creation of a database to optimize their development for various applications.

6 REFERENCES

Abhat, A. (1983). Low temperature latent heat thermal energy storage: heat storage materials. Solar energy, 30(4), 313-332.

Amin, M., Putra, N., Kosasih, E. A., Prawiro, E., Luanto, R. A., & Mahlia, T. M. I. (2017). Thermal properties of beeswax/graphene phase change material as energy storage for building applications. Applied Thermal Engineering, 112, 273-280.

Calautit, K. D., et al. (2018). A review of the applications of phase change materials in cooling, heating and power generation in different temperature ranges. Applied Energy, 220, 242–273.

Chaabane, M., Mhiri, H., & Bournot, P. (2014). Thermal performance of an integrated collector storage solar water heater (ICSSWH) with phase change materials (PCM). Energy conversion and management, 78, 897-903.

Chen, F., Lu, S., Tseng, K., Lee, S., & Wang, E. (2010). Assessment of renewable energy reserves in Taiwan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *14*(9), 2511–2528. https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.06.021

Duffie, J. A., & Beckman, W. A. (1980). *Solar engineering of thermal processes* (p. 16591). New York: Wiley.

Gargab, F. Z. (2021). *Technical-economic optimization and manufacture of a Moroccan solar water heater* (Doctoral dissertation, Université de Pau et des Pays de l'Adour; Université Sidi Mohamed ben Abdellah (Fès, Maroc). Faculté des sciences).

Groenhout, N. K., Morrison, G. L., & Behnia, M. (2000). Design of advanced solar water heaters. Proc. ANZSES Solar, 295-303.

Ijemaru, G., Adamu, M., Ayobami, O., Hussaini, H., & Olugbenga, A. (2014). Design and modelling of a solar water heating system. Energy, 1(4), 75.

Ioan, S. (2006). In Advances in energy research (Vol. 27). Elsevier Butterworth-Heinemann.

Jaisankar, S., Ananth, J., Thulasi, S., Jayasuthakar, S. T., & Sheeba, K. N. (2011). A comprehensive review on solar water heaters. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15, 3045–3050.

Kalogirou, S. A. (2004). Solar thermal collectors and applications. *Progress in Energy and Combustion Science*, *30*(3), 231–295.

Lemi Negera, W., Basam, K., Balewgize, A. Z., & Vijay, P. (2020). Design and CFD simulation of solar water heater used in solar-assisted biogas system. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 9(3), 371–380.

Martín, R. H., Pinar, A. G., & García, J. P. (2011, May). Experimental heat transfer research in enhanced flat-plate solar collectors. In World Renewable Energy Congress-2011, Sweden.

Messenger, R., & Abtahi, A. (2010). Photovoltaic systems engineering. CRC Press.

Mulugata, N., & Tesfay, T. (2017). Improving efficiency of flat plate collector integrated with reflectors. Energy, 86(9), 1–9.

Prieto, C., & Cabeza, L. F. (2019). Thermal energy storage (TES) with phase change materials (PCM) in solar power plants (CSP). Concept and plant performance. Applied Energy, 254, 113646. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.113646

Quitiaquez, W. (2020). Análisis numérico de un sistema de calentamiento de agua utilizando un colector solar de placa plana [Numerical analysis of a water heating system using a flat plate solar collector]. *Ingenius*, *24*, 97–106.

Quitiaquez, W., Estupiñán-Campos, J., Isaza-Roldán, C. A., Toapanta-Ramos, F., & Lobato-Campoverde, A. (2020). Numerical Analisys of a Water Heating System Using a Flat Plate Solar Collector. Ingenius, Revista Ciencia y Tecnología.

Sharafeldin, M. A., & Gróf, G. (2018). Experimental investigation of flat plate solar collector using CeO2-water nanofluid. Energy Conversion and Management, 155, 32–41.

Silakhori, M., Naghavi, M. S., Metselaar, H. S. C., Mahlia, T. M. I., Fauzi, H., & Mehrali, M. (2013). Accelerated thermal cycling test of microencapsulated paraffin wax/polyaniline made by simple preparation method for solar thermal energy storage. Materials, 6, 1608–1620.

Twidell, J., & Weir, T. (2015). *Renewable energy resources* (3rd ed.). Routledge.

Xinguo, S., Jasim, M., et al. (2021). Solidification enhancement in a triple-tube latent heat energy storage system using twisted fins. *Energies*, *14*, 7179.

Zondag, H. A., Van Helden, W. G. J., Bakker, M., Affolter, P., Eisenmann, W., Fechner, H., Rommel, M., Schaap, A., Soerensen, H., & Tripanagnostopoulos, Y. (2006). A European guide for the development and market introduction of PVT technology. *PVT roadmap*, *6*, 20–50.

POTENSI SABUT KELAPA SEBAGAI BAHAN GANTI PASIR DALAM BATA SIMEN

Sharifah Adawiah binti Syed Ahmad[1] Noriza binti Mat Hashim[2] Norlina binti Ghazali[3]

[1]Department of Civil Engineering, Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah
adawiah@polisas.edu.my

[2] Department of Civil Engineering, Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah
norizamh@polisas.edu.my

[3] Department of Civil Engineering, Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah
norlina@polisas.edu.my

ABSTRAK. Dalam meniti arus kemodenan ini, penggunaan bata simen dalam industri pembinaan sangat meluas. Pelbagai penelitian telah dilakukan untuk menemukan kaedah yang dapat meningkatkan kekuatan bata simen sekaligus mengurangkan kos pembuatannya. Antaranya memanfaatkan sabut kelapa sebagai bahan ganti pasir dalam pembuatan bata simen. Dalam kajian ini, 0.25%, 0.50% dan 1.0% campuran sabut kelapa digunakan untuk menghasilkan bata simen sabut kelapa (BSSK). Ujikaji yang terlibat dalam kajian ini adalah ujian kadar serapan air dan ujian kekuatan mampatan. Kajian mendapati, nilai peratusan kadar serapan air BSSK bertambah apabila sabut kelapa ditambah dari 0.25% hingga 1.0% dengan mengikut kaedah ujian standard MS 76: 1972. Seterusnya bagi purata nilai kekuatan mampatan yang terbaik adalah pada 0.25% penggunaan sabut kelapa iaitu 2.78 MN/m^2. Secara kesimpulannya, nilai kekuatan mampatan yang diperolehi memenuhi rekabentuk bagi dinding sekatan galas tanpa beban. Oleh itu, penggunaan sabut kelapa dilihat berpotensi untuk digunakan sebagai bahan ganti pasir seterusnya dapat menyokong kelestarian bahan ini ke arah teknologi hijau.

KATA KUNCI: bata simen; serat sabut kelapa; kekuatan mampatan; kadar serapan air

ABSTRACT. In the following current of modernity, the use of cement bricks in the construction industry is very widespread. Various studies have been performed to discover methods to increase the strength of cement bricks while reducing manufacturing cost. Utilizing coconut fiber as a substitute of sand for making cement bricks is one of them. In this study, 0.25%, 0.50% and 1.0% of coconut fiber mixture were used to produce coconut fiber cement brick (BSSK). Compressive strength and water absorption tests are the types of testing used in this study. According to the standard test procedure MS 76:1972, the percentage of water absorption for BSSK increases when coconut fiber was added, increasing from 0.25% to 1.0%. At 0.25% coconut fiber, the average compressive strength value is 2.78 MN/m^2, which is the best. In conclusion, the design for non-loadbearing partitions is satisfied by compressive strength attained. Therefore, using coconut fiber as a sand substitute holds potential and can further support the sustainability of this material towards green technology.

KEYWORDS: cement bricks; coconut fiber; compressive strength; water absorption

F. PENGENALAN

Bata simen merupakan bahan utama dan penting dalam membina sesebuah bangunan yang terdiri dari dinding, dinding sekatan atau pagar bata (Puri, V. et al., 2022). Ianya diperbuat daripada campuran simen, pasir dan air. Bata simen ini tahan lasak dan digunakan secara meluas dalam bangunan dan pembinaan Ia menawarkan kekuatan mampatan yang tinggi yang sesuai bagi dinding menanggung beban pada bangunan kediaman dan komersial. Saiz dan bentuk yang seragam memudahkan proses penggunaan dalam pembinaan dalaman dan luaran. Secara tidak langsung dapat mengurangkan masa pembinaan dan kos buruh. Pengeluaran bata menggunakan sumber semulajadi yang banyak seperti tanah liat, pasir sungai menggundang kepada pengurangan bahan dengan cepat dan akan mempengaruhi

industri pembinaan pada masa akan datang (Noh, H. M. et.al., 2020). Justeru itu, penggunaan bahan mampan mula diperkenalkan sebagai alternatif kepada bahan bata konvensional dalam mengurangkan jejak karbon bagi industri pembuatan bata (Chin et al., 2022). Antara sisa pertanian yang boleh kitar semula dan digunakan sebagai bahan ganti dalam penghasilan bata adalah sekam padi, sisa habuk, serat kelapa, tempurung kelapa (Musrifin et al., 2021), hampas tebu (Noh, H. M. et.al., 2020) dan sebagainya.

Peningkatan sisa pertanian memberikan impak yang tinggi kepada sistem pengurusan sisa sama ada di Malaysia mahupun di dunia. Berdasarkan statistik yang dikeluarkan oleh Kementerian Perladangan dan Komoditi di dalam Pelan Tindakan Biojisim Negara 2023 – 2030, sejumlah 4.2 juta tan biojisim pertanian telah dianggarkan pada tahun 2022. Daripada keseluruhan jumlah tersebut, sebanyak 271,993 tan sabut kelapa telah terhasil kebanyakanya dari kilang-kilang memperoses kelapa. Walaupun terdapat permintaan dari negara China bagi gentian sabut kelapa Gred A untuk pengeluaran tilam, namun di Malaysia, permintaan sabut kelapa ini kebanyakannya adalah bagi tujuan kegunaan tapak nurseri (KPT, 2023).

Oleh itu, objektif utama kajian ini adalah untuk merekabentuk batu bata menggunakan 0.25%, 0.50% dan 1.0% sabut kelapa menggantikan pasir dan menilai kekuatan mampatan serta kadar serapan air bagi bata simen sabut kelapa (BSSK) dengan bata kawalan.

G. KAJIAN LITERATUR

Sisa pertanian telah digunakan secara meluas terutama dalam bahan binaan sebagai bahan campuran konkrit dan bata. Sama ada sebagai gantian kepada simen, pasir mahupun agregat kasar. Kebanyakan sisa pertanian boleh dikitar semula, boleh diperbaharui, kos efektif dan mudah dikendalikan dengan teknologi sedia ada. Selain itu, ia mudah didapati, tidak memerlukan tenaga bagi pengeluarannya dan mengurangkan jejak karbon berbanding serat sintetik (Martinelli, F.R.B., 2023). Namun begitu, terdapat juga kelemahan antaranya, rintangan kelembapan yang rendah, ketahanan yang rendah dan rintangan yang rendah terhadap serangan mikrob. Setiap serat tumbuhan dari sisa pertanian ini mempunyai sifat yang tersendiri bergantung kepada spesis tumbuhan, keadaan pertumbuhan dan kaedah pengekstrakan gentian (Pecas, P., 2018).

Serat kelapa merupakan serat semulajadi yang terhasil daripada sisa kelapa. Komposisi utama kimia bagi serat kelapa adalah selulosa, hemi-selulosa dan lignin. Komposisi ini mempengaruhi pelbagai sifat serat kelapa. Penggunaan serat kelapa sebagai bahan mentah alternatif dalam penghasilan bata dapat mengurangkan kebimbangan terhadap proses pelupusan sisa dan bersifat mesra alam (Kanna, G. V., et.al., 2018). Oleh itu, mengitar semula sisa pertanian seperti sabut kelapa dalam pengeluaran bata simen dapat mengurangkan penggunaan bahan mentah, mengurangkan kos penghasilan dan secara tidak langsung dapat mengurangkan masalah pencemaran alam sekitar serta sisa pertanian.

Menurut kajian oleh Rajapakse, A. M., et. al., (2022), dua jenis sampel bata kajian telah dihasilkan iaitu bata simen dengan serat kelapa dan bata simen dengan habuk serat kelapa. Setiap sampel mempunyai variasi saiz yang berbeza di mana serat kelapa dengan variasi panjang 5cm manakala habuk serat kelapa pula perlu melepasi saiz ayakan pasir berukuran 4mm. Berdasarkan hasil kajian ini, didapati kekuatan mampatan bagi bata simen menurun apabila kandungan habuk serat kelapa meningkat. Manakala bata simen dengan serat kelapa menunjukkan nilai kekuatan mampatan dua kali lebih tinggi dari kekuatan mampatan bata simen standard. Namun begitu, bata simen dengan habuk serat kelapa ini menunjukkan pengurangan dari segi berat dan menghasilkan permukaan kemasan yang lebih baik.

Seterusnya, kajian oleh Musrifin, M., et.al., (2021) menunjukkan kekuatan batu bata dengan tambahan 0.2% serat sabut kelapa dan 2% tempurung kelapa meningkat seiring dengan umur pengujian iaitu, 3 hari (30.40 kg/cm^2), 7 hari (35.20 kg/cm^2), dan 28 hari (51.80 kg/cm^2) melepasi nilai kekuatan mampatan bata standard. Kajian ini menggunakan serat sabut kelapa dengan variasi diameter 3cm hingga 5cm, manakala serpihan tempurung kasar dengan diameter tidak sama. Hasil kajian Bebhe, K., et. al. (2021), menyatakan penambahan serat kelapa dalam campuran nisbah pembuatan bata menghasilkan kekuatan mampatan yang tinggi dan lebih ringan berbanding bata standard. Tetapi apabila campuran serat kelapa ini melebihi nisbah simen, didapati kekuatan mampatan mula berkurang.

Kanna, G. V., et.al., (2018) dalam kajiannya, mendapati pertambahan serat kelapa dari 5% sehingga 15% memberi kesan kepada peratusan kadar serapan air. Begitu juga dengan hasil kajian oleh Nandiyanto,

A. B. D. et. al. (2022) dan Krishnamoorth, R. R., et.al., (2015), semakin bertambah penggunaan serat kelapa maka semakin tinggi peratusan kadar serapan air.

H. METODOLOGI KAJIAN

a. Penyediaan Bahan Kajian

Bahan yang digunakan dalam penyediaan sampel adalah *Ordinary Portland* simen, pasir dan sabut kelapa. Sabut kelapa adalah serat asli yang berasal dari sisa kelapa. Sabut kelapa ini dikeringkan secara semulajadi agar bebas lembapan. Kemudian dihancurkan dan melalui proses ayakan yang melepasi saiz 2.36 mm sama seperti bahan pasir. Sabut kelapa yang digunakan dalam penghasilan bata ini adalah berbentuk seperti habuk (Rajah 1).



Rajah 1: Habuk sabut kelapa

b. Penghasilan Bata Kajian

Dalam kajian ini, 0.25%, 0.50% dan 1.0% sabut kelapa digunakan bagi menggantikan pasir dalam penghasilan bata simen. Saiz sampel yang digunakan adalah berdasarkan saiz standard bata merujuk kepada MS 76: 1972, 215 mm x 102.5 mm x 65 mm. Rekabentuk campuran bagi bata simen sabut kelapa (BSSK) seperti dalam Jadual 1. Simen, pasir dan sabut kelapa di timbang berdasarkan kiraan bagi campuran bata (Rajah 2). Sapuan minyak pada acuan perlu bagi mengelakkan permukaan bata melekat pada acuan. Kemudian campuran bata di masukkan ke dalam acuan (Rajah 3) dan melalui proses pemadatan secara manual menggunakan tangan (Kamarulzaman et. al, 2018). Rajah 4 menunjukkan sampel bata yang telah dihasilkan selepas pengawetan suhu bilik.

Jadual 1: Rekabentuk campuran BSSK

Bata Rekabentuk (% Sabut Kelapa)	Water: cement (w/c)
0	0.5
0.25	0.5
0.50	0.5
1.0	0.5



Rajah 2. Proses campuran bahan



Rajah 3: Proses penyediaan bata



Rajah 4. Contoh sampel bata 0.25%, 0.5% dan 1.0%

c. Pengujian Sampel

Bagi setiap rekabentuk, sebanyak 8 sampel telah dihasilkan di mana 4 sampel bagi ujian kadar resapan air dan 4 sampel bagi ujian kekuatan mampatan. Maka jumlah keseluruhan adalah sebanyak 32 sampel.

i. Ujian Serapan Air

Ujian kadar resapan air dijalankan merujuk kepada standard prosedur MS 76:1972. Ianya dilakukan bertujuan untuk menentukan kadar serapan air oleh batu bata. Sampel bata dikeringkan di dalam ketuhar pada suhu 110°C hingga 115°C selama 24 jam. Kemudian dibiarkan sejuk pada suhu bilik, sebelum direndam selama 24 jam. Berat sebelum (W1) dan berat selepas rendaman (W2) di catat bagi penentukan peratusan kadar serapan air (1).

$$\text{Peratus Kadar Serapan Air: } \left(\frac{W2-W1}{W1}\right) X100\% \qquad (1)$$

ii. Ujian Kekuatan Mampatan

Ujian kekuatan mampatan bata ditentukan menggunakan alat ujian mampatan. Pada permulaannya, sampel bata perlu direndam sepenuhnya pada suhu bilik selama 24 jam. Kemudian sampel diuji sejurus selepas dikeluarkan dari rendaman. Permukaan rata bata dikenakan mampatan pada kadar sekata sehingga gagal. Nilai mampatan yang diperoleh dicatat dan diambilkira sehingga sampel gagal (Rajah 5).



Rajah 5: Alat ujian kekuatan mampatan

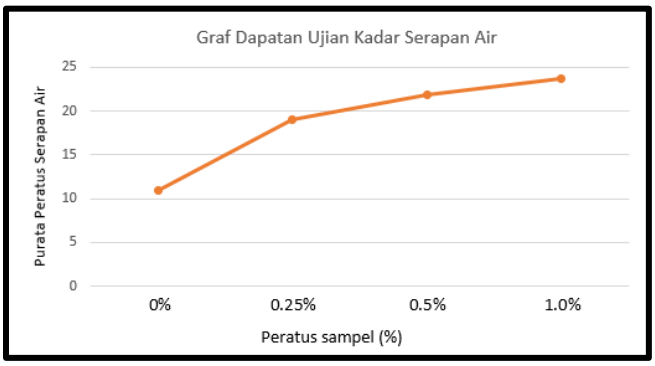
I. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

a. Kadar Serapan Air

Berdasarkan kajian yang dibuat, menunjukkan hasil dapatan bagi peratusan kadar resapan air adalah seperti dalam Jadual 2. Rajah 6 menunjukkan trend peningkatan kadar serapan air dengan pertambahan sabut kelapa sebagai pengganti pasir.

Jadual 2. Dapatan Ujian Serapan Air

Bata Rekabentuk (% Sabut Kelapa)	No Sampel	Peratus Serapan Air (%)	Purata Peratus Separan Air
0	A1	13.60	
	A2	7.80	10.87
	A3	11.68	
	A4	10.40	
0.25	B1	20.52	
	B2	20.00	19.10
	B3	18.67	
	B4	17.20	
0.50	C1	19.20	
	C2	26.47	21.87
	C3	19.34	
	C4	22.49	
1.0	D1	25.48	
	D2	23.92	23.72
	D3	24.15	
	D4	21.34	



Rajah 6: Kadar Serapan Air

Hasil kajian menunjukkan, peratusan kadar serapan air adalah selari dengan pertambahan sabut kelapa di mana semakin tinggi kandungan sabut kelapa dalam campuran bata, semakin besar nilai peratusan serapan air. Peratusan tertinggi peningkatan air yang diserap jika dibandingkan dengan kawalan bata adalah daripada sampel D iaitu 118%, nilai ini lebih dua kali serapan air bata standard.

Berdasarkan hasil kajian yang dijalankan oleh Krishnamoorth, R. R., & David, T. K (2015) menyimpulkan bahawa peratusan kadar serapan akhir meningkat apabila kandungan sabut kelapa di dalam bata meningkat. Begitu juga dengan hasil kajian Rajapakse, A. M. et al. (2022), menyatakan bahawa peningkatan kandungan habuk serat kelapa dan serat kelapa dalam pembuatan bata simen mempengaruhi peratusan kadar serapan air. Ciri-ciri serat kelapa sebagai bahan higroskopik menyebabkan serat ini boleh menyerap air dengan baik (Bui, H. et al., 2020). Kualiti bata yang baik adalah apabila kadar serapan air tidak melebihi 20% berat kering bata (Kanna, G. V., & Dhanalakshmi, G., 2018). Bagi mengurangkan kadar serapan air serat kelapa, kaedah pengawetan secara pendidihan boleh dilakukan dan ia memberi kesan pengurangan yang ketara berbanding serat kelapa tidak diawet. (Bui, H. et al., 2020).

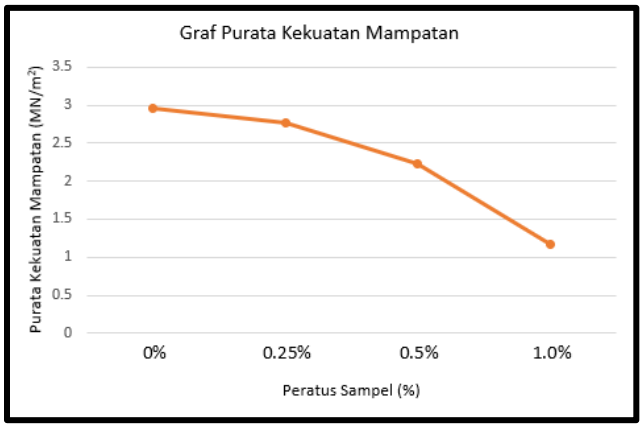
b. Kadar Kekuatan Mampatan

Berdasarkan kajian yang dijalankan adalah seperti dalam Jadual 3 dan Rajah 7. Ianya menunjukkan nilai kekuatan mampatan bata yang direkabentuk menggunakan peratusan sabut kelapa.

Jadual 3. Dapatan Ujian Kekuatan Mampatan

Bata Rekabentuk (% Sabut Kelapa)	No Sampel	Kekuatan Mampatan MN/m^2	Purata Kekuatan Mampatan MN/m^2
0	A1	3.89	
	A2	2.00	2.96
	A3	3.94	
	A4	1.99	
0.25	B1	4.09	
	B2	3.21	2.77
	B3	2.35	
	B4	1.45	
0.50	C1	3.66	
	C2	1.86	2.23
	C3	1.99	
	C4	1.39	
1.0	D1	1.14	

D2	0.96	1.17
D3	1.38	
D4	1.22	



Rajah 7: Kadar Kekuatan Mampatan

Hasil kajian penggunaan sabut kelapa dalam penghasilan BSSK menunjukkan trend menurun di mana kekuatan mampatan bata lebih rendah dari kekuatan bata standard. Berdasarkan kepada standard MS 76: 1972, didapati ianya tidak memenuhi kekuatan mampatan 5.2MN/m^2 bagi bata tanggung beban untuk bangunan satu dan dua tingkat. Namun begitu, BSSK ini masih memenuhi rekabentuk bagi dinding sekatan galas tanpa beban iaitu tidak kurang daripada 1.4MN/m^2.

Menurut kajian oleh Rajapakse, A. M. et al. (2022), kekuatan mampatan bata simen menurun apabila kandungan habuk sabut kelapa meningkat. Sebaliknya, kekuatan mampatan meningkat apabila penggunaan bahan sabut kelapa bersaiz 5cm panjang digunakan. Kajian oleh Krishnamoorth, R. R., et. al. (2015), menyatakan kekuatan mampatan batu bata semakin berkurangan apabila kandungan serat kelapa meningkat. Secara keseluruhannya, dapat disimpulkan bahawa rupa bentuk bahan yang berbeza memberi kesan kekuatan mampatan yang berbeza kepada penghasilan bata simen. Ia merujuk kepada diameter dan panjang serat kelapa yang digunakan dalam kajian.

J. KESIMPULAN

Secara kesimpulannya, penggunaan sabut kelapa dalam penghasilan bata simen berjaya dihasilkan dan dikaji. Berdasarkan kajian ini, keputusan bagi ujian kadar kekuatan mampatan dan ujian kadar serapan air menunjukkan penggantian 0.25% sabut kelapa memberikan nilai kekuatan mampatan dan kadar serapan air terbaik iaitu 2.77MN/m^2 dan 19.10%. Penggunaan bahan sabut kelapa dalam penghasilan bata ini dilihat berpotensi bagi kegunaan industri pembinaan kerana dapat mengurangkan kos pengeluaran dengan penggunaan bahan sisa selain dapat membantu ke arah pembangunan teknologi hijau.

Namun begitu, pemilihan bahan dan saiz sabut kelapa yang bersesuaian perlu dititik berat bagi menghasilkan bata simen yang lebih berkualiti dari segi kekuatan mampatan dan kadar serapan air. Selain itu, pengawetan terhadap serat yang digunakan juga dapat memberi kesan kepada kekuatan dan kadar serapan air, Dicadangkan bagi kajian akan datang, jika penggunaan bahan diteruskan, disarankan penggunaan tidak melebihi 1% daripada berat pasir dengan nisbah air yang berbeza. Penelitian terhadap saiz bahan yang digunakan juga perlu serta melakukan pengawetan kepada serat tersebut.

.

K. PENGHARGAAN

Setinggi perghargaan diucapkan kepada Pn. Noriza binti Mat Hashim dan Pn. Norlina binti Ghazali di atas segala bantuan dan kerjasama dalam menyiapkan hasil kajian ini. Tidak dilupakan, semua rakan sekerja yang membantu dalam memberikan idea dan bantuan dalam menyiapkan hasil kajian ini.

REFERENCES

Bebhe, K., & Daton, R. (2021). White Land Bricks Coconut Fiber As Alternative Building Materials In Kupang NTT. *International Journal Of Multi Science*, *2*(09), 36-49.

Bui, H., Sebaibi, N., Boutouil, M., & Levacher, D. (2020). Determination and review of physical and mechanical properties of raw and treated coconut fibers for their recycling in construction materials. *Fibers*, *8*(6), 37.

Chin, W. Q., Lee, Y. H., Amran, M., Fediuk, R., Vatin, N., Kueh, A. B. H., & Lee, Y. Y. (2022). A sustainable reuse of agro-industrial wastes into green cement bricks. *Materials*, *15*(5), 1713.

Kamarulzaman, N. A., Adnan, S. H., Sari, K. M., Osman, M. H., Jeni, M. A., Abdullah, M. S., ... & Anuar, M. W. (2018). Properties of cement brick containing expanded polystyrene beads (EPS) and palm oil fuel ash (POFA). *Journal of Science and Technology*, *10*(4).

Kanna, G. V., & Dhanalakshmi, G. (2018). Experimental investigations on bricks with the replacement of coconut fibre. *International Research Journal of Engineering and Technology*, *5*(2), 199-204.

KPT (2023). Pelan Tindakan Biojisim Negara 2023 – 2030. Kementerian Perladangan dan Komoditi 2023

Krishnamoorth, R. R., & David, T. K. (2015). Thermal conductivity, compressive strength and water absorption of recycled coconut fibre and crushed clay brick masonry. *Jurnal Teknologi*, *76*(11).

Malaysia Standard 76 (1972). Specification for Bricks and Block of Fired Brickearth, Clay or Shale. Part 2: Metric Units

Martinelli, F. R. B., Ribeiro, F. R. C., Marvila, M. T., Monteiro, S. N., Filho, F. D. C. G., & Azevedo, A. R. G. D. (2023). A review of the use of coconut fiber in cement composites. *Polymers*, *15*(5), 1309.

Musrifin, M., Risnawati, R., & Padang, I. (2021). Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa dan Tempurung Kelapa terhadap Nilai Kuat Tekan Batako. *SCEJ (Shell Civil Engineering Journal)*, *6*(2), 54-58.

Nandiyanto, A. B. D., Hotimah, A. P., Daffa, M. N., Maulida, R., Ragadhita, R., Nadhira, S. F., & Anggraeni, S. (2022). The effect of the addition of coconut fibers and coconut shells on the mechanical characteristics of porous concrete. *Journal of Engineering Science and Technology*, *17*(3), 1755-1763.

Noh, H. M., & Yarahim, N. H. (2020). The Study on Sugarcane Bagasse Fibres as Partial Aggregate Replacement in Lightweight Concrete Brick. *Research in Management of Technology and Business*, *1*(1), 448-468.

Peças, P., Carvalho, H., Salman, H., & Leite, M. (2018). Natural fibre composites and their applications: a review. *Journal of composites science*, *2*(4), 66.

Puri, V., Kumar, S., Grover, K., & Sharma, M. (2022). Development of Eco-Friendly Bricks for Sustainable Construction. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1248, No. 1, p. 012109). IOP Publishing.

Rajapakse, A. M., Mudunkotuwa, D. Y., Sanjula, S. N., Nishantha, K., & Bandara, T. R. (2022). Cement and Clay Bricks Reinforced with Coconut Fiber and Fiber Dust. *Advances in Technology*, 233-248.

MALAYSIAN BAMBOO STRUCTURES AND PROPERTIES FOR TEXTILE FIBRE PROCESSING: A REVIEW

Mohd Farizzal bin Dolah Muhamad[*,1], Siti Nurlaili binti Nasuka[2]

[1] Politeknik Melaka, MALAYSIA
farizzal@polimelaka.com

[2]Kolej Komuniti Masjid Tanah, Melaka, MALAYSIA
lailinasuka@gmail.com

ABSTRACT. Bamboo fabric has gained increasing interest due to its eco-friendly properties and potential as a great alternative to wood and synthetic fibers. Malaysia, which has 13 commercially viable bamboo species, intends to use bamboo in various industries, especially textile fiber processing. This review study focuses on the nature and structure of bamboo species in Malaysia for textile applications. A comprehensive chemical and morphological analysis of 13 Malaysian bamboo species was carried out, highlighting their fiber characteristics, tensile strength and chemical composition. The findings revealed that certain Malaysian bamboo species have good properties for textile fiber production, including sufficient cellulose content and fiber length comparable to conventional textile fibers. Furthermore, this review study emphasizes the need for further research on the development of bamboo processing techniques that minimize the impact on the environment, especially compared to rayon production methods. This work contributes to the objective of green growth in Malaysia by exploring the potential of bamboo as a natural fiber source for the textile industry, reducing dependence on imported cotton and synthetic fibers.

KEYWORDS: [Malaysian bamboo structures and properties, Bamboo fabric, Textile fibre processing]

ABSTRAK. Fabrik buluh telah mendapat minat yang semakin meningkat kerana sifat mesra alam dan potensinya sebagai alternatif yang hebat kepada gentian kayu dan sintetik. Malaysia yang mempunyai 13 spesies buluh yang berdaya maju secara komersial berhasrat menggunakan buluh dalam pelbagai industri terutamanya pemprosesan gentian tekstil. Kajian tinjauan ini memfokuskan kepada sifat dan struktur spesies buluh di Malaysia untuk aplikasi tekstil. Analisis kimia dan morfologi menyeluruh terhadap 13 spesies buluh Malaysia telah dijalankan, menonjolkan ciri gentian, kekuatan tegangan dan komposisi kimianya. Penemuan mendedahkan bahawa spesies buluh Malaysia tertentu mempunyai sifat yang baik untuk pengeluaran gentian tekstil, termasuk kandungan selulosa yang mencukupi dan panjang gentian setanding dengan gentian tekstil konvensional. Tambahan pula, kajian tinjauan ini menekankan keperluan kajian lanjutan terhadap pembangunan teknik pemprosesan buluh yang meminimumkan kesan terhadap alam sekitar terutamanya berbanding kaedah penghasilan rayon. Kerja ini menyumbang kepada objektif pertumbuhan hijau di Malaysia dengan meneroka potensi buluh sebagai sumber gentian semula jadi untuk industri tekstil, mengurangkan pergantungan kepada kapas import dan gentian sintetik.

KATA KUNCI: [Struktur dan sifat buluh di Malaysia, Fabrik buluh, Pemprosesan gentian tekstil]

1 INTRODUCTION

Bamboo fabric has gained interest popularity due to it benefits and the increasing demand of eco-friendly products. It has expanded the research interest to find a replacement for timber and synthetic fibres. Bamboo offers great physical and mechanical properties, rapid growth, re-vegetating and plenty of resource. According to International Network for Bamboo and Rattan (INBAR), about USD 20,000 bamboo woven was exported from China to Malaysia in 2017. The number of bamboo woven products are growing rapidly in recent global market. Therefore, it is not surprising when in 2019, the Minister of Primary Industries

Malaysia, Teresa Kok, had announced bamboo could have potential as one of the alternative incomes for our nation.

There are only 13 out of 63 species were identified as the commercial bamboo in peninsular of Malaysia dendrocalamus asper (betung), gigantochla scortechinii (semantan), bambusa heterostachya (galah), etc. (Azmy Mohamed & Norhazaedawati Baharuddin, 2015). Most of the commercial products in Malaysia are baskets, chopsticks, and handicraft items. However, the creativity and technology in the bamboo industry, in countries like China, and India, has succeeded in yielding a high-value commodity that can be utilised for textile fiber processing. Thus, the increasing demand of bamboo is climbing fast around the world could have beneficial to Malaysia as one of suitable tropical country for bamboo plantation.

Single bamboo fiber is about 2 mm in average length, it is usually in the form of a fiber bundle inside the vascular. There are two methods in making textile bamboo. The most applied method is to spin the regenerated fiber after the bamboo is retted into bamboo pulp. This method is similar with viscose rayon fiber processing. Nevertheless, textile made from bamboo rayon is not truly green that is categorized as a synthetic fibre and the process rise a concern to health and environment. The other method is conventional spinning method from bamboo fiber. However, this method is not yet fully explored due to the varieties of bamboo from varieties of species remaining unknown specifically on fiber characterization study for textile fiber processing. Therefore, it is crucial to investigate the fiber characterization on a variety species of Malaysian bamboo for suitability in textile processing.

The focus of this review to study the structures and properties of various of Malaysian bamboo associated to fiber textile processing. This review involve the investigation of thirteen (13) commercial Malaysian bamboos subjected to chemical and morphological characterization test on the form of fibre bundle. The basic info of bamboo part respectively as illustrated in the **Figure 1** below.

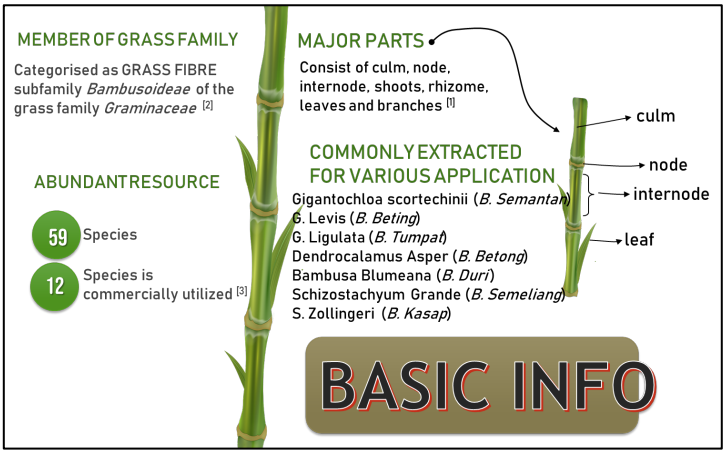


Figure 1: The Basic Info of Bamboo Part

2 LITERATURE REVIEW

Bamboo gains an interest to be used as sustainable crop for various applications because of its rapid growth, not using fertilizer or pesticide, having remarkable strength and able to maintain soil erosion. The bamboo fibre that produces by rayon process rise a concern to health and environment. The caustic chemical could harm the human and environment. Bamboo fibre can be obtained by retting process where the culms are crushed, and natural enzyme is used to soft the bamboo wall and separate the fibre. But this process takes a long time and eliminate the antimicrobial properties of the fibre. The fastest method of bamboo fibre extraction is by using hydrolysis alkalization with the multi-phase bleaching principle which is the same method as rayon process (Tomonaga, 2002).

Structure of bamboo fibre is defined by its species, age and its height (Wahab et al. 2009, Abdullah Siam et al., 2019). The preliminary research needed is a study of bamboo fibre structures and properties among of bamboo species to define whether the fibre is suitable for any kind of textile applications (Wang

et al., 2017). Spinning of natural bamboo fibre will involve processes such as decortication, degumming, carding and spinning (van Dam et al. 2020). The fibre should also meet the enough strength to be pull and twist and it is defined by the tensile strength. Bamboo fibre is effectively extracted by mechanical process, steam explosion, chemical process, enzymatic process, and combined process however incapable to come out with fine and spinnable natural fibre (Rocky et al. 2021).

Previous finding proven that bamboo fiber cellulose content reached more than 70% and meets the past the requirement for textile applications (Yueping et al., 2019). Bamboo fiber chemical composition usually depend on species, age, position along the culm (top or bottom), position of the nodes and internodes; and also area of cultivated. The bamboo internodes have on average a typical composition of 40%–45% cellulose, 25% lignin, and 25%–30% hemicellulose or pentosan (van Dam et al., 2020). The chemical structure of bamboo comprises 57-63 percent cellulose (36-41% α cellulose), 22 to 26 percent lignins and 16 to 21 percent pentosans (Majumdar et al., 1997). The multicellular fibers need noncellulosic substances such as lignin to hold the single cells together and form a fiber bundle (Reddy & Yang, 2021). However, lignin contents was higher of the flax fibers, and almost as much as that of the jute fibers. Bamboo fiber bundle is yellow in color, and coarse in fiber fineness by existence if the lignin (Yueping et al., 2019). During bamboo fiber production, lignin should be removed and simultaneously reduces the hemicellulose content. The highest mean percentage for vascular bundles was observed at the top portion of the bamboo culm, followed by the middle portion, and the lowest was at the basal portion (Abdullah Siam et al., 2019). Thus, in this research chemical composition for all 13 species of Malaysian bamboo need to be determined and validated to previous study.

Natural bamboo fiber similar to ramie fibers but finer and shorter. The average fiber length is generally 1.5-2.5 mm, which is shorter than cotton fiber (Ma et al., 2021). The length of bamboo fiber varies between 1 mm to 5 mm (average 2.8 mm) and diameter 14μm to 27 μm (average 20 μm); 10-20 individual fibers are packed into bundle. The length of natural fibers with lengths of at least 2 cm and with strength greater than 1 g per denier (130 MPa) are required for textile applications (Reddy & Yang, 2021). Green bamboo fibers are normally more than 1 mm in length, with an average length of 2.19 mm. The fiber width varied from about 6 to 25 μm, with an average of about 13.83 μm, giving a ratio of length to diameter of 158.26 (Ma et al., 2021). The thickness of the cell wall was more than 3 μm, with an average of 6.16 μm, while the lumen diameter was included in the range of 1.8 to 5.7 μm, with an average of 3.49, giving a ratio of thickness to diameter of 1.76. the This physical fiber dimension is the main reason why bamboo materials could be used as raw material in textile field (Ma et al., 2021). From the 13 Malaysian species, G. thoii and G. ligulata had the longest fibres, which were 4,071 μm and 3,930 μm, respectively as illustrated in the **Table 1** (Abdullah Siam et al., 2019).

Table 1 : Fiber morphology of 13 Malaysian Bamboo species (Abdullah Siam et al., 2019)

Species	Height Level	Fibre Length (μm)	Fibre Diameter (μm)	Fibre Lumen Diameter (μm)	Fibre Wall Thickness (μm)	Frequency of Vascular Bundle (mm^{-2})
G. thoii	Basal	4,478 [a]	28.9 [a]	6.1 [a]	14.1 [a]	15 [c]
	Middle	3,900 [b]	25.5 [b]	6.0 [a]	12.8 [b]	17 [b]
	Top	3,835 [c]	22.1 [c]	4.3 [b]	10.1 [c]	23 [a]
	Mean	**4,071**	**25.5**	**5.0**	**12.2**	**18**
		(3,099 to 5,043)	**(20.5 to 30.5)**	**(2 to 8)**	**(9 to 15)**	**(16 to 24)**
G. scortechinii	Basal	2,488 [a]	17.0 [a]	4.1 [a]	6.8 [a]	13 [b]
	Middle	2,310 [b]	14.8 [b]	3.2 [b]	5.4 [b]	14 [b]
	Top	2,180 [c]	10.4 [c]	2.2 [c]	4.3 [c]	21 [a]
	Mean	**2,326**	**14.1**	**3.2**	**5.5**	**16**
		(1,753 to 2,899)	**(10.0 to 19.1)**	**(1.3 to 5.1)**	**(3.4 to 7.5)**	**(6 to 26)**
G. ligulata	Basal	4,146 [a]	22.9 [a]	4.7 [a]	9.7 [a]	10 [c]
	Middle	3,885 [b]	22.1 [a]	4.7 [a]	9.5 [a]	13 [b]
	Top	3,758 [c]	22.7 [a]	3.6 [b]	8.5 [b]	16 [a]
	Mean	**3,930**	**22.6**	**4.3**	**9.2**	**13**
		(3,216 to 4,643)	**(18.5 to 26.6)**	**(1.6 to 7.0)**	**(7.5 to 10.8)**	**(10 to 16)**
G. wrayi	Basal	3,040 [a]	25.8 [a]	14.1 [a]	9.0 [a]	10 [c]
	Middle	2,953 [b]	24.0 [b]	10.0 [b]	6.1 [b]	12 [b]
	Top	2,262 [c]	22.3 [c]	5.0 [c]	6.0 [b]	15 [a]
	Mean	**2,753**	**24.0**	**10.3**	**7.0**	**12**
		(2,257 to 3,248)	**(20.5 to 27.5)**	**(4.1 to 15.6)**	**(4.4 to 9.6)**	**(9 to 15)**
G. brang	Basal	3,863 [a]	24.2 [a]	9.7 [a]	8.6 [a]	6 [c]
	Middle	3,435 [b]	22.1 [b]	4.0 [b]	7.5 [b]	7 [b]
	Top	3,330 [c]	18.2 [c]	3.7 [c]	7.1 [b]	9 [a]
	Mean	**3,543**	**21.4**	**6.0**	**7.7**	**7**
		(2,895 to 4,190)	**(15.0 to 28.0)**	**(5.0 to 11.0)**	**(4.0 to 11.0)**	**(5 to 10)**
S. brachycladum	Basal	3,195 [a]	23.0 [a]	6.4 [b]	9.0 [a]	14 [b]
	Middle	2,758 [b]	22.3 [b]	6.9 [a]	8.2 [b]	14 [b]
	Top	2,566 [c]	21.5 [c]	6.0 [b]	6.5 [c]	16 [a]
	Mean	**2,840**	**22.2**	**6.4**	**7.9**	**15**
		(2,638 to 3,552)	**(18.0 to 26.0)**	**(4.0 to 8.4)**	**(6.0 to 10.0)**	**(8 to 22)**
S. grande	Basal	2,849 [a]	16.0 [a]	3.4 [a]	7.0 [a]	10 [c]
	Middle	2,262 [b]	14.8 [b]	3.3 [a]	6.5 [a]	12 [b]
	Top	2,242 [b]	14.0 [b]	3.0 [a]	5.0 [b]	15 [a]
	Mean	**2,451**	**15.0**	**3.1**	**6.1**	**12**
		(2,105 to 2,900)	**(12.0 to 18.0)**	**(2.4 to 5.8)**	**(4.1 to 8.8)**	**(7 to 19)**
	Mean	**2,326 (1,850 to 2,955)**	**14.8 (10.7 to 19.9)**	**8.1 (2.9 to 13.2)**	**3.3 (2.0 to 4.8)**	**10 (8 to 12)**
B. vulgaris	Basal	2,753 [a]	13.3 [b]	3.3 [a]	9.1 [a]	9 [b]
	Middle	2,486 [b]	14.3 [a]	3.7 [a]	7.0 [b]	12 [a]
	Top	2,244 [c]	14.9 [a]	3.6 [a]	5.7 [c]	13 [a]
	Mean	**2,494**	**14.1**	**3.5**	**7.1**	**11**
		(1,825 to 3,159)	**(9.5 to 18.8)**	**(1.4 to 5.6)**	**(3.4 to 9.5)**	**(8 to 14)**
B. blumeana	Basal	3,438 [a]	20.3 [a]	10.4 [a]	7.2 [a]	10 [c]
	Middle	2,773 [b]	18.5 [b]	7.1 [b]	5.2 [b]	15 [b]
	Top	2,505 [c]	18.0 [b]	5.5 [c]	4.7 [c]	18 [a]
	Mean	**2,905**	**18.9**	**7.6**	**5.7**	**14**
		(2,382 to 3,458)	**(14.3 to 23.5)**	**(3.1 to 12.1)**	**(3.8 to 7.5)**	**(10 to 20)**
B. heterostachya	Basal	4,022 [a]	28.1 [a]	7.2 [a]	12.0 [a]	10 [c]
	Middle	3,757 [b]	27.0 [b]	6.0 [b]	11.6 [a]	15 [b]
	Top	3,512 [c]	25.4 [c]	4.4 [c]	8.0 [b]	17 [a]
	Mean	**3,764**	**26.8**	**5.8**	**10.5**	**14**
		(3,180 to 4,148)	**(23.0 to 29.1)**	**(4.0 to 10.2)**	**(7.3 to 13.0)**	**(9 to 18)**
B. vulgaris cv. vittata	Basal	4,130 [a]	23.8 [a]	8.8 [a]	7.8 [a]	9 [c]
	Middle	3,710 [b]	20.4 [b]	7.2 [b]	6.1 [b]	12 [b]
	Top	2,935 [c]	16.8 [c]	5.0 [c]	5.0 [c]	17 [a]
	Mean	**3,592**	**20.3**	**6.9**	**6.3**	**13**
		(2,826 to 4,158)	**(16.0 to 24.1)**	**(4.2 to 10.7)**	**(4.1 to 8.5)**	**(8 to 19)**
D. asper	Basal	3,460 [a]	25.0 [a]	8.0 [a]	9.7 [a]	10 [c]
	Middle	2,920 [b]	24.5 [a]	5.8 [b]	8.3 [b]	12 [b]
	Top	2,613 [c]	20.5 [b]	4.5 [c]	8.0 [b]	16 [a]
	Mean	**2,998**	**23.3**	**6.1**	**8.6**	**13**
		(2,261 to 3,734)	**(19.9 to 26.8)**	**(2.7 to 9.5)**	**(7.2 to 10.1)**	**(10 to 16)**

Values in parentheses are standard deviations. Cell values differing by a letter in the superscript in each column are significantly different at the 0.05 probability level.

3 METHODOLOGY

The method used in this review study is to look at output, outcome and impact on the textile sector in Malaysia. It is also only subject to 13 types of commercial bamboo in Malaysia. The output, outcome and impact of this review is shows in **Table 2.**

Table 2: Output, outcome and impact of this review

OUTPUT	OUTCOME	IMPACT
Producing a detail properties of 13 commercial of Malaysian bamboo fibers database	13 commercial bamboo fibers characteristics associated with textile processing fully explore & understand	Preliminary results could beneficial for choosing the suitable bamboo species on textile bamboo development
Producing a detail properties of 13 commercial of Malaysian bamboo fibers database	13 commercial bamboo fibers characteristics associated with textile processing fully explore & understand	Preliminary input for agriculture and timber industry in choosing bamboo species to be planted and commercialize

3.1 Sample preparation

The Malaysian bamboo with age of 2-4 years will be chosen for this review. Bamboo will be split into longitudinal strip By considering the three main sections, the bamboo sample will be classified as bassal, middle, and top section. The bamboo fiber bundle sample then will undergo chemical extraction process as shows in **Figure 2**.

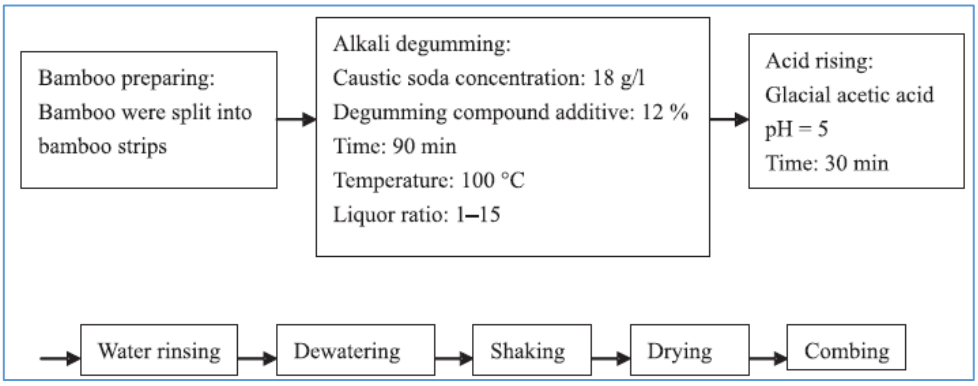


Figure 2: Fiber bundle chemical extraction process

3.2 Chemical composition test

In chemical composition analysis, bamboo fiber bundle will be ground into fine fibers using a Wiley Mill. To obtain a homogenous sample, the ground fibers were then sieved through BS 40-mesh (425 µm) and BS 60-mesh (250 µm) sieve screens to remove fine and rough fibers, as described in Technical Association of the Pulp and Paper Industry (TAPPI) Standards T 257 cm-02 - Sampling and Preparing Wood for Analysis. Table 3 demonstrates overall chemical composition test.

Table 3: List of chemical composition test, standard and equipment

No	Chemical Composition	Standard of Test	Equipment/ Chemicals
1.	*Moisture Content*	*TAPPI T264 cm-97 : Preparation of Wood for Chemical Analysis*	- *Oven* - *Sample container* - *Desiccator* - *Laboratory Scale/Weight*
2.	*Ethanol Toluene Solubility*	*TAPPI T204 cm-97. Solvent Extractives of Wood and Pulp*	- *Ethanol* - *Toluene* - *Laboratory Thimbles* - *Laboratory Scales*

No	Chemical Composition	Standard of Test	Equipment/ Chemicals
			- *Oven* - *Round Bottom Flask* - *Soxhlet Apparatus* - *Fume Hood* - *Digital Water Bath*
3.	*Cellulose content*	*Cellulose content was determined by the nitric acid-ethanol method or other method*	- *Chemical lab apparatus*
3.	*Hollocellulose Content*	*Wise, L.E., Murphy, M. & D'Addieco, A.A. 1946. Chlorite holocellulose: Its fractionation and bearing on summative wood analysis and on studies on the hemicellulose. Paper Trade Journal 122(2):35-43*	- *Oven* - *Laboratory scales* - *250 mL laboratory beaker* - *Distilled water* - *Sodium chlorite ($NaClO_2$)* - *Acetic acid* - *Hot water bath* - *Stirrer* - *Ice bath* - *Filtering crucible* - *Weight glass crucible* - *Acetone* - *Desiccators* - *Glass crucible*
4.	*Alpha-Cellulose Content*	*TAPPI T203 om-903 Alpha-, Beta-, and Gamma-Cellulose in Pulp*	- *Tall beaker* - *Sodium Hydroxide (NaOH)* - *Flattened glass rod* - *Distilled water* - *Weight glass crucible* - *Acetic acid* - *Oven* - *Stirrer* - *Measuring cylinder*
5.	*Lignin Content*	*TAPPI T222 om-02 Acid-Insoluble Lignin in wood and pulp*	- 30 mL beaker - Cold water bath - Sulphuric acid (H_2SO_4) - Stirrer - Laboratory watch –glass - Distilled water - Erlenmeyer flask - Reflux condenser - Hot plate - Laboratory filtering crucible (Porosity 3) - Hot distilled water - Oven - Laboratory scales
6.	*Ash Content*	*TAPPI T211 om-02 Ash in Wood, Pulp, Paper and paperboard : Combustion at 525°C*	- *Laboratory scales* - *Laboratory crucible* - *Bunsen burner* - *Muffle furnace* - *Desiccator* - *Fume hood* - *Cover lid*
7.	*Hot Water Solubility*	*TAPPI T207 cm-99. Water Solubility of Wood and Pulp*	- *Laboratory scales* - *Conical flask*

No	Chemical Composition	Standard of Test	Equipment/ Chemicals
			- *Distilled water* - *Hot water bath* - *Small flask* - *Glass crucible (porosity 2)* - *Oven* - *Fume hood*
8.	*Alkali Solubility*	*TAPPI T212 om-02. One Percent Sodium Hydroxide Solubility of Wood and Pulp*	- *Laboratory scales* - *Laboratory beakers* - *Hot water bath* - *Glass Stirrer* - *Glass crucible (porosity 2)* - *Hot water* - *Acetic Acid* - *Oven* - *Fume Hood*
9.	*Pentosan*	*Savard, J. Besson, A. & Moriz, S. 1954. Analyse Chimique des bois Tropicaux. Tome II. Publ. Centre Tech. For. No. 16. Paris: t.pt*	- *Round bottom flask* - *Hydrochloric acid* - *Sealed flask* - *Refrigerator* - *Conical flask* - *Potassium bromate (0.1N)* - *Potassium iodide* - *sodium thiosulphate (0.1N)*
10.	Kandungan Silika (Silica)	*TAPPI T245 cm-07: Silicates and silica in pulp (wet ash method)*	- *Chemical lab apparatus*
11.	Pectin	*Chinese standard GB5886-86*	- *Chemical lab apparatus*

3.3 Morphological characterization

Morphological studies of bundle and single bamboo fibers will be conducted by Scanning Electron Microscope (SEM). The samples will all sputter-coated with gold to a thickness of ~10 nm before surface examination in order to prevent the accumulation of electrostatic charge under the electron beam. The SEM will equip with a tungsten filament as an electron emitter source. Accelerating voltages were used to collect the SEM images before and after treatment. In order to analyze the conformational changes, Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) spectra of untreated and treated bamboo fiber will be recorded for infrared representation in the wavenumber range of 600-3900 cm^{-1} with a resolution of 0.01 cm^{-1}. An average of 10 scans will be recorded for each spectrum. The thermogravimetric (TG) thermal measurement (Netzsch) will be adopted to conduct the thermal analysis of the bamboo fiber sample. A sample of about 15 mg was weighed and sealed for the TG analysis. All tests will be performed in the temperature range from 25 to 600°C under a nitrogen atmosphere. A constant heating rate of 10oC/min was maintained.

4 CONCLUSION

This review expected to facilitate its application in Malaysian Textile Industry for products such as fabrics and upholstery. It will contribute to a lower cost of natural fiber as well as reducing the amount of synthetic fiber used nowadays. Malaysia is among the country with the largest user of cotton type of fabric due to the hot and humid weather. However cotton was fully imported from other country. Therefore, the need to identify and explore our own natural crops and resources was crucial.

The growth rate of bamboo plant was found to be faster compared to timber which makes it suitable as a source of renewal energy and generate green economy. This multipurpose plant can vegetate by itself and easily grow among other tree or plant. Without extensive care or applying fertilizer, the bamboo can grow plentifully. Particularly to be explored in this research is the suitability of Malaysian bamboo fiber properties and characteristic for textiles application which had changed it to value-added material

The work also significantly contributes to the Eleventh Malaysia Plan (RMK11) where among the trajectory outcome of the green growth strategy are to reduce the activities which lead to the negative impact to the environment and to manage our natural resources wisely and sustainably.

REFERENCES

Abdullah Siam, N., M. K. A. Uyup, H. Husain, A. L. Mohmod and M. F. Awalludin (2019). "Anatomical, Physical, and Mechanical Properties of Thirteen Malaysian Bamboo species." BioResources; Vol 14, No 2 (2019).

Azmy Mohamed, Norhazaedawati Baharuddin. Penanaman buluh komersial. Lembaga Perindustrian Kayu Malaysia. 2015

Ma, X., Huang, L., Chen, Y., & Chen, L. (2021). Preparation of bamboo dissolving pulp for textile production; Part 1. Study on prehydrolysis of green bamboo for producing dissolving pulp. BioResources. https://doi.org/10.15376/biores.6.2.1428-1439

Majumdar, A. and S. Arora (1997). Bamboo Fibres in Textile Applications. ENVIS Centre on Forestry, National Forest Research Institute, Dehradun: 285-304.

Reddy, N., & Yang, Y. (2021). Preparation and Characterization of Long Natural Cellulose Fibers from Wheat Straw. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55, 8570–8575.

Rocky, B. P. and A. J. Thompson (2021). "Production of natural bamboo fibers-1: experimental approaches to different processes and analyses." The Journal of The Textile Institute 109(10): 1381-1391.

Tomonaga, O. (2002). Yam and cloths made mainly from bamboo sheaths and methods for manufacturing the same, KATSUYAMA TECHNOS LTD. (FUKUOKA 824-0822, JP). US Patent No: 7060211.

van Dam, J. E. G., H. W. Elbersen and C. M. Daza Montaño (2020). 6 - Bamboo Production for Industrial Utilization. Perennial Grasses for Bioenergy and Bioproducts. E. Alexopoulou, Academic Press: 175-216.

Wahab, R., A. Mohamed, M. Mustafa and A. Hassan (2009). "Physical characteristics and anatomical properties of cultivated bamboo (Bambusa vulgaris Schrad.) culms." Journal of Biological Sciences 9(7): 753-759.

Wang, G. and F. Chen (2017). 10 - Development of bamboo fiber-based composites. Advanced High Strength Natural Fibre Composites in Construction. M. Fan and F. Fu, Woodhead Publishing: 235-255.

Yueping, W., Ge, W., Haitao, C., Genlin, T., Zheng, L., Feng, X. Q., … Xushan, G. (2019). Structures of bamboo fiber for textiles. Textile Research Journal, 8014, 334–343. https://doi.org/10.1177/0040517509337633

HEAVY VEHICLE JACK DESIGN IMPROVEMENT FOR SMALL MEDIUM ENTERPRICES'S (SME'S)

Mohd Farizzal bin Dolah Muhamad[1], Md Saifuddin Bin Md Yusop[2], Mohd Johari Esa bin Ibrahim[3], Ishak bin IbrahimYem[4]

[1,2,3,4] Politeknik Melaka, MALAYSIA
farizzal@polimelaka.com [1], saifuddin@polimelaka.edu.my [2], johari@polimelaka.edu.my [3], ishak@polimelaka.edu.my [4]

ABSTRACT. This research is an invention to help employee works on the tractor or heavy vehicle gearbox repair. Currently, the tractor or heavy vehicle gearbox repairing and assembling are a very difficult and complicated task. From the research, it carried out design a tool of tractor gearbox stand that can be used by mechanics in separation work and the inclusion of tractor gearbox. This stand is to facilitate workers to separating and re-assembling the gearbox on the tractor. This work is very difficult to implement as there is no special tool used in doing the works. Mechanics that do this work will use a lot of equipment like floor jack in performing this task. With the use of these tools, the risk of accidents is high. Safety issues during tractor gear separation proses are also noted. The risk of accidents while performing these works using the current way are high. This is because the separate tractors will be stored on the jack and the risk of falling during work is high. Tractor gearbox stand is a stand that can be adjusted forward and backward on the rolling base. It is to facilitate the separation process and the inclusion of tractor gearbox. It will be adjustable and run on the site provided. Works like power take off (PTO) maintenance, clutch conversion and so on can be done when the tractor has been raised on this tractor gearbox. Tractor gearbox stand is used exclusively for heavy machinery i.e. tractors. This project will implement a tool to facilitate the separation and re-assembly of tractor gear boxes, clutch conversion and power take off (PTO) maintenance. The project will also ease and simplify gearbox separation work. Lastly, this tool will minimize the use of workers to do work.

KEYWORDS [Heavy vehicle jack, tractor gearbox stand, safety factor, design]

ABSTRAK. Penyelidikan ini adalah ciptaan untuk membantu pekerja kerja-kerja pembaikan traktor atau kotak gear kenderaan berat. Pada masa ini, pembaikan dan pemasangan traktor atau kotak gear kenderaan berat adalah tugas yang sangat sukar dan rumit. Daripada kajian yang dijalankan, pihaknya telah menjalankan reka bentuk alat penyangga kotak gear traktor yang boleh digunakan oleh mekanik dalam kerja-kerja pengasingan dan pemasukan kotak gear traktor. Pendirian ini adalah untuk memudahkan pekerja mengasingkan dan memasang semula kotak gear pada traktor. Kerja ini amat sukar untuk dilaksanakan kerana tiada alat khas yang digunakan dalam melakukan kerja-kerja tersebut. Mekanik yang melakukan kerja ini akan menggunakan banyak peralatan seperti floor jack dalam melaksanakan tugasan ini. Dengan penggunaan alat ini, risiko kemalangan adalah tinggi. Isu keselamatan semasa proses pengasingan gear traktor juga diperhatikan. Risiko kemalangan semasa melakukan kerja-kerja ini menggunakan cara semasa adalah tinggi. Ini kerana traktor yang berasingan akan disimpan pada bicu dan risiko terjatuh semasa kerja adalah tinggi. Pendirian kotak gear traktor ialah pendirian yang boleh dilaraskan ke hadapan dan ke belakang pada tapak bergolek. Ia bagi memudahkan proses pengasingan dan kemasukan kotak gear traktor. Ia akan dilaraskan dan dijalankan di tapak yang disediakan. Kerja-kerja seperti penyelenggaraan power take off (PTO), penukaran klac dan sebagainya boleh dilakukan apabila traktor telah dinaikkan pada kotak gear traktor ini. Pendirian kotak gear traktor digunakan secara eksklusif untuk jentera berat iaitu traktor. Projek ini akan melaksanakan alat untuk memudahkan pengasingan dan pemasangan semula kotak gear traktor, penukaran klac dan penyelenggaraan pelepasan kuasa (PTO). Projek ini juga akan memudahkan dan memudahkan kerja pengasingan kotak gear. Akhir sekali, alat ini akan meminimumkan penggunaan pekerja untuk melakukan kerja.

KATA KUNCI [Jek kenderaan berat, penahan kotak gear traktor, faktor keselamatan, reka bentuk]

1 INTRODUCTION

In the research we conducted on heavy machinery workshops, there were many difficulties in working on a tractor. This is because there are no special tools to use in doing any work. For example, in the work of separating and assembling tractor gear boxes. This work is very difficult to accomplish because there are no special tools used in the work. The mechanic who does this will use a lot of equipment such as a floor jack in performing this task. With the use of such tools, the risk of accidents is high. For example, a tractor gear box may slip from the floor jack and cause damage to the machine as well as injury to the workers. Some of the problems that encountered in doing the tractor gearbox partition work were as follows:

1. The use of large numbers of workers in the work of separating and assembling tractor gear boxes.
2. Long-time use of tractor gearbox separation work.
3. Less safety aspect as there is no special tool used for the work of separating and assembling tractor gear boxes.

As a result of the problem statement that have obtained through on this research. It come up with an idea to create a tool that mechanics can use in the work of separating and assembling a tractor gearbox. The project is a tractor gearbox stand. The project is created intended to provide convenience to the mechanics of doing work on a tractor. Here is the objective of the project:

1. To design a tractor gearbox stand that enhances the safety and efficiency of tractor gearbox servicing by providing adjustable height and stability features, reducing the risk of accidents during the process.
2. To develop a functional prototype of the tractor gearbox stand that can support heavy machinery, capable of reducing manpower and time required for gearbox maintenance by at least 30%.
3. To integrate a stable and adjustable tractor gearbox stand into the existing workshop setup, ensuring seamless compatibility with current machinery and tools, while improving overall operational safety and efficiency.

The tractor gearbox stand is a stand that is adjustable to the front and back of the roll bar. It is to simplify the process of separating and unloading the tractor gearbox. It will be adjustable and moveable to the site provided. Works such as power take-off (PTO) maintenance, clutch replacement and so on can be done when the tractor is upgraded to this tractor gearbox stand. Tractor gearbox stand is used exclusively for heavy machinery, tractor. This project is working on is a tool that will facilitate the work of separating and replacing the tractor gearbox, clutch conversion and power take off (PTO) maintenance. The project will also ease and simplify gearbox partitioning.

In addition, this tool will also minimize the use of employees to perform certain tasks. This is because using the current way to separate the gearbox will take at least 5 to 6 people to execute it. However, with the use of the stand that we will be doing this, the workers used to do tractor gear box splitting work will be reduced to just 2 or 3 people. Furthermore, with this tool, time will be used well and work can be done quickly and safely. The tools and materials we will use to implement this tool are angle bar, absorber, scissor jack, bearing and so on. This tool can be uninstalled after you finish using it. This will make it easier for worker to storage or move it somewhere else.

2 LITERATURE REVIEW

2.1 PTO (Power Take Off)

A power take-off or power takeoff (PTO) is any of several methods for taking power from a power source, such as a running engine, and transmitting it to an application such as an attached implement or separate machines. Most commonly, it is a splined drive shaft installed on a tractor or truck allowing implements with mating fittings to be powered directly by the engine. Semi-permanently mounted power take-offs can also be found on industrial and marine engines. These applications typically use a drive shaft and bolted joint to transmit power to a secondary implement or accessory.

In the case of a marine application, such shafts may be used to power fire pumps. In aircraft applications, such an accessory drive may be used in conjunction with a constant speed drive. Jet aircraft have four types of PTO units: internal gearbox, external gearbox, radial drive shaft, and bleed air, which are used to power engine accessories. In some cases, aircraft power take-off systems also provide for putting power into the engine during engine start. The PTO rotational speed was specified as 536 ± 10 rpm; the direction was clockwise. The speed was later changed to 540 rpm. (Foxwell, W. J., 1961)

2.2. Heavy Vehicle/ Tractor Gearbox Stand

Nowadays, to service tractor gearbox there are still using hydraulic stand 3 tone. After doing some research on heavy machinery workshops. From the finding of separating tractor gear boxes, they are very difficult to separate and service, as it requires a lot of workers and it is less secure.

Furthermore, the problem that employees face is that it takes time to do the work of separating the gearbox for a long time. The work is done using a lot of manpower. While it takes a lot of people to do the work, it still takes a long time to get it done.

Next, safety issues while doing tractor gearbox partition work. According to the research that have been conducted, the risk of accidents while doing this work using the current method is high risk. **Figure 1** shows tractor gearbox stand using normal hydraulic stand.



Figure 1: Basic Hydraulic Stand

2.3. Tractor

In agricultural mechanization, tractors as a vehicle or machine has contribute so much to improve the productivity and effectiveness of the agricultural heavy work (Emanuela et al., 2021). Tractor is said to be a huge contribution in modern developing countries that replace the conventional method that use animals or human forces to do the work. The limitation of animals and human forces has led to the invention of tractor to overcome hard work and taking a long time during farming. There have two types of tractor engines which are petrol and diesel engines. Both has its advantages and disadvantages but majority of agricultural machinery using diesel engines as shown in **Figure 2** because it is easy to repair and maintain, good and has solid construction and can deliver more power at low speed (Christina & Dorina, 2021).



Figure 2: Dimension of tractor.

The development of agricultural machines such as tractor has brought new demand in farming industries and agricultural workers. The farmers themselves must know about energy, mechanical forces and have mechanical skills. It is important that farmers know how to maintain, safely operate and repair the tractor (Shareef et al., 2019). Safety, convenience and comfortable must be taken into consideration while performing a job in workplace to ensure worker safety and comfort (Kumar, 2016). Safety in workplace must be the first thing to consider because it is involving the human life. Similar to the current servicing work of tractor gearboxes, proper and working equipment should be used to ensure that the work is done safely.

2.4 Detail Drawing of Concept Design

The structure analysis is done using analysis software which is CATIA V5 CAD software. The detail drawing is drawn using CAD software to illustrate the shape and dimension of the design. Three concept designs were drawn using CAD software.

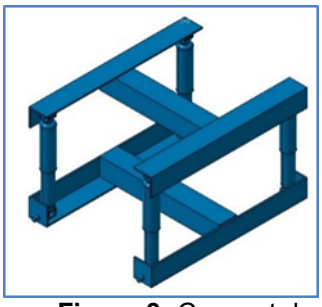


Figure 3: Concept design A

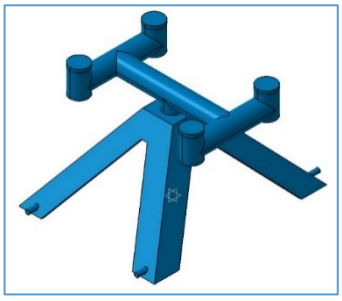


Figure 4: Concept design B

Figure 3 shows drawing of concept design A. It has tough structure where it is support by four shock absorbers. It uses angle iron as the main structure and use rectangular hollow section iron as center structure. It has large contact area at the top for ease of positioning the tractor gearbox. The center of the main structure will support by bottle jack for ease of height adjustment. Each side of the design has two solid shafts iron for installation of wheel. It will be used for ease of movement

during separation. It uses thickness of 5 mm for angle iron and rectangular hollow section iron. The whole concept design A will use mild steel as its material.

Concept design B is similar with design of jack stand where the difference is only it size as shown in **Figure 4**. On the top of the design, there has four support use to hold the tractor gearbox. It uses circular hollow section iron with thickness of 5 mm. Bellow structure design use angle iron as it structures with the shape of pyramid. The shape of the pyramid is used to stabilize the design. At the center of the design, there will be bottle jack to adjust the height of top support. It also has two solid shafts for installation of wheel for both sides. The material use for this design is mild steel (Pattanshetti, 2016).

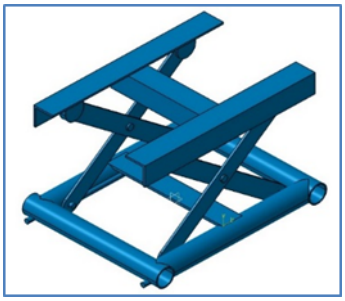


Figure 5: Concept design C

Concept design C as shown in **Figure 5** use a concept of scissor jack. It uses circular hollow section iron as it bases with thickness of 5 mm. It uses angle iron and rectangular hollow section iron for top supporter. The height adjustment uses concept of scissor where it will be adjusted by using bottle jack at its center. It also has two solid shafts for wheel installation at both sides. Mild steel will be use as its main material.

3 METHODOLOGY

3.1 Survey and Observation



Figure 6: Jack stand used to hold the tractor during servicing work

In order to create a project, procedure or step plays a vital role in obtaining quality work that is able to meet the needs and comfort of the user. This is an important process as we will be able to see the cooperation that each member of the group will bring to the project. In the process there are several steps to take. It is a measure of measurement, cutting, welding, installation and even finishing. In

each of these steps, each member of the group will play a role in ensuring that their tasks are completed within the time allotted.

The implementation process is the most important process in the process of implementing this project. In this process, each member of the group will take on their assigned tasks. This process starts with the measurement process, the cutting process, the welding and welding and finishing process. The idea to design tractor gearbox stand is generated through an observation and survey method at Sime Darby Workshop. The idea to invent a design of tractor gearbox stand was generated during the servicing of tractor gearbox at Sime Darby Workshop.

The mechanics use jack stands to hold the separated unit of tractor while servicing tractor gearbox as shown in **Figure 6**. They use several jack stand to hold the separated unit of tractor because of the heavy weight. The total mass of tractor is almost 5000 kg and design of tractor gearbox stand must be able to withstand the load. Current method uses by mechanics to separate the units of tractor is using human force.

Several mechanics were hold the separated units of tractor while the other mechanic put the jack stand below the tractor. This method uses much energy of mechanics during servicing because of high load of tractor (Suratkar & Shukla, 2022). The design of tractor gearbox stand need to meet the safety criteria which is it can withstand the weight of the tractor. To do so, in **Table 1** shown the project analysis result and engineering analysis is applied to the design and calculated in analysis software (Yuce et al., 2019).

Table 1: Project Analysis Results

Item	**Used *tractor gearbox stand***	**Without *tractor gearbox stand***
Load that can be accommodated	Min- 0 kg Max- 1500kg	Depending on the floor jack used .
Employee	Use **2** people to separate the tractor gear box	Use **5** people to separate the tractor gear box
Safety	Large stand surfaces reduce the risk of tractor from falling	A small floor jack tread causes the risk of a tractor falling is high.
Equipment	Using 1 tractor gearbox stand and 2 scissor jacks.	Uses 2 floor jack, 2 pipe and 2 safety stand .

4 CONCLUSION

It can be concluded that structure analysis is very important to determine the performance of product design when it's involving very high load to ensure it safety before use. One of the methods to determine whether it is safe to use or not is using simulation method using analysis software. It is cost effective and time saving. The design is drawn using CAD software and directly analyze its structure by applying required setting. Although it is based on simulation only but its results can be used as a prediction in real world situation (Naik et al., 2019). All the shortcomings and weaknesses in this project are hoped to be addressed so that they will meet the needs of the users as a whole. The last conclusion that can be drawn from designing a product called the tractor gearbox stand is that it can simplify the work of mechanics in doing a tractor job. Especially in the work of separating the tractor gear box. In addition, this tractor gearbox stand project will also be able to reduce the number of workers to do a job. In addition, the project will also increase the level of safety for the workers during work.

REFERENCES

Foxwell, W. J., 1961. The Agriculture Tractor: Its Function and Design. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers: Automobile Division. Pp. 113 – 127

Emanuela, E. C., Michal, P., Giovani, B. P., Matteo, Z., 2021. Design Issues and in Field Tests of the New Sustainable Tractor LOCOSTRA, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI) open access robotics journal, 3, pp 83 – 105

Christina, P., Dorina, I., 2021. Design Process of a Low Cost Tractor. International Journal of Mining, Metallurgy & Mechanical Engineering (IJMMME), 2 (2), pp. 69 – 73

Shareef, I. A., Ahmad Omer, O. M. Z., Fadol Mukraz, M. A., Ahmed Mohammed, N. H., 2019. Conceptual Design of Transmission for Small Tractor. Pp. 1 – 55.

Kumar, R., 2016. Human Factors for Tractor Design Considering Physical Environment. Wisdom Herald, 7 (1), pp. 35 - 40

Pattanshetti, V. S., 2016. Design and Analysis of Go Kart Chassis. International Journal of Mechanical and Industrial Technology, 4 (1), pp. 150 – 164

Suratkar, A., Shukla, V., 2022. 3-D Modelling and Finite Element Analysis of EOT Crane. International Journal of Mechanical and Production Engineering, 1 (2), pp. 34 – 37

Yuce, C., Karpat, F., Yavuz, N., Sendeniz, G., 2019. A Case Study: Designing for Sustainability and Reliability in an Automotive Seat Structure. Sustainability, 6, pp. 4608 – 4631

Naik, A., Mishra, R., Khot, A., Sharma, S., Desai, A., 2019. Design, Analysis & Fabrication of Portable Car Wash Trolley. International Journal of Advanced Technology in Engineering and Science, 3 (1), pp. 988 – 1008

PERSEPSI PELAJAR TERHADAP KEBERKESANAN DAN KEBOLEHGUNAAN CABLOCKS SEBAGAI ALAT BAHAN BANTU MENGAJAR UNTUK AMALI PENAMATAN KABEL *UNSHIELDED TWISTED PAIR (UTP)*

Najmi Hawa binti Abdul Wahab[1] Busmina Balkis binti Abd Hadi[2] Noradilah binti Saad[3]

[1]Unit Teknologi Maklumat, Kolej Komuniti Seberang Jaya
najmi@kksbj.edu.my

[2]Unit Teknologi Elektronik Instrumentasi, Kolej Komuniti Seberang Jaya
busmina@kksbj.edu.my

[3]Unit Teknologi Elektrik, Kolej Komuniti Seberang Jaya
noradilah@kksbj.edu.my

ABSTRAK. Inovasi dalam pengajaran dan pembelajaran merupakan suatu kaedah atau pembaharuan kreatif yang digunakan oleh tenaga pengajar bagi menyelesaikan masalah yang timbul dalam mencapai objektif dan meningkatkan pencapaian pelajar. CaBLOCKS *(Cable Blocks)* merupakan satu inovasi Alat Bahan Bantu Mengajar (ABBM) yang digunakan untuk membantu pelajar dalam mengingat dan memeriksa susunan warna kabel *unshielded twisted pair (UTP)* mengikut piawaian EIA/TIA 568 semasa amali penamatan kabel pada penyambung RJ45 dalam silibus pendawaian rangkaian. Amali penamatan kabel ini merupakan salah satu amali yang terdapat dalam kursus SSK20353 *Network Technology* yang merupakan kursus wajib pada semester kedua. Alat ini dibangunkan bertujuan untuk mengatasi masalah kesukaran pelajar mengingat susunan warna kabel *UTP* mengikut dua piawaian yang berbeza iaitu piawaian EIA/TIA 568A dan 568B. Kesalahan pada susunan warna wayar kabel menyebabkan kabel tidak dapat digunakan dan berlaku pembaziran penyambung RJ45 apabila penamatan dilaksanakan dengan tidak betul oleh pelajar. Alat ini dibangunkan sebagai ABBM khusus untuk menyokong amali penamatan kabel serta menentukan susunan warna wayar kabel *UTP* mengikut piawaian EIA/TIA 568. Dari segi impak inovasi, alat ini telah terbukti berkesanan kerana dapat membantu mengurangkan kesalahan penyambungan kabel UTP pada penyambung RJ45 sekaligus berjaya mengurangkan kos pembaziran penyambung RJ45 untuk satu amali yang dilaksanakan oleh pelajar. Walau bagaimanapun, keberkesanannya dari sudut perspektif pelajar juga harus dikenal pasti supaya alat inovasi yang dibangunkan ini terus kekal relevan sebagai ABBM dan terbukti berkesan untuk meningkatkan kemahiran serta bersesuaian dengan keperluan pelajar. Justeru, kajian ini dilaksanakan untuk mengenal pasti keberkesanan penggunaan CaBLOCKS terhadap pelajar dan persepsi pelajar terhadap kebolehgunaan CaBLOCKS dalam amali penamatan kabel *UTP*. Sampel kajian yang diambil terdiri daripada 32 orang pelajar Program Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian Sesi I 2022/2023 dan Sesi II 2022/2023 yang mengambil kursus SSK20353 *Network Technology* di Kolej Komuniti Seberang Jaya (KKSJ). Data berbentuk kuantitatif diambil dengan menggunakan borang soal selidik sebagai instrumen kajian dengan nilai Alpha Cronbach diukur mengikut pemboleh ubah secara berasingan iaitu 0.835 bagi keberkesanan CaBLOCKS manakala 0.900 bagi persepsi pelajar terhadap kebolehgunaan CaBLOCKS dalam amali penamatan kabel *UTP*. Data dianalisis secara deskriptif menggunakan perisian *Statistical Package for Social Science (SPSS) Version 26* bagi mencari nilai purata min sebelum dan selepas serta persepsi pelajar terhadap penggunaan CaBLOCKS dalam amali. Hasil kajian mendapati terdapat perbezaan nilai purata min yang signifikan iaitu 2.15 sebelum penggunaan dan 4.50 selepas penggunaan CaBLOCKS. Para pelajar juga memberikan persepsi dengan maklum balas yang positif dengan nilai purata min 4.55 terhadap penggunaan CaBLOCKS dalam amali penamatan kabel *UTP*. Kesimpulannya, CaBLOCKS bukan sahaja dapat mengurangkan kesalahan malah ia juga dilihat dapat membantu pelajar dan sesuai digunakan dalam amali penamatan kabel *UTP*. Namun, kajian lanjutan dicadangkan untuk diperluaskan kepada populasi dan sampel kajian yang lebih besar iaitu dengan memperkenalkan CaBLOCKS kepada kolej komuniti lain yang menawarkan kursus SSK20353 *Network Technology* bagi mengenal pasti keberkesanan dan

kebolehgunaannya dalam amali penamatan kabel *UTP* di kolej komuniti lain yang berkemungkinan menghadapi masalah yang sama.

KATAKUNCI: CaBLOCKS; Alat Bahan Bantu Mengajar; inovasi; keberkesanan; persepsi

ABSTRACT. Innovation in teaching and learning is a creative method or improvement used by educators to solve problems that arise in achieving objectives and enhancing student achievement. CaBLOCKS (Cable Blocks) is an innovation of Teaching Aids (TA) that is used to help students remember and check the colour order of unshielded twisted pair (UTP) cables according to EIA/TIA 568 standards during cable termination practice on RJ45 connectors in the network wiring syllabus. This cable termination practice is one of the practices found in the SSK20353 Network Technology course, which is a compulsory course in the second semester. This tool was developed to overcome the difficulty of students remembering the colour order of UTP cables according to two different standards, namely the EIA/TIA 568A and 568B standards. Errors in the colour order of the cable wires cause the cable to be unusable, and there is a waste of RJ45 connectors when the termination is performed incorrectly by the student. This tool was developed as a specific TA to support cable termination practice and determine the colour order of UTP cable wires according to EIA/TIA 568 standards. In terms of innovation impact, this tool has been proven to be effective by reducing errors in connecting UTP cables to RJ45 connectors, while also successfully cutting the cost of wasted RJ45 connectors for a single practice carried out by students. However, its effectiveness from the students' perspective must also be assessed to ensure that this innovative tool remains relevant as a TA and continues to effectively enhance skills and meet students' needs. Thus, this study was carried out to identify the effectiveness of using CaBLOCKS on students and students' perceptions of the usability of CaBLOCKS in UTP cable termination practice. The research sample taken consists of 32 students of the Computer and Network Systems Certificate Program Session I 2022/2023 and Session II 2022/2023 who took the SSK20353 Network Technology course at Seberang Jaya Community College (KKSJ). Quantitative data were collected using a questionnaire as the research instrument, with Cronbach's Alpha values measured separately for each variable: 0.835 for the effectiveness of CaBLOCKS and 0.900 for students' perception of the usability of CaBLOCKS in UTP cable termination practice. Data were analyzed descriptively using the Statistical Package for Social Science (SPSS) Version 26 software to find the mean average value before and after the use of CaBLOCKS and students' perception regarding the usage of CaBLOCKS. The results of the study found that there was a significant difference in the mean value of 2.15 before and 4.50 after the use of CaBLOCKS. The students also gave positive feedback with a mean value of 4.55 towards the use of CaBLOCKS in UTP cable termination practice. In conclusion, CaBLOCKS is not only able to reduce errors in UTP cable termination but is also seen to help students and is suitable for use in UTP cable termination practice from students' perspective. However, further research is recommended to be expanded to a larger population and sample, by introducing CaBLOCKS to other community colleges offering the SSK20353 Network Technology course. This will help to identify the effectiveness and usability of CaBLOCKS in UTP cable termination practice at other community colleges that may face similar issues.

KEYWORDS: CaBLOCKS; Teaching Aid; innovation; effectiveness; perception

1 PENGENALAN

Inovasi sebagai alat pengajaran merujuk kepada penggunaan kaedah, teknologi, dan pendekatan baharu untuk meningkatkan pengalaman pendidikan dan memperbaiki hasil pembelajaran. Ini boleh melibatkan pelbagai teknik dan alat, dan matlamat utamanya adalah untuk menjadikan pengajaran dan pembelajaran lebih berkesan, menarik, dan relevan selaras dengan keperluan pelajar. Ini disokong dengan kenyataan daripada Aliyah et.al (2023) yang menyatakan bahawa inovasi boleh berupa apa sahaja bentuk sama ada produk atau pun sistem yang bertujuan untuk menyelesaikan masalah. Amalan pembudayaan inovasi dalam kalangan pendidik merupakan aspek yang penting bagi memenuhi keperluan sistem pendidikan masa kini yang memerlukan kreativiti daripada pendidik untuk mencapai matlamat yang dikehendaki dan menyelesaikan isu-isu dalam pengajaran dan pembelajaran. Selain memberikan didikan yang terbaik kepada pelajar, seorang pendidik juga perlu menerapkan elemen inovasi dalam pengajaran

dan pembelajaran supaya lebih menarik bertujuan untuk meningkatkan ilmu pengetahuan, kemahiran dan pengalaman pelajar (Osman et. al, 2023).

Program Sistem Komputer dan Rangkaian (SSK) merupakan salah satu program yang dilaksanakan di Kolej Komuniti Malaysia di peringkat sijil. Melalui program ini, para pelajar didedahkan dengan silibus-silibus yang berkaitan dengan pemasangan komputer, pangkalan data, bahasa pengaturcaraan, rangkaian komputer dan pendawaian rangkaian. Amali-amali pendawaian rangkaian dilaksanakan di semester kedua dalam kursus SSK20353 *Network Technology*. Melalui kursus ini, para pelajar didedahkan dengan pelbagai amali berkaitan dengan penamatan kabel antaranya penamatan kabel sepaksi *(coaxial)* pada penyambung Bayonett Neill-Concelman (BNC), penamatan kabel fiber optik pada penyambung SC dan penamatan kabel *unshielded twisted pair (UTP)* pada penyambung RJ45. Kabel *UTP* terdiri daripada empat pasang wayar yang dipintal secara berpasang-pasangan. Saiznya yang kecil mudah dipasang dan lebih murah berbanding kabel-kabel lain dan menggunakan RJ45 sebagai penyambung (*connector)*. Terdapat dua jenis piawaian untuk penamatan kabel *UTP* iaitu dengan mengikut piawaian EIA/TIA 568A dan EIA/TIA 568B (Allen, 2009). Kedua-dua piawaian ini mempunyai fungsi yang sama, namun penamatan kabel mesti mengikut hanya satu jenis piawaian sahaja. Oleh yang demikian, adalah penting bagi seorang pelajar yang mengambil kursus ini untuk menguasai dan mahir dalam amali penamatan kabel *UTP* dengan mengikut piawaian yang telah ditetapkan sama ada secara *straight through* (penamatan pada kedua-dua belah kabel menggunakan piawaian yang sama) atau *crossover* (penamatan pada kedua-dua belah kabel menggunakan piawaian yang berlainan).

Kesalahan utama pelajar semasa melaksanakan amali ini ialah pelajar tidak dapat mengingat susunan warna wayar mengikut piawaian yang betul menyebabkan kesalahan semasa pengujian kabel. Kesalahan pada susunan warna wayar menyebabkan kabel tidak boleh digunakan. Pelajar perlu memotong penyambungan RJ45 dan membuat pembetulan semula penamatan kabel. Ini secara tidak langsung menyebabkan berlakunya pembaziran penyambung RJ45. Oleh yang demikian, CaBLOCKS merupakan satu inovasi ABBM yang digunakan dalam membantu proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) khusus untuk amali penamatan kabel *UTP*. Alat ini digunakan oleh pensyarah untuk membantu pelajar membuat pemeriksaan kendiri kabel yang telah dibuat penamatan sebelum proses *crimping* dilaksanakan. Alat ini terdiri daripada blok-blok *puzzle* lapan jenis warna seperti yang terdapat pada kabel *UTP*. Cara penggunaannya memerlukan pelajar untuk menyusun blok-blok ini bagi membentuk susunan warna yang betul mengikut piawaian EIA/TIA 568A dan EIA/TIA 568B selain perlu menghafal susunan warna secara kaedah konvensional. Alat ini juga dilengkapi dengan panduan ringkas untuk penamatan kabel *straight through* dan *crossover*. Ia juga dilengkapi dengan kanta pembesar untuk memudahkan pelajar memeriksa susunan warna wayar dan kekemasan wayar pada penyambung RJ45 dengan lebih jelas sebelum proses *crimping* dilaksanakan.

1.1 Pernyataan Masalah

Berbeza dengan amali penamatan kabel yang lain, proses penamatan kabel *UTP* pada penyambung RJ45 memerlukan pelajar untuk menghafal dan mengingat susunan lapan warna wayar yang terdapat pada kabel *UTP* iaitu hijau-putih, oren-putih, coklat-putih, biru-putih, hijau, oren, biru dan coklat semasa membuat susunan wayar sebelum dimasukkan ke dalam penyambung. Kesukaran pelajar untuk mengingat aturan warna mengikut piawaian EIA/TIA 568A dan 568B telah menyebabkan pembaziran penyambung RJ45 yang tidak boleh digunakan semula apabila proses *crimping* telah dilakukan. Selain kesalahan pada susunan warna wayar, penyambungan kabel yang tidak betul juga merupakan masalah utama yang berlaku semasa amali ini dilaksanakan. Justeru, CaBLOCKS dibangunkan sebagai ABBM kepada pelajar untuk membantu mereka mengingat susunan warna wayar kabel *UTP* mengikut kedua-dua piawaian serta sebagai *platform* pemeriksaan kendiri oleh pelajar dan secara tidak langsung telah mengurangkan kesalahan pada penyambungan dan mengurangkan kos pembaziran penyambung RJ45 semasa aktiviti amali ini dilaksanakan. Penggunaan CaBLOCKS telah terbukti dapat mengurangkan bilangan kesalahan yang dilakukan oleh pelajar dan secara tidak langsung telah menjimatkan kos penyambung RJ45, namun keberkesanannya dari sudut perspektif pelajar juga harus dikenal pasti supaya alat inovasi yang dibangunkan ini terus kekal relevan sebagai ABBM dan terbukti berkesan untuk meningkatkan kemahiran serta bersesuaian dengan keperluan pelajar. Oleh yang demikian, aspek utama yang diberikan penekanan dalam pernyataan masalah adalah sejauh mana keberkesanan CaBLOCKS dari segi perspektif pelajar dan persepsi pelajar terhadap kesesuaian penggunaan CaBLOCKS semasa menjalankan amali penamatan kabel *UTP*.

1.2 Objektif Kajian

Objektif utama kajian ini adalah untuk:

1. Mengenal pasti tahap keberkesanan produk inovasi CaBLOCKS dalam amali penamatan kabel *UTP*.
2. Mengenal pasti persepsi pelajar terhadap kebolehgunaan produk inovasi CaBLOCKS dalam amali penamatan kabel *UTP*.

1.3 Kepentingan Kajian

1. Memberikan pengesahan kepada pensyarah tahap penerimaan pelajar terhadap produk inovasi yang telah dibangunkan.
2. Sebagai panduan kepada pensyarah untuk membuat penilaian terhadap produk inovasi yang telah dibangunkan sama ada bersesuaian dengan kehendak PdP.
3. Sebagai refleksi kepada pensyarah untuk mempelbagaikan teknik-teknik penyampaian PdP kepada pelajar sejajar dengan sistem pendidikan yang sentiasa berkembang.

1.4 Skop Kajian

Kajian ini melibatkan pelajar Program Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian Sesi I 2022/2023 dan Sesi II 2022/2023 di Kolej Komuniti Seberang Jaya.

2 SOROTAN KAJIAN

2.1 Kolej Komuniti

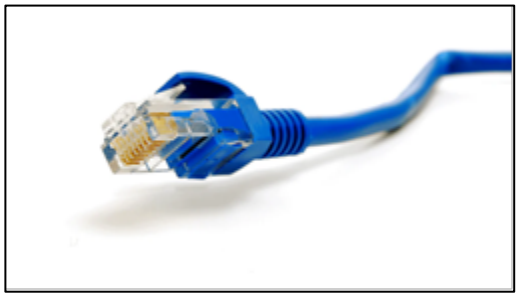
Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) mula diperkenalkan di Malaysia pada tahun 1969 di bawah Pelan Pembangunan Pertubuhan Bangsa-bangsa Bersatu dengan menawarkan program pengajian dalam bidang kejuruteraan, perdagangan dan perkhidmatan. Kolej Komuniti merupakan salah sebuah Institusi Pendidikan Tinggi yang menawarkan program TVET di bawah kelolaan Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK), Kementerian Pendidikan Tinggi (KPT) yang menawarkan kursus-kursus sepenuh dan separuh masa dalam bidang latihan dan kemahiran kepada komuniti setempat. Institusi ini menawarkan program-program yang mempunyai hala tuju pekerjaan sama ada secara sepenuh atau separuh masa bertujuan untuk menghasilkan tenaga kerja yang mahir dalam bidang-bidang tertentu berdasarkan kepada *standard* pekerjaan yang diiktiraf dengan penekanan kepada komponen praktikal dan kemahiran psikomotor. Pada tahun 2005, konsep penubuhan dan pelaksanaan kolej komuniti berdasarkan keperluan setempat bertujuan untuk menyediakan modal insan berkemahiran yang diperlukan oleh pihak industri bagi menyokong sektor ekonomi semasa. Pada 24 Mac 2017, pihak Jemaah Menteri telah meluluskan penggabungan politeknik dan kolej komuniti dalam satu jabatan bertujuan untuk memperkukuhkan peranan institusi ini dalam bidang pendidikan dan latihan. Jabatan Perkhidmatan Awam (JPA) telah meluluskan struktur organisasi baharu JPPKK pada 23 Februari 2018 (Kementerian Pendidikan Tinggi, 2021).

Kolej Komuniti Seberang Jaya (KKSJ) ditubuhkan pada tahun 2007 dan mula beroperasi pada November 2011. Program SSK yang dilaksanakan menjurus kepada aktiviti *hands on* seperti pemasangan dan baik pulih komputer, pendawaian rangkaian dan pembangunan aplikasi. Kursus SSK 20353 *Network Technology* merupakan salah satu kursus yang ditawarkan kepada pelajar pada semester kedua. Antara amali yang perlu dilaksanakan oleh pelajar adalah pendawaian berstruktur yang melibatkan pembentukan *trunking* dan *piping*, penamatan kabel pada *patch panel* dan *modular jack (faceplate)* dan amali penamatan kabel *UTP* mengikut piawaian EIA/TIA 568A dan EIA/TIA 568B sama ada secara *straight through* atau *crossover*. Pemasangan kabel yang betul dan sempurna adalah penting kerana pelajar perlu menggunakan semula kabel yang disiapkan untuk amali pengujian penamatan pada *patch panel* dan *modular jack*. Kabel *UTP* ini juga merupakan medium yang menghubungkan peralatan dalam rangkaian komputer.

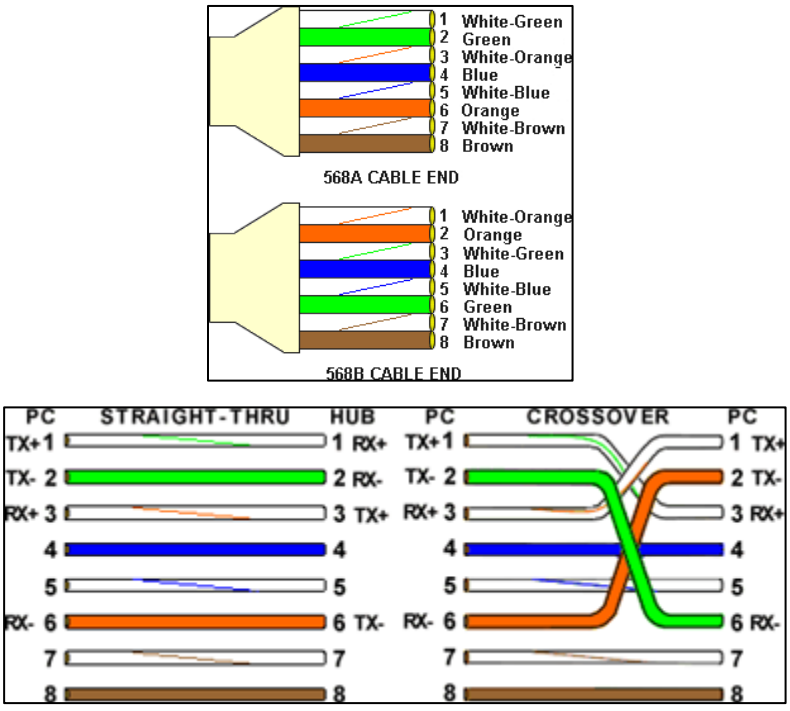
2.2 Kabel Unshielded Twisted Pair (UTP)

Kabel *UTP* (Rajah 1) ialah sejenis kabel yang digunakan secara meluas dalam rangkaian komputer untuk sambungan Ethernet. Kabel ini terdiri daripada empat pasang wayar bertindak sebagai konduktor

yang dipintal secara berpasang-pasangan bertujuan untuk mengelakkan gangguan elektromagnet (*electromagnetic interference* - EMI) daripada sumber luaran. Rajah 2 menunjukkan pasangan warna mengikut piawaian dan menjadi rujukan semasa melaksanakan penamatan kabel *UTP* pada penyambung RJ45 (Rajah 3). Penyambung ini berfungsi untuk menyambungkan kabel kepada perkakasan rangkaian seperti komputer, *patch panel*, *switch* dan *router* (Gary, 2019).



Rajah 1: Kabel *UTP*



Rajah 2: Susunan warna wayar kabel *UTP* mengikut piawaian EIA/TIA 568A dan 568B



Rajah 3: Penyambung RJ45

2.3 Inovasi Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran TVET

Inovasi dalam pendidikan bermaksud pengenalan, pengembangan dan penerapan idea, konsep, kaedah, teknologi dan pendekatan baharu dalam konteks pendidikan yang melibatkan pemikiran kreatif bertujuan untuk mengubah atau meningkatkan cara pengajaran dan pembelajaran bagi menyelesaikan masalah dan memanfaatkan peluang dalam pendidikan. Tujuan utama inovasi yang dilaksanakan adalah untuk mendorong keterlibatan dan meningkatkan motivasi pelajar serta menghasilkan graduan yang berkualiti dan memenuhi kehendak industri dan kompetensi dalam pekerjaan (Rahmawati & Nurachadija, 2023).

Menurut Ahmad et al. (2017) penggunaan pelbagai kaedah pengajaran dan pembelajaran di sesuatu institusi bukan sahaja mampu untuk memberikan impak kepada prestasi atau perkembangan pelajar malah turut mempengaruhi corak penyampaian, inovasi dan kreativiti tenaga pengajar itu sendiri. Oleh yang demikian, kaedah pengajaran dan pembelajaran tidak hanya terhad kepada kaedah sedia ada malah strategi inovasi pendidikan juga boleh melibatkan rekabentuk konseptual, uji lari pengembangan produk atau prototaip bergantung kepada masalah dan keperluan yang dikenal pasti (Rahmawati & Nurachadija, 2023). Pensyarah perlu membuat perancangan yang baik bagi mencapai tujuan pembelajaran. Antara perancangan yang boleh dilaksanakan oleh pensyarah ialah pembangunan inovasi penggunaan ABBM dalam teknik pengajaran dan pembelajaran.

Pengajaran dan pembelajaran di kolej komuniti sangat menekankan kepada elemen psikomotor dan mementingkan pencapaian *course learning outcome* (CLO) bagi setiap kursus. Oleh yang demikian, inovasi ABBM yang memberikan penekanan terhadap kemahiran psikomotor adalah penting bagi meningkatkan kemahiran. Selain daripada meningkatkan kefahaman pelajar semasa di dalam kelas, ia juga dapat membantu pensyarah memindahkan ilmu pengetahuan iaitu elemen kognitif yang diaplikasikan di dalam aktiviti amali kepada pelajar dengan lebih baik. Inovasi ABBM merupakan inisiatif pensyarah dalam mempelbagaikan kaedah pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas bertujuan untuk menyelesaikan masalah pembelajaran sekaligus untuk mencapai *CLO* yang ditetapkan dalam setiap kursus (Zainon et.al, 2022).

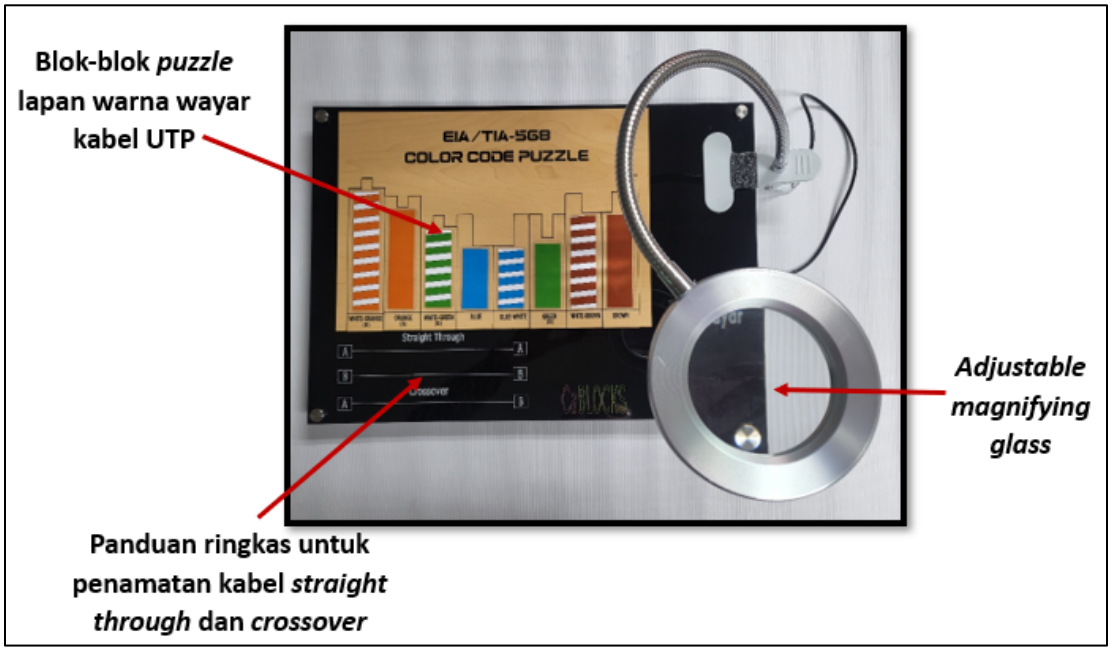
2.4 Kepentingan Alat Bahan Bantu Mengajar

Alat Bahan Bantu Mengajar (ABBM) ialah segala kelengkapan yang digunakan oleh tenaga pengajar untuk menyampaikan sesuatu pengajaran yang merangkumi semua benda yang boleh dilihat, didengar, dipegang, dibaca, dikisahkan, dihidu dan digunakan. Institusi yang cemerlang bermula dari tenaga pengajar yang kreatif dan bijak dalam menyediakan ABBM yang boleh membantu menghasilkan pengajaran dan pembelajaran yang berkesan. ABBM yang kurang menarik dan tidak mampu untuk menarik minat pelajar akan menyebabkan aktiviti pengajaran dan pembelajaran menjadi kurang berkesan dan tidak mencapai objektif yang dikehendaki (Isa & Ma'arof, 2018). Oleh yang demikian, adalah menjadi tanggungjawab tenaga pengajar mencipta persekitaran yang menyokong kemahiran pengajaran dan pembelajaran yang berkesan selain mempunyai kemahiran untuk menggunakan ABBM dan memahami sepenuhnya apa yang diajar supaya ilmu yang disampaikan kepada pelajar adalah tepat. Penggunaan gambar, klip video dan peralatan sebenar dapat membantu pelajar untuk membayang dan mengingat secara konteks apa yang sedang dipelajari (Ordu, 2021).

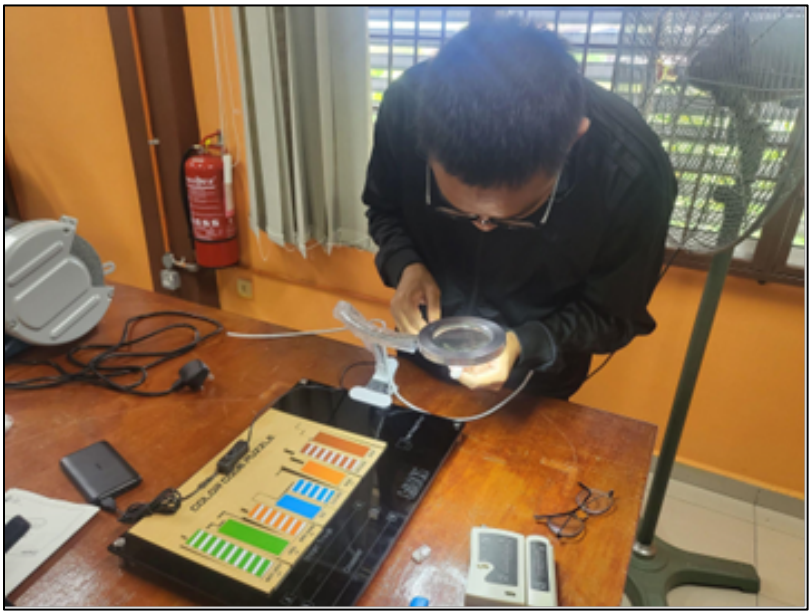
Tenaga pengajar yang berkualiti boleh menguasai pengetahuan, kepakaran dan kemahiran serta alat untuk meningkatkan keberkesanan sesuatu pengajaran dan pembelajaran.Tenaga pengajar terutamanya dalam bidang teknikal memainkan peranan yang penting dan perlu lebih kreatif dalam pengajaran dan pembelajaran terutamanya yang bersifat *hands on* antaranya adalah dengan menggunakan ABBM yang relevan sama ada dalam bentuk elektronik atau bukan elektronik serta bersesuaian dengan kemahiran yang diajar supaya pelajar boleh menguasai sesuatu konsep dengan jelas. Ini disokong oleh Abd Samad et al. (2018) yang menyatakan bahawa tenaga pengajar perlu sentiasa kreatif dalam mencari idea dalam membina ABBM bersesuaian dengan aras kebolehan pelajar. Penggunaan ABBM adalah penting untuk menarik minat dan meningkatkan prestasi pelajar, mencapai objektif pembelajaran serta mempercepatkan pemahaman pelajar untuk menguasai asas dengan baik. Pembinaan ABBM perlu mengambil kira ciri-ciri keselamatan, mudah digunakan, tahan lasak dan fokus kepada masalah dalam mata pelajaran.

2.4.1 CaBLOCKS

Satu papan pembelajaran dinamakan sebagai CaBLOCKS iaitu singkatan kepada Cable Blocks telah direka bagi membantu pelajar untuk mengingat susunan warna wayar kabel *UTP* mengikut piawaian EIA/TIA 568A dan 568B (Rajah 4). Ia merupakan inovasi dalam ABBM bagi membantu pelajar mengingat dan menyemak kod warna mengikut piawaian dengan lebih mudah menggunakan kaedah penyusunan *puzzle* selain teknik menghafal secara konvensional. Alat ini dilengkapi dengan panduan ringkas untuk kabel *straight through* dan *crossover*, anggaran panjang wayar yang sesuai untuk dimasukkan ke dalam penyambung RJ45 serta kanta pembesar untuk menyemak susunan warna wayar yang betul sebelum proses *crimping* iaitu penamatan wayar pada penyambung dilaksanakan. Rajah 5 menunjukkan penggunaan CaBLOCKS oleh pelajar semasa melakukan aktiviti amali penamatan kabel *UTP*.



Rajah 4: Struktur CaBLOCKS



Rajah 5: Pelajar menggunakan CaBLOCKS untuk menyemak kekemasan serta susunan warna wayar dalam penyambung RJ45 sebelum melaksanakan proses *crimping*

Kajian yang telah dilakukan oleh Zirawaga et al. (2017) menunjukkan bahawa terdapat pelbagai jenis permainan yang boleh digunakan dalam proses pembelajaran dan salah satunya adalah dengan menggunakan kaedah *jigsaw puzzle.* Konsep permainan yang digunakan dalam pembelajaran ini dapat membantu mempengaruhi daya kognitif pelajar dengan membolehkan mereka melihat apa yang dipelajari dengan cara yang berbeza selain memberikan motivasi untuk menyelesaikan sesuatu masalah. Penggunaan warna sebenar yang terdapat pada wayar kabel *UTP* juga dapat membantu pelajar membiasakan diri dengan susunan dan selain mendapat gambaran yang lebih jelas semasa menyusun wayar mengikut piawaian yang dikehendaki.

2.4.2 Cara Operasi

Dalam amali penamatan kabel *UTP*, pelajar perlu menghafal dan membuat susunan lapan warna wayar seperti yang ditetapkan dalam piawaian EIA/TIA 568. Piawaian ini terbahagi kepada dua iaitu susunan dengan mengikut kepada piawaian EIA/TIA 568A atau 568B. Kaedah pembelajaran yang digunakan dalam CaBLOCKS ialah secara *jigsaw puzzle* iaitu sejenis teka-teki yang terdiri daripada kepingan-kepingan kecil yang berbentuk tidak sekata dan saling berkait untuk membentuk gambar yang lengkap apabila disusun dengan betul. Kaedah ini diadaptasikan ke dalam CaBLOCKS dengan menggunakan kepingan-kepingan kayu yang disebut sebagai blok yang membentuk susunan lapan warna mengikut piawaian seperti yang terdapat pada kabel *UTP*. Dengan menggunakan blok-blok warna yang terdapat pada CaBLOCKS, pelajar perlu menyusun blok-blok ini mengikut susunan piawaian yang dikehendaki. Bentuk-bentuk blok yang direka seperti *jigsaw puzzle* memudahkan pelajar untuk menyusun dan meletakkannya pada tempat yang betul walaupun tanpa menghafal susunan warna wayar.

Susunan blok-blok warna sebenar pada kabel *UTP* digunakan oleh pelajar sebagai rujukan semasa proses menyusun wayar. Apabila susunan wayar kabel telah dilaksanakan, pelajar perlu mengenal pasti ukuran panjang wayar yang sesuai dengan merujuk kepada saiz penyambung RJ45 seperti yang ditunjukkan pada papan CaBLOCKS dan memotong wayar yang berlebihan. Setelah wayar dimasukkan ke dalam penyambung, pelajar boleh membuat semakan susunan warna dan kekemasan masukan wayar pada penyambung dengan menggunakan kanta pembesar sebagai langkah terakhir sebelum proses *crimping* dilaksanakan. Untuk amali penamatan kabel ini juga, pelajar dikehendaki untuk melaksanakan dua jenis penamatan kabel iaitu jenis *straight through* dan *crossover*. Bagi kabel *straight through*, kedua-dua belah hujung kabel adalah mengikut susunan piawaian yang sama, manakala bagi kabel *crossover*, satu hujung kabel adalah mengikut EIA/TIA 568A manakala sebelah lagi adalah mengikut EIA/TIA 568B. Pasangan bagi piawaian ini juga diletakkan pada CaBLOCKS untuk rujukan pelajar.

3 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Reka Bentuk Kajian

Kajian ini menggunakan pendekatan berbentuk tinjauan dengan strategi kajian jenis deskriptif. Melalui kaedah ini, penilaian mengenai keberkesanan produk inovasi dan persepsi pelajar terhadap produk inovasi dapat dikaji.

3.2 Populasi dan Sampel Kajian

Bilangan sampel yang diperlukan untuk populasi 30 orang ialah seramai 28 orang, merujuk kepada Jadual saiz sampel Krejcie & Morgan (1970). Oleh itu pengkaji telah mengambil keseluruhan populasi untuk kajian ini iaitu seramai 32 orang pelajar Program Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian Sesi I 2022/2023 dan Sesi II 2022/2023 yang mengambil kursus SSK20353 *Network Technology* di Kolej Komuniti Seberang Jaya sebagai responden.

3.3 Instrumen Kajian

Pengumpulan data bagi kajian yang dilaksanakan ini adalah dengan menggunakan borang soal selidik yang telah direka bentuk oleh pengkaji mengikut kesesuaian kajian ini dan disahkan oleh pensyarah

pakar Ts. Husaini Aza bin Mohd Adam dan Encik Mohd Farid bin Ismail dari Kolej Komuniti Seberang Jaya. Borang soal selidik yang digunakan dibahagikan kepada dua bahagian iaitu:

1. Bahagian A – Soal selidik untuk mengkaji tahap keberkesanan produk inovasi CaBLOCKS dalam amali penamatan kabel *UTP*.
2. Bahagian B – Soal selidik untuk mengkaji persepsi pelajar terhadap kebolehgunaan produk inovasi CaBLOCKS dalam amali penamatan kabel *UTP*.

Kedua-dua bahagian soalan ini memerlukan responden untuk menilai jawapan yang dirasakan betul berdasarkan kepada klasifikasi skala pemeringkatan lima mata (Skala *Likert*) yang ditunjukkan di dalam Jadual 1 seperti berikut:

Jadual 1: Skala *Likert* Lima Mata

Skala	Peringkat
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Kurang Setuju
4	Setuju
5	Sangat Setuju

3.4 Prosedur Kajian

Sebelum menjalankan kajian sebenar, satu kajian rintis telah dijalankan ke atas 10 orang pelajar semester dua Program Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian yang tidak terlibat dalam kajian sebenar dipilih secara rawak bagi mendapatkan nilai kebolehpercayaan Alpha Cronbach yang diukur mengikut pemboleh secara berasingan bagi soalan-soalan di dalam borang soal selidik. Nilai Alpha Cronbach yang diperolehi iaitu 0.835 bagi keberkesanan CaBLOCKS dan 0.900 bagi persepsi pelajar terhadap kebolehgunaan CaBLOCKS menunjukkan soalan-soalan di dalam borang soal selidik yang telah disediakan boleh digunapakai untuk kajian sebenar (George & Mallery, 2018).

3.5 Analisis Data

Data yang diperolehi melalui borang soal selidik yang telah diedarkan telah dianalisis dengan menggunakan perisian *Statiscal Package for Social Science (SPSS) Version 26* untuk mendapatkan data dalam bentuk min. Hasil dapatan kajian telah dibahagikan kepada dua kategori iaitu min tahap keberkesanan dan persepsi pelajar terhadap kebolehgunaan produk inovasi CaBLOCKS dalam amali penamatan kabel *UTP*. Takrifan penilaian terhadap dapatan kajian adalah berdasarkan kepada jadual interpretasi skor min oleh Derbala & Yasin (2022) seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2.

Jadual 2: Jadual Interpretasi Skor Min

Skor Min	Tahap Kecenderungan
1.00 – 2.33	Rendah
2.34 – 3.66	Sederhana
3.67 – 5.00	Tinggi

4 DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Sebanyak 32 borang soal-selidik telah diedarkan kepada pelajar dan 100% responden telah memberikan maklum balas.

4.1 Demografi Responden

Soal selidik di bahagian ini menunjukkan demografi responden iaitu jantina dan bangsa. Maklumat daripada data demografi ini diproses bagi mendapatkan taburan kekerapan dan peratusan sahaja.

4.1.1 Analisis Jantina Responden

Taburan kekerapan dan peratusan pelajar yang digunakan dalam kajian ini mengikut jantina adalah 19 orang (59.4%) terdiri daripada pelajar lelaki manakala seramai 13 orang (40.6%) adalah terdiri daripada pelajar perempuan seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 3.

Jadual 3: Analisis Jantina Responden

Jantina	Bilangan (Orang)	Peratusan (%)
Lelaki	19	59.4
Perempuan	13	40.6

4.1.2 Analisis Bangsa Responden

Taburan kekerapan dan peratusan responden mengikut bangsa ditunjukkan seperti di dalam Jadual 4 iaitu seramai 15 orang (46.8%) adalah berbangsa Melayu, 2 orang (6.3%) berbangsa Cina, 12 orang (37.5%) berbangsa India dan selebihnya adalah dari lain-lain bangsa.

Jadual 4: Analisis Bangsa Responden

Bangsa	Bilangan (Orang)	Peratusan (%)
Melayu	15	46.8
Cina	2	6.3
India	12	37.5
Lain-lain	3	9.4

4.2 Analisis Data Bahagian A

Analisis kajian yang dijalankan pada Bahagian A adalah merujuk kepada objektif kajian yang pertama iaitu mengenal pasti tahap keberkesanan produk inovasi CaBLOCKS dalam amali penamatan kabel *UTP* dengan dapatan kajian sebelum dan selepas penggunaan CaBLOCKS.

4.2.1 Dapatan Kajian Sebelum Penggunaan CaBLOCKS

Hasil dapatan kajian sebelum pelajar menggunakan produk inovasi CaBLOCKS dalam amali penamatan kabel *UTP* ditunjukkan dalam bentuk min seperti di Jadual 5.

Jadual 5: Skor Min Sebelum Penggunaan CaBLOCKS

Item	Skor Min	Sisihan Piawai	Tahap
1. Saya boleh mengingat susunan warna wayar kabel *UTP* mengikut piawaian EIA/TIA 568A	2.13	.976	Rendah
2. Saya boleh mengingat susunan warna wayar kabel *UTP* mengikut piawaian EIA/TIA 568B	2.13	.976	Rendah
3. Saya boleh menyusun wayar kabel *UTP* mengikut piawaian EIA/TIA 568A	2.09	1.027	Rendah
4. Saya boleh menyusun wayar kabel *UTP* mengikut piawaian EIA/TIA 568B	2.19	1.061	Rendah
5. Saya boleh menyemak sendiri susunan warna wayar kabel mengikut EIA/TIA 568A tanpa bantuan pensyarah	2.06	1.045	Rendah
6. Saya boleh menyemak sendiri susunan warna wayar kabel mengikut EIA/TIA 568B tanpa bantuan pensyarah	2.19	.998	Rendah
7.Saya boleh memastikan kesemua wayar dimasukkan dengan betul ke dalam penyambung RJ45 sebelum *crimping* dilakukan	2.28	.991	Rendah
8. Saya boleh memastikan penamatan yang dilakukan adalah betul sebelum melakukan pengujian tanpa bantuan pensyarah	2.13	.907	Rendah
Skor Min Keseluruhan	**2.15**		**Rendah**

Jadual 5 menunjukkan skor min keseluruhan sebelum penggunaan produk inovasi CaBLOCKS berada pada tahap yang rendah iaitu 2.15. Ini kerana masalah yang sering dialami oleh hampir keseluruhan pelajar adalah pada kesilapan susunan warna wayar kabel *UTP* yang berlainan piawaian. Pelajar juga cenderung untuk meminta bantuan pensyarah membuat semakan pada warna wayar sebelum melaksanakan proses *crimping* dan pengujian sambungan kabel. Tanpa bantuan dan semakan daripada pensyarah, banyak kesalahan dilakukan oleh pelajar terutamanya pada susunan warna wayar yang tidak betul dan wayar tertukar tempat semasa proses memasukkan wayar ke dalam RJ45. Kesalahan susunan wayar hanya dikenal pasti selepas proses *crimping* dan semasa pengujian dilaksanakan. Kesalahan selepas proses *crimping* menyebabkan kabel terpaksa dipotong kerana tidak boleh digunakan dan pelajar terpaksa mengulang semula amali. Skor min tertinggi adalah pada item 7 dengan nilai 2.28 iaitu pelajar boleh memastikan kesemua wayar dimasukkan dengan betul, namun ianya masih berada pada tahap yang rendah.

4.2.2 Dapatan Kajian Selepas Penggunaan CaBLOCKS

Hasil dapatan kajian selepas pelajar menggunakan produk inovasi CaBLOCKS dalam amali penamatan kabel *UTP* ditunjukkan dalam bentuk min seperti di Jadual 6.

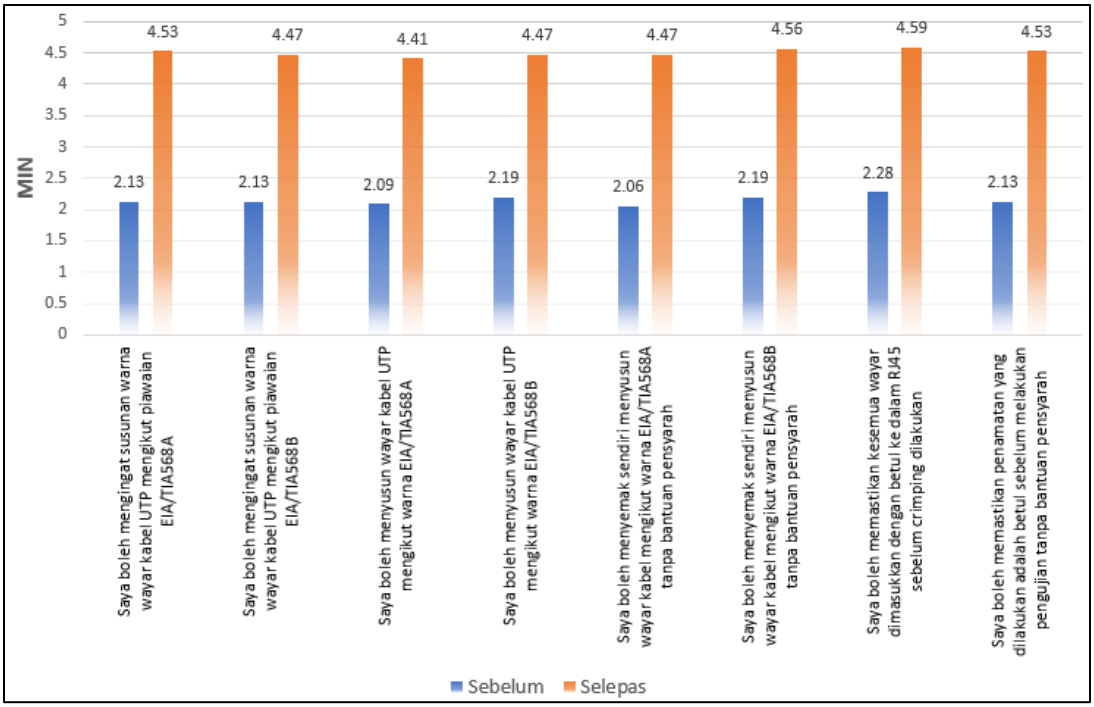
Jadual 6: Skor Min Selepas Penggunaan CaBLOCKS

Item	Skor Min	Sisihan Piawai	Tahap
1. Saya boleh mengingat susunan warna wayar kabel *UTP* mengikut piawaian EIA/TIA 568A	4.53	.671	Tinggi
2. Saya boleh mengingat susunan warna wayar kabel *UTP* mengikut piawaian EIA/TIA 568B	4.47	.718	Tinggi
3. Saya boleh menyusun wayar kabel *UTP* mengikut piawaian EIA/TIA 568A	4.41	.756	Tinggi
4. Saya boleh menyusun wayar kabel *UTP* mengikut piawaian EIA/TIA 568B	4.47	.718	Tinggi
5. Saya boleh menyemak sendiri susunan warna wayar kabel mengikut EIA/TIA 568A tanpa bantuan pensyarah	4.47	.761	Tinggi
6. Saya boleh menyemak sendiri susunan warna wayar kabel mengikut EIA/TIA 568B tanpa bantuan pensyarah	4.56	.716	Tinggi
7. Saya boleh memastikan kesemua wayar dimasukkan dengan betul ke dalam penyambung RJ45 sebelum *crimping* dilakukan	4.59	.615	Tinggi
8. Saya boleh memastikan penamatan yang dilakukan adalah betul sebelum melakukan pengujian tanpa bantuan pensyarah	4.53	.671	Tinggi
Skor Min Keseluruhan	**4.50**		**Tinggi**

Jadual 6 menunjukkan berlaku peningkatan skor min keseluruhan selepas penggunaan produk inovasi CaBLOCKS iaitu 4.50. Hampir keseluruhan pelajar bersetuju CaBLOCKS mereka boleh mengingat susunan warna wayar kabel UTP mengikut kedua-dua piawaian dan boleh menyemak sendiri susunan warna wayar tanpa bantuan pensyarah. Skor min tertinggi dicatatkan pada item ke 7 dengan nilai min 4.59 iaitu pelajar sudah boleh memastikan kesemua wayar dimasukkan dengan betul ke dalam penyambung RJ45 sebelum proses crimping dilaksanakan. Ini secara tidak langsung berjaya mengurangkan kabel yang tidak boleh digunakan semasa proses pengujian kabel yang telah siap.

4.2.3 Perbandingan Sebelum dan Selepas Penggunaan CaBLOCKS

Hasil dapatan secara perbandingan sebelum dan selepas penggunaan CaBLOCKS oleh pelajar semasa amali penamatan kabel UTP ditunjukkan seperti dalam Rajah 6.



Rajah 6: Hasil dapatan sebelum dan selepas penggunaan CaBLOCKS dalam amali penamatan kabel *UTP* berdasarkan maklum balas daripada pelajar

Berdasarkan kepada perbandingan sebelum dan selepas penggunaan CaBLOCKS, dapatan kajian mendapati berlaku peningkatan yang signifikan hasil daripada nilai min yang diperolehi. Ini membuktikan CaBLOCKS berkesan untuk meningkatkan kebolehan pelajar mengingat, menyusun dan membuat semakan sendiri penamatan kabel *UTP* yang dilaksanakan. Secara tidak langsung kos penyambung RJ45 yang terbazir dapat dikurangkan dan masa yang diambil untuk menyemak susunan warna kabel yang betul oleh pensyarah kepada pelajar juga dapat dijimatkan.

4.3 Analisis Data Bahagian B

Analisis kajian yang dijalankan pada Bahagian B adalah merujuk kepada objektif kajian yang kedua iaitu mengenal pasti persepsi pelajar terhadap kebolehgunaan produk inovasi CaBLOCKS dalam amali penamatan kabel *UTP*.

4.3.1 Dapatan Kajian Persepsi Pelajar Terhadap Kebolehgunaan CaBLOCKS Dalam Amali Penamatan Kabel *UTP*

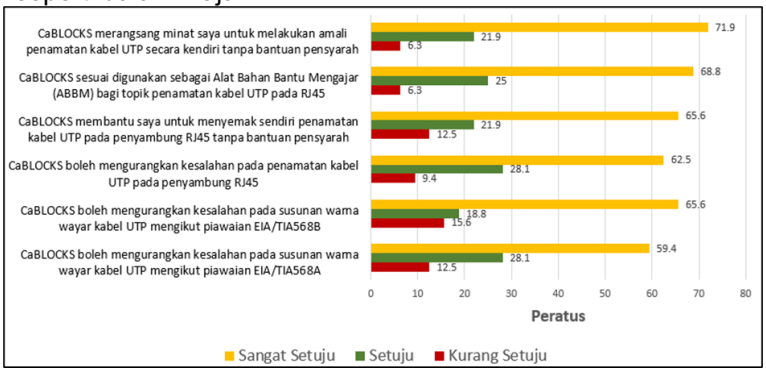
Hasil dapatan kajian persepsi pelajar terhadap kebolehgunaan CaBLOCKS dalam amali penamatan kabel *UTP* ditunjukkan dalam bentuk min seperti di Jadual 7.

Jadual 7: Skor Min Persepsi Pelajar Terhadap Kebolehgunaan CaBLOCKS Dalam Amali Penamatan Kabel *UTP*

Item	Skor Min	Sisihan Piawai	Tahap

1. CaBLOCKS membantu saya untuk menyemak sendiri penamatan kabel *UTP* pada penyambung RJ45 tanpa bantuan pensyarah	4.47	.718	Tinggi
2. CaBLOCKS boleh mengurangkan kesalahan pada penamatan kabel *UTP* pada penyambung RJ45	4.50	.762	Tinggi
3. CaBLOCKS boleh mengurangkan kesalahan pada susunan warna wayar kabel *UTP* mengikut piawaian EIA/TIA 568A	4.53	.671	Tinggi
4. CaBLOCKS boleh mengurangkan kesalahan pada susunan warna wayar kabel *UTP* mengikut piawaian EIA/TIA 568B	4.53	.718	Tinggi
5. CaBLOCKS merangsang minat saya untuk melakukan amali penamatan kabel *UTP* secara kendiri tanpa bantuan pensyarah	4.63	.609	Tinggi
6. CaBLOCKS sesuai digunakan sebagai Alat Bahan Bantu Mengajar (ABBM) bagi topik penamatan kabel *UTP* pada penyambung RJ45	4.66	.602	Tinggi
Skor Min Keseluruhan	**4.55**		**Tinggi**

Jadual 7 menunjukkan skor min keseluruhan persepsi pelajar terhadap kebolehgunaan CaBLOCKS dalam amali penamatan kabel *UTP*. Hasil dapatan menunjukkan nilai min yang tinggi bagi kesemua item soalan. Nilai min tertinggi ditunjukkan pada item soalan 6 iaitu majoriti pelajar bersetuju CaBLOCKS sesuai digunakan sebagai ABBM untuk amali penamatan kabel *UTP* seterusnya diikuti dengan item 5 iaitu CaBLOCKS mampu untuk merangsang minat mereka untuk melaksanakan amali penamatan kabel *UTP* tanpa bantuan daripada pensyarah. Walaupun masih berada pada tahap tinggi, nilai min terendah pula ditunjukkan pada item soalan 1 dengan nilai min 4.47 iaitu CaBLOCKS membantu pelajar untuk membuat semakan sendiri penamatan kabel *UTP* pada penyambung RJ45 tanpa bantuan pensyarah. Nilai min yang sedikit rendah berbanding item yang lain mungkin disebabkan terdapat segelintir pelajar yang kurang yakin dan masih perlu untuk merujuk kepada pensyarah dari segi kekemasan masukan wayar kabel ke dalam penyambung. Hasil daripada dapatan kajian ini dapat disimpulkan bahawa majoriti daripada pelajar bersetuju bahawa CaBLOCKS sesuai digunakan dalam amali penamatan kabel *UTP* sebagai ABBM untuk membantu mereka membuat pemeriksaan kendiri tanpa bantuan pensyarah dan secara tidak langsung boleh mengurangkan kesalahan penamatan kabel *UTP* pada penyambung RJ45 semasa melaksanakan amali. Graf hasil dapatan dalam bentuk peratusan untuk persepsi pelajar terhadap kebolehgunaan CaBLOCKS ditunjukkan seperti dalam Rajah 7.



Rajah 7: Hasil dapatan persepsi pelajar terhadap kebolehgunaan CaBLOCKS dalam bentuk peratusan

Berdasarkan kepada graf yang ditunjukkan, item pertama menunjukkan peratusan tertinggi iaitu sebanyak 71.9% pelajar sangat bersetuju bahawa CaBLOCKS berjaya menarik minat mereka untuk melaksanakan amali penamatan kabel *UTP* secara kendiri tanpa bantuan pensyarah diikuti dengan 68.8% menyatakan sangat bersetuju CaBLOCKS sesuai digunakan sebagai ABBM bagi topik penamatan kabel *UTP* pada RJ45. Walaupun terdapat segelintir pelajar yang kurang bersetuju, namun majoriti daripada pelajar menunjukkan persepsi yang positif terhadap penggunaan CaBLOCKS dan secara keseluruhannya bersetuju CaBLOCKS dapat membantu mengurangkan kesalahan pada penamatan kabel.

5 KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1 Kesimpulan

Dapatan yang diperolehi daripada kajian yang dilakukan ini dapat mengesahkan bahawa produk inovasi CaBLOCKS dapat membantu pelajar dalam amali penamatan kabel *UTP*. Dari segi impak inovasi, ia bukan sahaja telah terbukti berkesan untuk mengurangkan kesalahan penyambungan, malah kos pembaziran penyambung RJ45 juga telah berjaya dikurangkan. Penggunaannya dalam pengajaran dan pembelajaran dapat meningkatkan minat pelajar untuk melaksanakan amali penamatan kabel *UTP* secara kendiri dan secara tidak langsung dapat menjimatkan masa pensyarah untuk menyemak kabel setiap pelajar untuk satu amali. Selain itu, hasil dapatan kajian juga mengesahkan bahawa inovasi ABBM yang dibangunkan adalah relevan dan sesuai digunakan oleh pelajar. Walau bagaimanapun, bagi memastikan produk inovasi ini terus berdaya saing dan kekal relevan untuk digunakan, beberapa penambahbaikan wajar dilaksanakan sejajar dengan teknologi masa kini iaitu antaranya adalah dengan memasukkan *image sensor* dengan fungsi untuk mengenal pasti susunan wayar yang betul mengikut piawaian bagi mempercepatkan lagi proses semakan susunan wayar kabel. Secara kesimpulannya, CaBLOCKS merupakan salah satu langkah penambahbaikan yang mampu untuk menyokong pembelajaran kendiri para pelajar dan seterusnya mengurangkan kesalahan pada penamatan kabel *UTP*. Produk inovasi ini sesuai digunakan sebagai ABBM bagi kursus SSK20353 *Network Technology* kerana keberkesanannya dari perspektif pelajar juga telah dikenal pasti dan terbukti berkesan untuk meningkatkan kemahiran serta bersesuaian dengan keperluan pelajar selain ketiadaan produk seperti ini di pasaran semasa.

5.2 Cadangan

Berdasarkan kepada hasil dapatan kajian yang telah diperolehi dan diperbincangkan, beberapa cadangan telah dibentuk bagi memberikan impak yang lebih besar penggunaan CaBLOCKS dalam amali penamatan kabel *UTP* dan mempertingkatkan kualiti PdP bagi Program Sistem Komputer dan Rangkaian antaranya adalah:

1. Memperkenalkan CaBLOCKS kepada kolej komuniti lain yang menawarkan Program Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian kerana kolej-kolej ini juga menawarkan kursus SSK20353 *Network Technology* dan kemungkinan mempunyai masalah yang sama.
2. Memperluaskan kajian keberkesanan CaBLOCKS terhadap institusi lain selain KKSJ yang mempunyai amali penamatan kabel *UTP* dalam silibus PdP.

6 PENGHARGAAN

Bersyukur ke hadrat Allah S.W.T. kerana dengan limpah kurnia-Nya laporan kajian ini dapat disempurnakan seadanya. Kami sangat terhutang budi kepada rakan-rakan dan pihak pengurusan KKSJ atas kerjasama serta sumbangan sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam proses menyiapkan kajian ini. Kami juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada ahli keluarga tersayang yang menjadi sumber inspirasi kepada kami dan tidak lupa juga kepada rakan-rakan seperjuangan yang telah banyak memberikan sokongan moral dan idea-idea positif dalam menyiapkan hasil laporan kajian ini. Semoga kajian ini dapat memberikan manfaat kepada warga KKSJ dan JPPKK dalam menjadikan Kolej Komuniti Malaysia institusi yang lebih maju dan berdaya saing di masa hadapan.

RUJUKAN

Abd Samad, N., Ahmad, W. M. R. W., Harun, H., Amiruddin, M. H., Hashim, S., & Jaâ, F. (2018). Bahan Bantu Mengajar (BBM) Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran (P&P) di Sekolah Menengah Kebangsaan (SMK) Daerah Pontian. *Online Journal for TVET Practitioners*.

Ahmad, N. A., Ahmat, N., Zainuddin, M. Z., & Yusof, S. N. W. N. (2017). Pembaharuan Teknik Pengajaran & Pembelajaran (P&P) Subjek Sejarah dan Tamadun Melalui Aplikasi Teknologi Kreatif Keperluan Masa Hadapan. In Proceeding of International Conference of Empowering Islamic Civilization, hlm (pp. 176-182).

Allen, N. (2009). Network Maintenance and Troubleshooting Guide: Field Tested Solutions for Everyday Problems. Pearson Education.

Aliyah.J, Cholifah.M, Karoma & Astuti.M. (2023). Konsep dasar inovasi pendidikan dan globalisasi. Jurnal Pendidikan dan Keguruan. Vol 1 No.5, Juli 2023. 357-365.

Derbala, R., & Yasin, R. M. (2022). Tahap pengetahuan, penerimaan, kesediaan dan amalan pengajaran guru pemulihan khas terhadap pengajaran terbeza. Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH), 7(4), e001445. https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i4.1445

Gary, O (2019). Understanding Unshielded Twisted Pair (*UTP*) Cabling. BICSI News Magazine.

George, D., & Mallery, P. (2018). Reliability Analysis. In IBM SPSS Statistics 25 Step By Step (pp. 249-260). Routledge.

Isa, N. S., & Ma'arof, N. N. M. I. (2018). Keberkesanan Penggunaan Grafik Berkomputer Sebagai Alat Bahan Bantu Mengajar Dalam Kalangan Pelajar Reka Bentuk Dan Teknologi. Sains Humanika, 10 (3-3).

Kementerian Pendidikan Tinggi Malaysia. (2021, Januari 11). Pengambilan Pelajar: Ambilan Politeknik Dan Kolej Komuniti. https://mohe.gov.my/perkhidmatan/kemasukan-pelajar/ambilan-politeknik-dan-kolej-komuniti

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and psychological measurement*, *30*(3), 607-610.

Osman, S. F., Yusoff, A. S. M., & Yusoff, S. M. (2023) Amalan Pembudayaan Inovasi Dalam Kalangan Pensyarah Ipgk: Kajian Kes Di Ipg Kampus Sultan Mizan, Besut Terengganu. Muallim: Jurnal Penyelidikan Vol 1, Issue 1 (2023)

Ordu, U. B. A. (2021). The Role of Teaching and Learning Aids/Methods in a Changing World. *Bulgarian Comparative Education Society*.

Rahmawati, S., & Nurachadija, K. (2023). Inovasi Pendidikan dalam Meningkatkan Strategi Mutu Pendidikan. BERSATU: Jurnal Pendidikan Bhinneka Tunggal Ika, 1(5), 01-12.

Zainon, Z. F., & Yaakub, S. J. (2022). Keberkesanan Penggunaan Alat Bantu Mengajar 4U Plexiglass Rack Server di dalam Pengajaran dan Pembelajaran bagi Pelajar Sistem Komputer dan Rangkaian, Kolej Komuniti Jelebu: The Effectiveness of using 4U Plexiglass Rack Server Teaching Aids in Teaching and Learning for Computer Systems and Networking Students, Jelebu Community College. International Journal of Advanced Research in Future Ready Learning and Education, 28(1), 9-16.

Zirawaga, V. S., Olusanya, A. I., & Maduku, T. (2017). Gaming In Education: Using Games As A Support Tool To Teach History. Journal of Education and Practice, 8(15), 55-64.

IMPLEMENTING INDUSTRY 4.0 IN EDUCATION THROUGH SMART RETROFITTING: A CASE STUDY AT KOLEJ KOMUNITI MALAYSIA

Mohamad Khir Johari bin Jamaludin[1] Rosedi bin Ibrahim[2] Zamrizal bin Zakaria[3]

[123]Manufacturing Technology Department, Kolej Komuniti Kuantan
khir_johari@kkkua.edu.my rosedi@kkkua.edu.my zamrizal@kkkua.edu.my

ABSTRACT. This case study investigates implementing a centralized Industry 4.0 system via the retrofitting of computer numerical control (CNC) lathe milling machines at College Community Malaysia. Using digital retrofit solutions, the college hopes to expand its pedagogical resources and integrate its curriculum with contemporary industrial practices. Retrofitting involves upgrading or inserting existing machinery with modern sensors, augmented reality, and connection systems that enable real-time data monitoring and analysis without replacing it entirely. The importance of retrofitting machines lies in their ability to extend the lifespan of equipment, improve efficiency, reduce operational costs, and enhance safety in various industries including academics. The results of this study demonstrate the crucial role of smart retrofitting in bridging the gap between traditional educational settings and the demands of Industry 4.0. It also highlights the challenges and opportunities associated with adopting these technologies in an educational context. In addition, the outcomes put forward significant improvements in student engagement and practical skills, preparing them effectively for the digitalized industrial environment. Lastly, it also served as a tool for related institutions that aimed to upgrade their educational infrastructure to meet contemporary industrial standards and needs.

KEYWORDS: Industry 4.0; retrofit; retrofitting machine; smart retrofitting

1 INTRODUCTION

In the Industry 4.0 (IR4.0) setting, the connectivity of equipment, machines, and numerous supplementary machines to the Internet of Things (IoT) within the facility is critical. This integration aids the transmission of information among people and machinery, providing understanding and data-driven solutions for complicated operations that are accessible (Tran et al., 2022). The concept of machine retrofitting has gained significant traction in tertiary education as educational aims to modernize existing equipment to align with the advancements of IR 4.0 (Ilari et al., 2021).

The execution of machine retrofitting in academia has enhanced a vital learning approach, allowing students to be involved with innovative technologies while stimulating existing machinery. This process entails incorporating new technological mechanisms, such as IoT sensors, programmable logic controlled (PLCs), and advanced control systems, into conventional equipment to boost their abilities, productivity, and sustainability (Milivojevic et al., 2022). Real experience and promoting an in-depth understanding of IR4.0 concepts amongst tertiary students have forced machine retrofitting projects at universities. Furthermore, this practical approach not only enhances the student learning experience but can tie up the hole involving theoretical knowledge and practical applications, in turn preparing potential engineers and technicians who are proficient in integrating advanced technologies into existing systems thereby driving the transition towards more sustainable and efficient industrial practices to meet the progressing demands of the modern industrialized situation (Otles & Sakalli, 2019).

Retrofitting in learning situations also upholds sustainability goals by expanding the lifetime of current equipment and lowering the requirement for new assets. Retrofitting is the process of updating older machines with new technology to enhance their capabilities, extend their operational life, and reduce costs compared to purchasing new equipment. This approach is particularly beneficial for education with legacy systems that need to be integrated into modern digital frameworks, promoting sustainability and economic efficiency.

From an education perspective, retrofitting also plays a crucial role in educational frameworks and research initiatives. They are increasingly incorporating retrofitting projects into their engineering and

industrial technology curricula to provide students with hands-on experience in modernizing outdated systems. Moreover, universities are establishing demonstration laboratories, such as Operator 4.0 labs, which simulate real-world retrofitting scenarios, allowing students to develop and test innovative solutions in a controlled environment.

Moreover, academic investigation on retrofitting contributes to the development of standardized methodologies and best practices, which can be disseminated from academia to industries as well as streamline retrofitting processes and enhance their effectiveness. However, previous investigations emphasized theoretical frameworks for retrofitting machines but failed to extant practical implementation methods, particularly in academic contexts. This gap reveals a need for additional case studies or pilot projects that display the real use of this machine retrofitting in real-world settings, including universities who had a legacy system. Secondly, even though machine retrofit plays an important role in academics, especially in providing hands-on experience to the student, it is still lacking in the sense of the challenges of implementation especially in academics. This study aims to answer the following research questions:

(1) What element of IR4.0 has been utilized in machine retrofit?
(2) What are the key challenges lecturers face associated with machine retrofit?

This paper is organized as follows. Section 2 comprises the literature review. Section 3 describes the research method implemented to evaluate the operations related to retrofitting machines and the challenges. In section 4 a case study of retrofitting on a machine in Malaysia college community was presented. In section 5 the discussion, conclusion, and future research routes are proposed.

2 LITERATURE REVIEW

The Fourth Industrial Revolution

Prior industrial revolutions have caused tremendous paradigm shifts. The first industrial revolution took place in the 18th century, and it is known as Industry 1.0, which introduced mechanized manufacturing with equipment powered by water and steam. The second industrial revolution known as Industry 2.0 embarked on in the 19th century with the creation of the production of electricity and assembly lines. The introduction of electricity and an assembly line has led to improvement significantly, especially in the production process, thus increasing productivity tremendously (Sharma & Singh, 2020). The third industrial revolution or Industry 3.0 revolutionized automation via computing and information technology. The introduction of this development has emphasized the optimization of the entire process without human aid. Industry 3.0 rewarded workers with technological and engineering skills and, through introducing technologies that aim for more human-free manufacturing.

Industrial Revolution 4.0 describes swift technological improvement in the 21st century. Industrial Revolution 4.0 reflects a digital revolution that not only focuses on the manufacturing industry but implies all sectors including in education sector (Jamal et al., 2022). In addition, the Industrial Revolution 4.0 was characterized by the usage of information and communication technologies by industry through utilizing the existing infrastructure in Industrial Revolution 3.0. Industry 4.0 ponders on the spreading developments of process automation and data exchanged within the manufacturing industry including elements of the Internet of Things (IoT), cloud computing, augmented reality (AR), simulation, robotic automation, system integration, additive manufacturing, big data and cybersecurity (Pietrangeli et al., 2023).

Implications Fourth Industrial Revolution on Higher Education

IR 4.0 reshapes almost every aspect of life. The evolution of IR4.0 has driven the education sector to reconsider its teaching pedagogies by integrating technology approaches (Ramasamy & Ling, 2022). This can be executed through the inculcation of digitalization through widespread technologies such as using smart sensors, embedded systems, cyber-physical systems (CPS), and the Internet of Things (IoT) concept (Ilari et al., 2021). To achieve the aims of IR4.0, extensive changes in the education field are needed, including the emergence of “Education 4.0” which emphasizes smart machines and devices embedded approach (Ramasamy & Ling, 2022). In addition, IR4.0 has shifted traditional-based learning towards technology-based learning approaches. IR 4.0 emphasizes integrating technology into teaching pedagogies and student-centered teaching and learning processes to ensure personalized learning. The lecturers are a facilitator, not a sole source of knowledge. Therefore, students must actively participate in

the learning process and think critically. This learning environment develops the skills that the students need to succeed in the 21st century.

To stay relevant and competitive in the era of IR4.0 higher education providers are projected to move towards settings of present and forthcoming approaches and procedures according to the preparation of students for future leadership positions in a globalized and knowledgeable society (Elayyan, 2021).

Refrotting Machine

From the perspective of the fourth industrial revolution, the most significant aspect is data, followed by the capital required to deploy advanced technologies. However, higher education is neither data-ready nor has the capital to upgrade its machines through advanced technologies. To overcome this problem, higher education has been involved in a machine retrofitting process. Retrofitting a machine is the process of converting or adding an old machine with new technology and components and has become increasingly significant in various industries including in the field of education (Jamal et al., 2022).

Consequently, this intervention significantly reduces cost, gains more productivity, and reduces energy consumption because the machine is more efficient than the legacy systems. Retrofitting machines in higher education typically involve updating existing laboratory equipment and machinery to align with current technological standards and educational goals. This process is essential for providing students with hands-on experience using tools and technologies they will encounter in their careers. Retrofitting machines in higher education is a strategic approach to enhance the quality of education and ensure that students are prepared for the demands of the modern workforce. By updating existing equipment, institutions can provide cutting-edge learning experiences while optimizing resource utilization and supporting sustainable practices.

3 METHODOLOGY

The objective of this study was to understand what elements of IR4.0 have been used in machine retrofitting and the challenges that the Kolej Komuniti in Malaysia faced in implementing machine retrofitting. The implementation of machine retrofitting in the academic sector is still in an early phase, consequently requiring a thorough and in-depth inquiry to comprehend the actual challenges. Therefore, research design through qualitative methods was used to answer the research questions.

An interview with open-ended questions was used in collecting the data. Open-ended questions were used because they enabled informants to answer the questions by using their own words. The target population for this study is all lecturers from Malaysia Kolej Komuniti. Purposive or judgmental sampling techniques were utilized and the criteria for the informant to be selected include lecturers who work in Kolej Komuniti and lecturers who are from the manufacturing technology unit as presented in Table 1 and the inquiry was divided into several categories as shown in Table 2. This case study focused on the elements of IR4.0 being used in machine retrofitting in Kolej Komuniti in Malaysia. Informants are lecturers from Kolej Komuniti and their stance on IR4.0, machine retrofitting, and the challenges of executing machine retrofitting were questioned.

Before the interview session, the informants were contacted, and letters of invitation were sent by email including a letter from the institution that clarified the importance of participation in this study. Twenty-five of lecturers from Malaysia Kolej Komuniti was agreed to participated in the interview. To ensure informants were acquainted with the questions, data collection guidelines were sent to the informants. Information is gathered through schedules that have been agreed upon by the informants and have been carried out both at the institution and via phone on working days. On average, 20-30 minutes of the meeting took place and was recorded using an electronic recording device. The data was collected and recorded in an organized and systematized computer folder. The information was collected in about two months, which started in January 2024 and ended in March 2024.

There are four phases of data analysis involved in this study as shown in Figure 1 (Creswell, 2018; Ibrahim et al., 2022; Yin, 2018). The process of data analysis begins with the translation process. All information from respondents was translated into English. In phase two, all jargon, or any industrial terminology and languages are also being translated. In phase three all the translated information we re-arrange accordingly before beginning the analysis of the response in phase four. Lastly, all transcribed data were copied into an Excel spreadsheet.

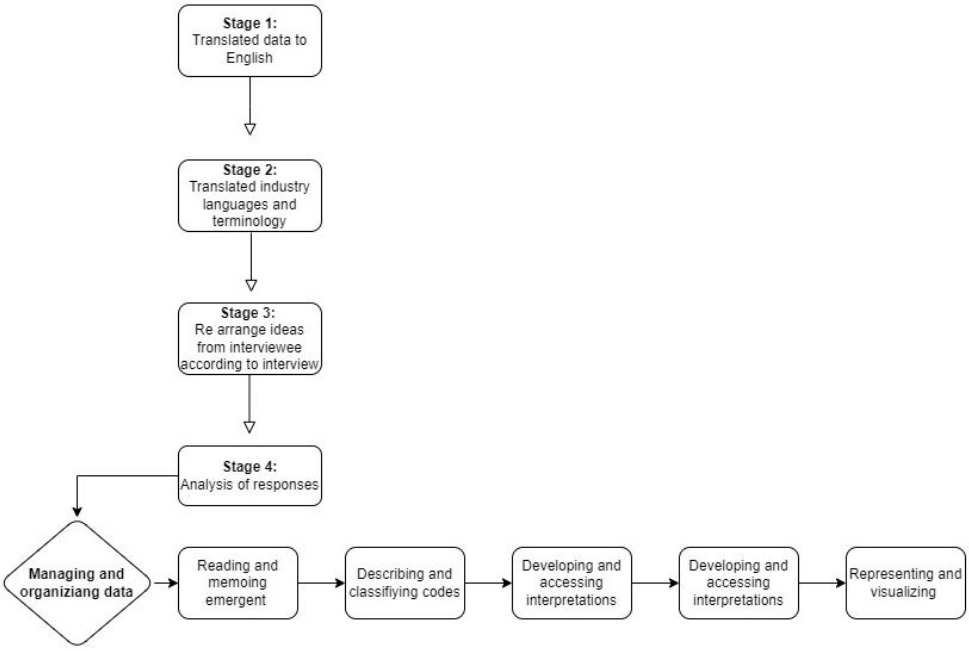


Figure 1: Data analysis process

4 RESULTS AND DISCUSSION

The interviews were carried out semi-formally with open-ended questions. The responses to the questions about retrofitting machines at Kolej Komuniti in Malaysia were analyzed and presented. The results were presented and categorized appropriately. Table 1 shows the details of the informants. Most of the informants who participated in the interview session were bachelor's degree holders with sixteen years and above of experience in the area of design and machining, design, and automation. Meanwhile, in terms of professional certificates, 36% of the informants have a professional certificate related to IR4.0. According to the informant, the training attended by the lecturer increased their knowledge and practical insight about IR4.0 in machine retrofitting including operating and programming Sinumerik 808D Milling and IoT, training on Artificial intelligent (AI) and augmented reality (AR). Based on the informants, the training was attended before and after the process of machine retrofitting was completed as a preparation for the lecturers in the learning and teaching process. Early preparation by attending training is crucial to equip the lecturers with the knowledge and practical training on how to handle the retrofit machines. Furthermore, the training was attended through both in-house training and visits to the industry on the real use of these retrofit machines.

Table 1: Details of informants

Participation Number	Years of Teaching Experience	Area of Expertise	Professional Certificate
KKS1	16 years and above	Machining	No
KKS2	11-15 years	Automation	Yes
KKS3	16 years and above	Design	Yes
KKS4	16 years and above	Machining	Yes
KKK5	16 years and above	Design & automation	No
KKKB8	11-15 years	Design	No
KKKB9	16 years and above	Design	No
KKKB10	11-15 years	Machining	No
KKKB11	16 years and above	Design & machining	Yes
KKKB12	16 years and above	Design & automation	No

KKKB13	11-15 years	Machining	Yes
KKKB14	11-15 years	Machining	No
KKT15	6 -10 years	Design	Yes
KKT16	0 – 5 years	Design & machining	No
KKT17	11-15 years	Design & machining	No
KKT18	16 years and above	Machining	No
KKK19	0 – 5 years	Design	No
KKK20	16 years and above	Automation	No
KKK21	6 -10 years	Design & machining	Yes
KKK22	11-15 years	Desig	No
KKK23	16 years and above	Design & machining	Yes
KKK24	11-15 years	Design & machining	Yes
KKK25	16 years and above	Machining	No

Table 2: The different parts of the interview questions

Part	Description
A	Demographics of the informants
B	Elements of IR4.0 in machine retrofitting
C	The challenges of machine retrofitting

In the interview, the informant mentioned Industry 4.0 Centralized System (I4CS) was used. I4CS is a complete solution designed to enhance machine retrofitting at College Community Kuantan, exclusively for computer numerical control (CNC) milling and Lathe Courses. I4CS provides numerous benefits including enhanced effectiveness, offers integrated observing and learning solutions to the lecturers, and assists in getting real-time machine data for educational and operational purposes. According to informants, I4CS has special features that enhance learning experiences such as widespread data gathering from Boxford (Milling CNC) and Denford (Lathe CNC), monitoring of machine condition and operational status, and lastly ability to provide smart classrooms. There are three different roles: admin, lecturer/teacher, and student. Figure 2 shows the architecture of the I4CS. I4CS occupies a local server linked to the workshop via local area Network (LAN).

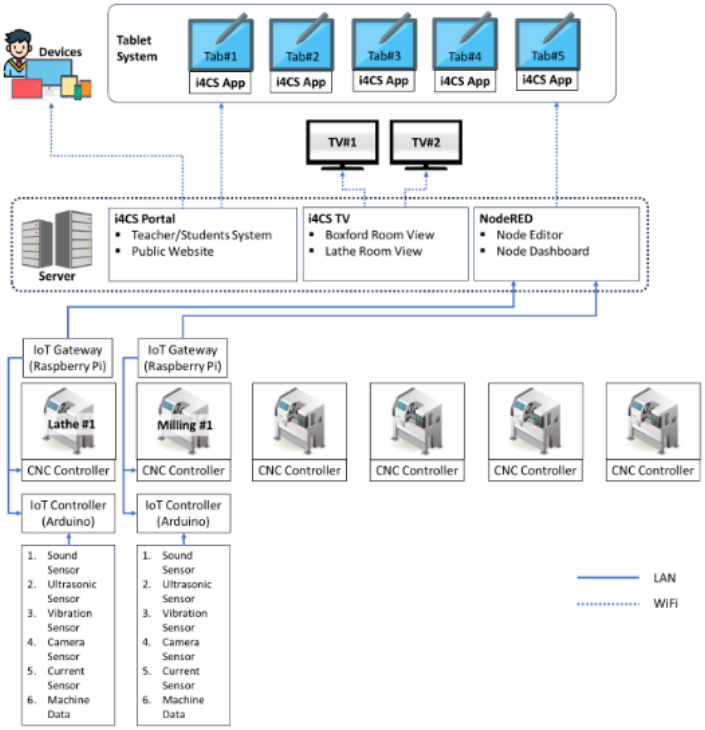


Figure 2: I4CS architecture

Secondly, Node-RED is an open-source tool for building IoT applications to simplify the programming component. Node-RED flows on the web browser and it utilizes graphical programming that grants the lecturer to link code blocks, known as nodes, simultaneously to execute a job. Node-RED facilitates the lecturer to establish an MQTT connection with various devices including Arduino, creating a visual user interface, communications tools with service providers, and data retrieval and storage from the website and database. MQTT stands for Thirdly, MQTT elements. MQTT is a minimal messaging protocol, planned for hampered devices with low bandwidth. MQTT is ideal for swapping data between various IoT appliances. Fourthly, smart devices application focuses on modernizing CNC machines by proposing a broad platform for real-time monitoring, training, and remote interaction. Five main components in smart applications include AR, data monitoring (Node-Red Dashboard), I4CS portal, Node-Red, and remote configuration. Lastly, using a smart TV. The goals and elements of a Smart TV can display a real-time control panel, monitoring machines, cameras, and slides while allowing a teacher to control these functions through a smart application on a tablet.

According to the informants KKK1, a few elements of IR4.0 have been added to their legacy CNC Milin and Lathe course machine which is the Industry 4.0 Centralized System (I4CS). The I4CS is an integrated solution that can be used to optimize the current learning management system (LMS). Other than that, the application of IoT has been added to the existing machine through Node-Red which benefits in terms of simplifying the programming component in the learning process. The summary of elements IR4.0 integrating in machine retrofitting is shown in Table 3.

Table 3: Summary of elements IR.40 in machine retrofitting

Part	Description
Industry 4.0 Centralized System (I4CS)	The I4CS is a comprehensive solution designed to optimize the learning management system (LMS) at Kolej Komuniti Kuantan, particularly in the CNC Milling and Lathe courses for TVET students.
Node-RED	Node-RED is a powerful open-source tool for building Internet of Things (IoT) applications to simplify the programming component
Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)	MQTT is a simple messaging protocol, designed for constrained devices with low bandwidth. It's the perfect solution to exchange data between multiple IoT devices.
Smart Devices	The Smart Devices application focuses on revolutionizing CNC (Computer Numerical Control) machine workshop by offering a comprehensive platform for real-time monitoring, training, and remote interaction
Smart TV	Smart TV is geared towards presenting a real-time dashboard, monitoring machines, cameras, and slides while allowing a teacher to control these functions via a smart application on a tablet can be broken down into several key points

According to informants, there are several challenges of integrating IR4.0 aspects into machine retrofitting. The main challenge that was faced was adoption among lecturers and students. The introduction of a retrofitting machine with elements of IR4.0 is still new to both lecturers and students. This new thing required a period to make both of them familiarized when operating the machine. To overcome these challenges, comprehensive and structured training programs and hands-on activities are needed to speed up the learning curve and be successfully incorporated into the current curriculum. Professional certifications are also a challenge faced by the lecturers. According to the informant professional certificates purely related to IR4.0 are considered low among the lecturers as a result hinders the lecturer's capability to successfully handle retrofitting projects for learning and teaching purposes. To overcome these challenges developing and offering IR4.0-focused qualifications programs for lecturers can boost proficiency in handling advanced technological components and systems.

The next challenge was the industrial experience among lecturers. According to the informant, the number of lecturers that have industrial experience in IR4.0 is low, and this situation has limited their practical understanding of current industrial advancement and requirements. To bridge the gaps, robust

planning toward establishing collaborations and partnerships with industry leaders is needed to provide practical training and exposure among the lecturers.

Technical issues including local server and network LAN disruption are also challenges that have been demonstrated by the informants. This situation would impact the communication between retrofitted machines and control systems. Enhancing information technology infrastructure and providing regular maintenance and updates will ensure more stable network connections and smoother integration of retrofitting projects.

Another challenge is lacking in training and Industry Engagement *(Sangkutan Industri Pensyarah - SIP)*. There is an absence of involvement among lecturers in joining industry-linked training programs (SIP) related to IR4.0. Facilitating more frequent and comprehensive SIP programs that focus on IR4.0 could equip lecturers with the necessary industry insights and practical skills to effectively teach and apply these technologies. To overcome these challenges, institutions need to spend both human capital and technological infrastructure. Table 4 shows the summary of challenges faced by the Kolej Komuniti in Malaysia.

Table 4: The summary output for challenges in implementing machine retrofitting.

Challenges	Descriptions
Adoption among lecturers and students towards retrofitting machine	Machine retrofitting with elements of IR4.0 is still in the early stages amongst the lecturers and students of the college community Kuantan and requires time for familiarization.
Professional certificate or attend any IR4.0-related competence course	Lack of professional certificates related to the IR4.0 among the lecturers is defined as a constraint that led to the difficulties in handling this machine retrofitting during the process of teaching and learning
Industrial experience within IR4.0 elements	None of the lecturers have any industrial experience related to IR4.0
Local server and network LAN	Disruptions in communication between retrofitted machines and control systems due to network reliability and stability
Training "*sangkutan industri pensyarah (SIP)* related to IR4.0	None of the lecturers have any experience in attending SIP related to IR4.0

5 CONCLUSION

This research has bestowed an understanding into the current machine retrofitting project and the challenges the Kolej Komuniti in Malaysia faced. This research is crucial as it provides an essential recommendation for the implementation of machine retrofit in academic sectors. Potential research is necessitated such as developing a comprehensive structure of a machine retrofit plan and analysis of the existing machine retrofit system as part of a sustainable initiative that focuses on three pillars which are economic, social, and environmental. The methodology used in this study is focused on qualitative research methods. A quantitative analysis could be carried out and possibly a mixed approach developed to obtain comprehensive data.

REFERENCES

Creswell, J. W. (2018). Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches. In Sage (Vol. 53, Issue 9).

Elayyan, S. (2021). The future of education according to the fourth industrial revolution. Journal of Educational Technology and Online Learning, 4(1), 23–30. https://doi.org/10.31681/jetol.737193

Ibrahim, A., Fernando, Y., Tseng, M., & Lim, M. K. (2022). Low-carbon warehousing practices and challenges: insights from emerging country. International Journal of Logistics Research and Applications, 1–20. https://doi.org/10.1080/13675567.2022.2145276

Ilari, S., Di Carlo, F., Ciarapica, F. E., & Bevilacqua, M. (2021). Machine tool transition from industry 3.0 to 4.0: A comparison between old machine retrofitting and the purchase of new machines from a triple bottom line perspective. Sustainability (Switzerland), 13(18). https://doi.org/10.3390/su131810441

Jamal, O., Rozita, K., Sharifah Adilah, M. Y., Naemah, A. W., & Norazah, U. (2022). Industrial Revolution (IR) 4.0 Innovations. SIG: E-Learning@CS, 19–31. https://appspenang.uitm.edu.my/sigcs/

Milivojevic, M., Bojovic, B., Babic, V., & Djuric, D. (2022). Machine Retrofitting for Tissue Paper Industry—INTERFOLDER Case. In Mechanisms and Machine Science (Vol. 109). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-88465-9_16

Otles, S., & Sakalli, A. (2019). Industry 4.0: The Smart Factory of the Future in Beverage Industry. In Production and Management of Beverages. Elsevier Inc. https://doi.org/10.1016/b978-0-12-815260-7.00015-8

Pietrangeli, I., Mazzuto, G., Ciarapica, F. E., & Bevilacqua, M. (2023). Smart Retrofit: An Innovative and Sustainable Solution. Machines, 11(5). https://doi.org/10.3390/machines11050523

Ramasamy, T., & Ling, L. Y. (2022). Impact of IR 4.0 on Assessment at Higher Education Institutes. Asia-Pacific Journal of Futures in Education and Society, 1(1), 1–16.

Sharma, A., & Singh, B. J. (2020). Evolution of Industrial Revolutions: A Review. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 9(11), 66–73. https://doi.org/10.35940/ijitee.I7144.0991120

Tran, T. A., Ruppert, T., Eigner, G., & Abonyi, J. (2022). Retrofitting-Based Development of Brownfield Industry 4.0 and Industry 5.0 Solutions. IEEE Access, 10, 64348–64374. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3182491

Yin, R. K. (2018). Case Study Research and Applications Design and Methods. SAGE Publications, Inc. https://lccn.loc.gov/2017040835

TAHAP PENGUASAAN ILMU DAN KEMAHIRAN TEKNOLOGI BERBANTU KOMPUTER (CAD) BAGI LEPASAN SIJIL TEKNOLOGI SENIBINA (STS) KOLEJ KOMUNITI TANJONG KARANG TAHUN 2018 HINGGA 2020

Ts. Norbaizura binti Roslan[1] Ts. Nurul Nadzirah binti Mohd Minhad[2]

[1,2] Kolej Komuniti Tanjong Karang
norbaizura@kktk.edu.my, nadzirah@kktk.edu.my

ABSTRAK. Kemahiran teknologi berbantu komputer (CAD) merupakan kemahiran yang kini menjadi pilihan para pelajar di peringkat sijil dan diploma. Kemahiran ini turut ditawarkan dalam program Sijil Teknologi Senibina (STS), Kolej Komuniti Malaysia. Berdasarkan Garis Panduan Pelaksanaan Program Kolej Komuniti Edisi 3, kajian berkaitan hubungkait dan kerelevanan kursus yang ditawarkan di kolej komuniti perlu dilaksanakan. Ini adalah bagi memastikan program yang ditawarkan oleh kolej komuniti sentiasa relevan sama ada di peringkat industri mahupun di peringkat pengajian tinggi. Justeru, satu kajian berkaitan kerelevanan program STS telah dilaksanakan bagi memastikan program STS kekal memenuhi kehendak industri dan pasaran pengajian tinggi di peringkat diploma. Objektif kajian ini dijalankan adalah untuk mengenal pasti tahap penguasaan ilmu yang dimiliki dan juga kemahiran CAD yang dikuasai oleh lepasan graduan STS. Sampel terdiri daripada graduan lepasan STS Kolej Komuniti Tanjong Karang dari tahun 2018 hingga 2020 yang sedang melanjutkan pengajian atau yang telah tamat pengajian diploma di mana-mana institusi pengajian tinggi (IPT) seluruh Malaysia. Kajian ini berbentuk kajian kuantitatif di mana data-data yang diperolehi dipungut melalui soal selidik. Hasil dapatan kajian menunjukkan tahap penguasaan ilmu dan kemahiran CAD lepasan STS Kolej Komuniti Tanjong Karang saling berhubungkait dengan pengajian diploma mereka di IPT masing-masing. Ini membuktikan bahawa kurikulum STS yang digunapakai oleh Kolej Komuniti Tanjong Karang masih kekal relevan dan dapat memenuhi kehendak pasaran IPT dan industri.

KATA KUNCI: teknologi berbantu komputer, kolej komuniti, politeknik

ABSTRACT. Computer-aided technology skills (CAD) are currently the choice for certificate and diploma level students. These skills are also offered in Certificate in Architectural Technology, Community College Malaysia. Based on the Guidelines for the Implementation of the Community College Program, Edition 3, study related to the relationship and relevance of the courses offered at the community college should be carried out. This is to ensure that the programs offered by community colleges are always relevant both at the industry level and at the higher education level. The objective of this study is to identify the level of mastery of knowledge and CAD skills mastered by STS graduates. The sample consists of STS graduates of Tanjong Karang Community College from 2018 to 2020 who are continuing their studies or who have completed their studies at any higher education institution (HEI) throughout Malaysia. This study is a quantitative study where the data obtained is collected through a questionnaire. The results of the study show that the level of mastery of CAD knowledge and skills of STS graduates of Tanjong Karang Community College is interrelated with their diploma studies at their respective HEIs. This proves that the STS curriculum used by Tanjong Karang Community College still remains relevant and can meet the needs of the IPT and industry market.

KEYWORDS: computer-aided technology, community college, polytechnic

1 PENGENALAN

Politeknik dan Kolej Komuniti Malaysia merupakan salah satu institusi di bawah Kementerian Pendidikan Tinggi yang menyediakan laluan pengajian teknikal di peringkat sijil dan diploma. Tujuan penubuhan institusi-institusi ini juga adalah untuk menyediakan laluan pembelajaran altenatif di bawah pendekatan peluang kedua kepada pelajar lulusan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). Bagi mengukuhkan

peranan kedua-dua institusi ini dalam menyediakan pendidikan dan latihan, pada 24 Mac 2017, Jemaah Menteri telah meluluskan penggabungan kedua-duanya dalam satu jabatan dan struktur organisasi baharu iaitu Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) dan telah diluluskan oleh Jabatan Perkhidmatan Awam (JPA) pada 23 Februari 2018.

Program STS merupakan salah satu daripada 44 program sijil yang ditawarkan di Kolej Komuniti Malaysia. Sebanyak 12 buah kolej komuniti di seluruh Malaysia menawarkan program STS. Program STS merupakan sebuah program kemahiran yang menumpukan kepada penghasilan lukisan teknikal dalam bidang senibina berdasarkan kehendak Undang-Undang Kecil Bangunan Seragam (UBBL) dan Pihak Berkuasa Tempatan (PBT). Pelajar akan diberi pengetahuan dan kemahiran tentang teknik penghasilan lukisan 2D dan 3D secara manual dan menggunakan CAD melalui perisian seperti *Autodesk Autocad, Autodesk Revit, Sketchup* dan *Adobe Photoshop*. Program STS dijangka dapat melahirkan pelajar-pelajar berpengetahuan dan berkemahiran bagi memenuhi kehendak industri dalam kerjaya seperti pelukis pelan senibina, pelukis pelan kejuruteraan, juruteknik bangunan, pembuat model bangunan, penyelia tapak pembinaan dan juga *BIM Modeller*. Selain daripada menghasilkan tenaga kerja dalam bidang senibina, sebahagian daripada lepasan program STS ini juga berpeluang melanjutkan pengajian ke peringkat yang lebih tinggi seperti diploma. Antara bidang program diploma yang menjadi pilihan graduan program STS ini adalah Diploma Senibina, Diploma Teknologi Senibina, Diploma Kejuruteraan Awam dan bidang-bidang lain yang releven dengan program STS ini.

Justeru, bagi memastikan program STS kekal memenuhi kehendak industri dan pasaran pengajian tinggi di peringkat diploma, satu kajian berkaitan kerelevanan program STS telah dilaksanakan. Pelaksanaan kajian ini juga adalah bertepatan dengan kehendak Garis Panduan Pelaksanaan Program Kolej Komuniti Edisi 3 di mana keperluan untuk menjalankan kajian berkaitan hubungkait dan kerelevanan program-program yang ditawarkan di kolej komuniti.

Objektif kajian ini dijalankan adalah untuk mengenal pasti tahap penguasaan ilmu dan kemahiran CAD yang dimiliki oleh lepasan graduan STS. Tahap penguasaan ilmu dan kemahiran CAD mereka akan dilihat menerusi keseluruhan sesi pengajian diploma mereka iaitu dari sudut kursus, semester dan bidang pengajian. Peratus tahap penguasaan ilmu dan pengetahuan kemahiran CAD dalam sesi pengajian diploma mereka akan menentukan kejayaan dan kesempurnaan kajian ini, samada program STS ini masih releven pada masa kini atau memerlukan semakan kurikulum dan penambahbaikan lanjut pada masa akan datang.

2 KAJIAN LITERATUR

Teknologi Berbantu Komputer (CAD) ialah penggunaan teknologi komputer bagi membantu merekabentuk dan menghasilkan lukisan teknikal bagi sesebuah objek atau keseluruhan bangunan. Penggunaan CAD bukan sahaja memudahkan proses rekabentuk dan penghasilan lukisan teknikal, malah dapat mengurangkan kos tenaga manusia dan meningkatkan produktiviti kerja, selaras dengan transformasi arus Revolusi Industri 4.0 (IR 4.0).

Menurut Ismail Samsudin (2021) di dalam artikelnya yang bertajuk Pendidikan Digital dan Revolusi Industri 4.0, kepentingan pendidikan digital seperti CAD dalam arus IR 4.0 telah menjadi antara topik perbincangan pelbagai peringkat sektor termasuk di kalangan rakan industri yang terlibat dalam pemerkasaan intervensi pendidikan juga keusahawanan. Khususnya di peringkat pengajian tinggi, perkembangan IR 4.0 kini telah menjadi asas kepada penyediaan tenaga kerja pada masa hadapan. Oleh itu, penekanan terhadap kepentingan pendidikan digital seperti CAD dalam sektor pendidikan pengajian tinggi merupakan satu keperluan agar tenaga kerja yang dihasilkan melalui sistem pendidikan pengajian tinggi di negara kita memenuhi keperluan pekerjaan berteraskan IR 4.0.

Menurut Jacques Bughin daripada *McKinsey Global Institute* (2018), 800 juta pekerjaan yang dilakukan oleh manusia akan diambil alih oleh mesin automasi, tetapi pada masa yang sama, 900 juta pekerjaan baharu akan dibuka kepada rakyat seluruh dunia. Ini bermakna, ketiadaan pekerjaan pada masa akan datang bukanlah isu utama tetapi adalah mengenai kerelevanan pengetahuan dan kemahiran CAD yang saling berhubung kait dengan IR 4.0 yang menepati keperluan pekerjaan masa hadapan.

3 METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini berbentuk kajian kuantitatif dengan mengaplikasikan kaedah tinjauan bagi mendapatkan data kajian. Kaedah tinjauan boleh mengambil data dalam masa tertentu melalui soal selidik (Ghafar,

1999). Justeru, instrumen kajian yang digunakan dalam kajian ini ialah soal selidik yang dibangunkan oleh penyelidik. Soal selidik tersebut mengandungi empat bahagian iaitu Bahagian A, B, C dan D.

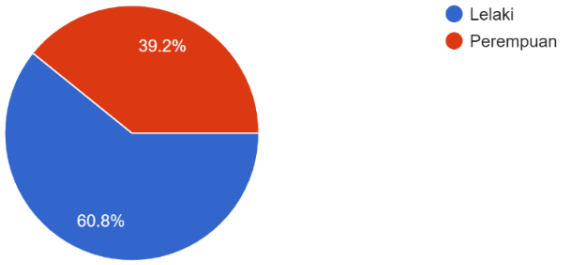
Bahagian A bertujuan memperolehi maklumat latar belakang responden. Bahagian B bertujuan untuk mengenalpasti tahap penguasaan ilmu dan kemahiran CAD dalam kursus pengajian diploma, Bahagian C berfokus untuk mengenalpasti tahap penguasaan ilmu dan kemahiran CAD mengikut semester pengajian, manakala Bahagian D pula bertujuan mengenalpasti tahap penguasaan ilmu dan kemahiran CAD mengikut bidang pengajian. Bahagian B dan D menggunakan skala Likert 1 hingga 4 (1=Sangat tidak setuju, 2=Tidak setuju, 3=Setuju, 4=Sangat setuju), manakala Bahagian C pula menggunakan skala likert S1 hingga S6 (S1=Semester 1, S2=Semester 2, S3=Semester 3, S4=Semester 4, S5=Semester 5, S6=Semester 6).

Soal selidik yang telah diuji dan melalui beberapa proses penambahbaikan telah dihantar kepada 58 orang lepasan STS Kolej Komuniti Tanjong Karang dari tahun 2018 sehingga 2020 yang sedang melanjutkan atau telah tamat pengajian peringkat diploma di mana-mana IPT seluruh Malaysia. Daripada 58 respoden, 51 daripada mereka telah menjawab borang soal selidik yang telah diedarkan secara atas talian melalui platform *Google Form*.

Data-data yang diperolehi daripada responden kemudiannya dianalisis dan dipersembahkan dalam bentuk statistik menggunakan perisian SPSS 23.0. Keputusan analisis statistik seterusnya akan memberi kesimpulan terhadap persoalan yang dikaji.

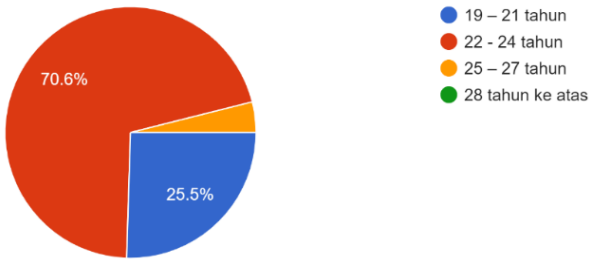
4 DAPATAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Bahagian A – Latar Belakang Responden



Carta 1: Jantina Responden

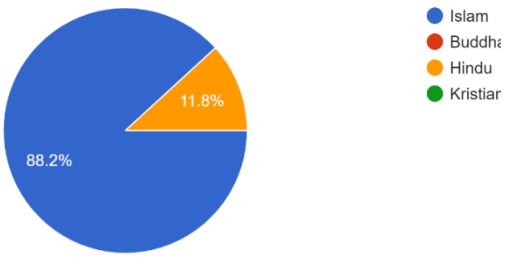
Soal selidik maklumat latar belakang responden merangkumi enam (6) soalan mengenai jantina, umur, agama, bangsa serta semester dan program pengajian diploma. Dapatan kajian menunjukkan seramai 60.80 peratus responden lelaki dan 39.20 peratus responden perempuan telah menjadi responden kajian (Rujuk Carta 1). Ini menunjukkan majoriti lepasan STS, Kolej Komuniti Tanjong Karang yang sedang melanjutkan dan telah tamat pengajian diploma di IPT Malaysia adalah terdiri daripada golongan lelaki.



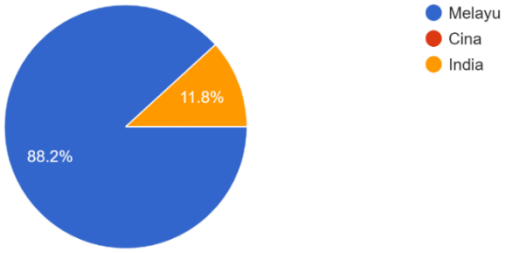
Carta 2: Umur Responden

Carta 2 menunjukkan dapatan umur responden, di mana majoriti responden adalah dalam lingkungan umur 22 hingga 24 tahun bersamaan 70.60 peratus daripada jumlah responden. Kajian ini juga

mendapat maklumbalas daripada responden yang berumur 19 hingga 21 tahun iaitu sebanyak 25.50 peratus dan responden yang berumur 25 hingga 27 tahun iaitu sebanyak 3.90 peratus.

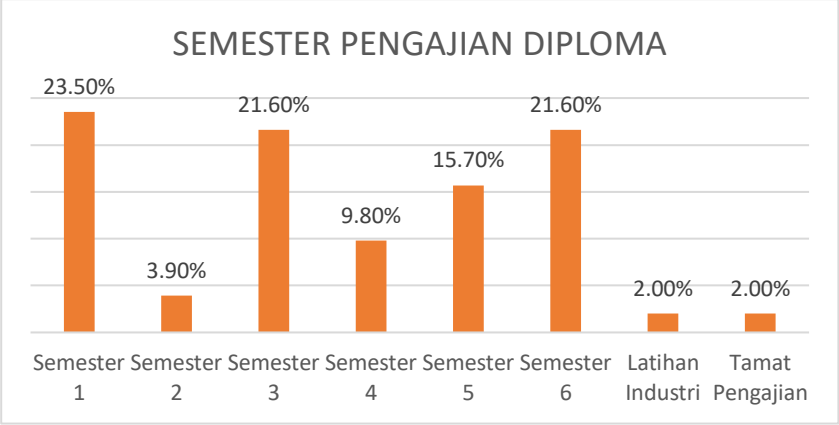


Carta 3: Agama Responden



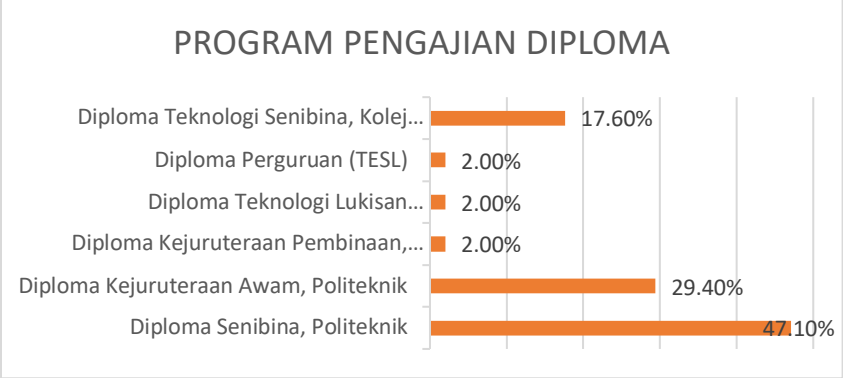
Carta 4: Bangsa Responden

Carta 3 dan Carta 4 menunjukkan seramai 88.20 peratus responden beragama Islam dan berbangsa Melayu, manakala 11.80 peratus responden beragama Hindu dan berbangsa India. Ini menunjukkan graduan Sijil Teknologi Senibina, Kolej Komuniti Tanjong Karang yang berminat menyambung pengajian diploma di IPT Malaysia adalah majoriti berbangsa Melayu.



Carta 5: Semester Pengajian Diploma

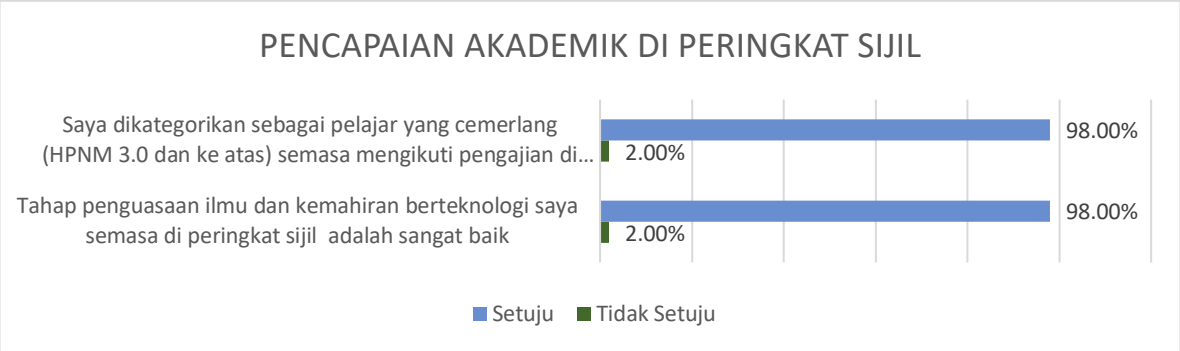
Berdasarkan Carta 5, 98.00 peratus responden sedang menyambung pengajian diploma manakala 2.00 peratus telah tamat pengajian diploma. Daripada 98.00 peratus tersebut, 23.50 peratus daripadanya sedang berada di semester 1, 3.90 peratus berada di semester 2, 21.60 peratus berada di semester 3, 9.80 peratus berada di semester 4, 15.70 peratus berada di semester 5, 21.60 peratus berada di semester 6 dan 2.00 peratus sedang menjalani Latihan Industri.



Carta 6: Program Pengajian Diploma

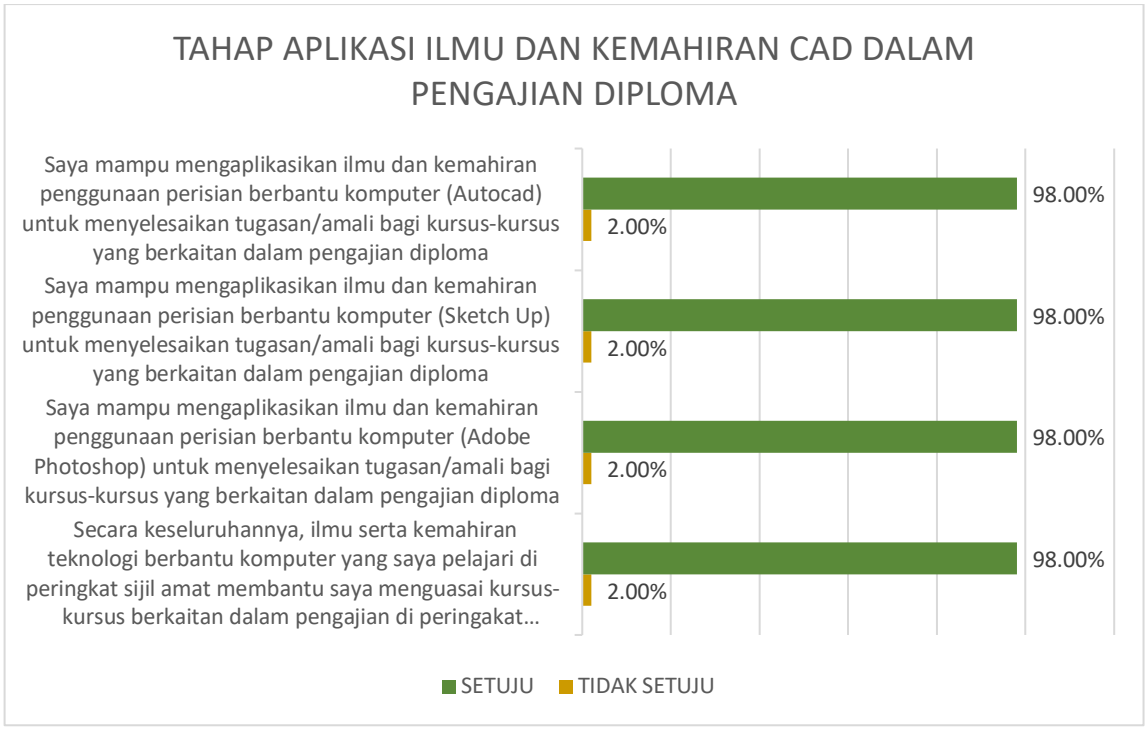
Berdasarkan Rajah 6 pula, 98.00 peratus responden menyambung pengajian diploma dalam bidang teknikal, manakala hanya 2.00 peratus daripada mereka menyambung pengajian diploma dalam bidang bukan teknikal iaitu Perguruan (TESL). Daripada 98.00 peratus tersebut, 47.10 peratus daripada mereka mengambil bidang senibina, 29.40 peratus mengambil bidang kejuruteraan awam, 17.60 peratus mengambil bidang teknologi senibina, dan masing-masing 2.00 peratus mengambil bidang kejuruteraan pembinaan dan teknologi lukisan rekabentuk. Ini menujukkan bahawa bidang pengajian teknikal masih menjadi bidang pilihan responden di peringkat diploma.

4.2 Bahagian B – Tahap Penguasaan Ilmu Dan Kemahiran CAD Dalam Kursus Pengajian Diploma



Carta 7: Pencapaian Akademik Dalam Pengajian Sijil

Soal selidik di Bahagian B merangkumi dua (2) aspek iaitu pencapaian akademik di peringkat sijil serta tahap penguasaan ilmu dan kemahiran CAD dalam pengajian di peringkat sijil. Dari aspek pencapaian akademik di peringkat sijil, 98.00 peratus responden bersetuju mereka merupakan pelajar cemerlang dan mempunyai tahap penguasaan ilmu dan kemahiran CAD yang sangat baik. Ini memudahkan dan membantu penyelidik untuk mendapatkan hasil kajian yang telus dan tidak berat sebelah.

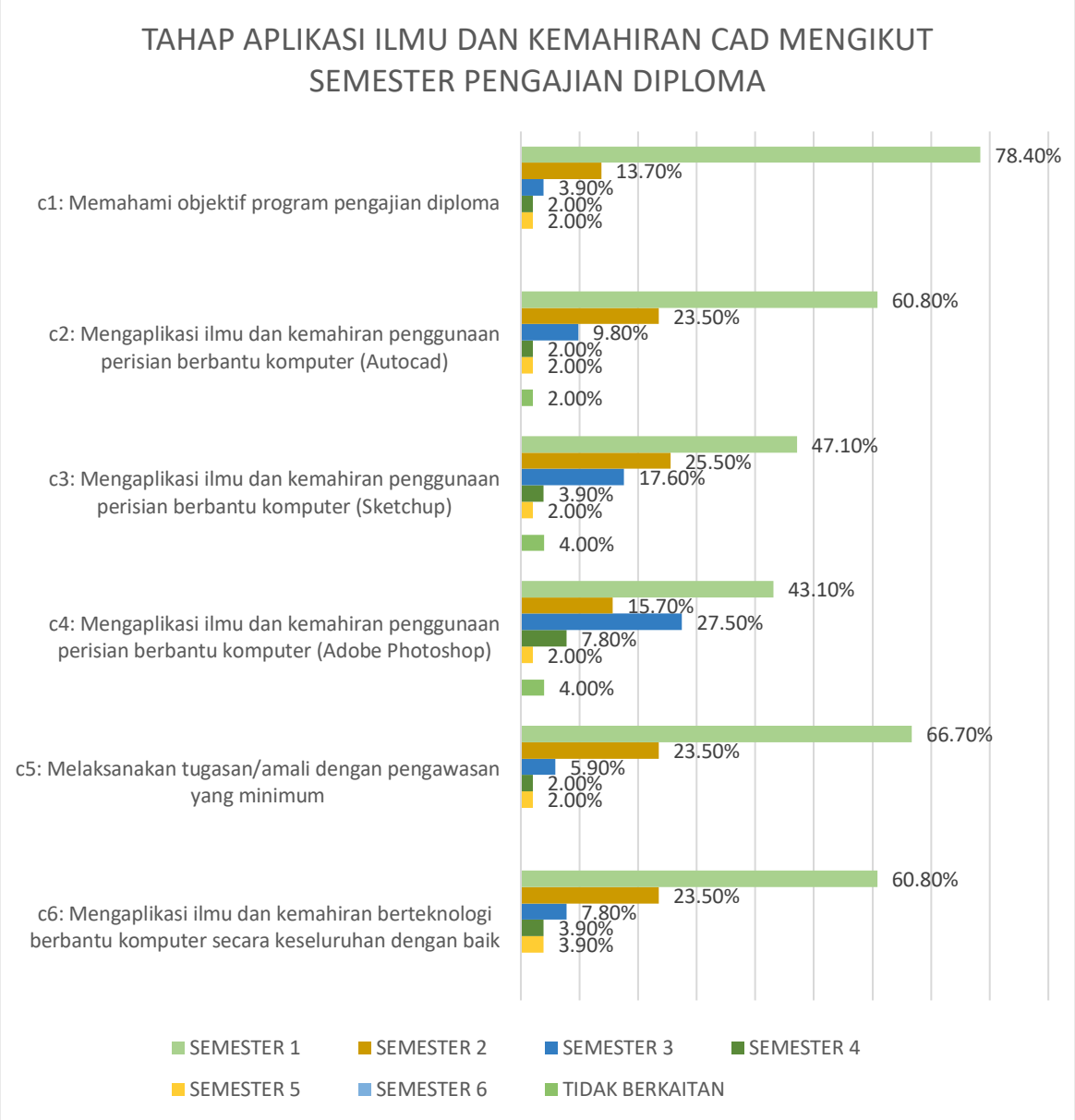


Carta 8: Tahap Penguasaan Ilmu dan Kemahiran CAD Dalam Pengajian di Peringkat Diploma

Merujuk Carta 8 bagi aspek kedua, empat (4) item dikemukakan bagi mencapai objektif kajian iaitu untuk mengenalpasti tahap penguasaan ilmu dan kemahiran CAD dalam kursus-kursus yang dipelajari di peringkat diploma. Dapatan kajian menunjukkan bahawa 98.00 peratus responden bersetuju mereka mampu mengaplikasikan ilmu dan kemahiran penggunaan perisian-perisian CAD seperti *Autocad, Sketchup* dan *Adobe Photoshop* untuk menyelesaikan tugasan atau amali bagi kursus-kursus yang dipelajari di peringkat diploma. Dapatan kajian juga menunjukkan 98.00 peratus responden kekal setuju bahawa ilmu dan kemahiran CAD yang mereka pelajari di peringkat sijil amat membantu mereka menguasai kursus-kursus yang dipelajari di peringkat diploma dengan cemerlang.

4.3 Bahagian C – Tahap Penguasaan Ilmu Dan Kemahiran CAD Mengikut Semester Pengajian Diploma

Analisis data bahagian ini dilakukan bagi menjawab objektif kajian yang kedua iaitu bagi mengenalpasti tahap pegnuasaan ilmu dan kemahiran CAD mengikut semester pengajian diploma. Enam (6) item telah dikemukakan kepada responden bagi menjawab persoalan kajian ini.



Carta 9: Tahap Penguasaan Ilmu dan Kemahiran CAD Mengikut Semester Pengajian Diploma

Merujuk kepada Carta 9 di atas, dapatan kajian menunjukkan sebanyak 78.40 peratus responden mula memahami objektif program seawal Semester 1 pengajian diploma mereka. Ini menunjukkan majoriti responden memahami kehendak dan hala tuju program pengajian yang dipilih seawal pengajian diploma mereka.

Dapatan kajian juga menunjukkan responden mula mengaplikasi ilmu dan kemahiran CAD seawal Semester 1 pengajian diploma mereka. Ini dibuktikan dengan dapatan kajian yang menunjukkan peratusan yang tinggi pada Semester 1 bagi setiap item yang dikemukakan.

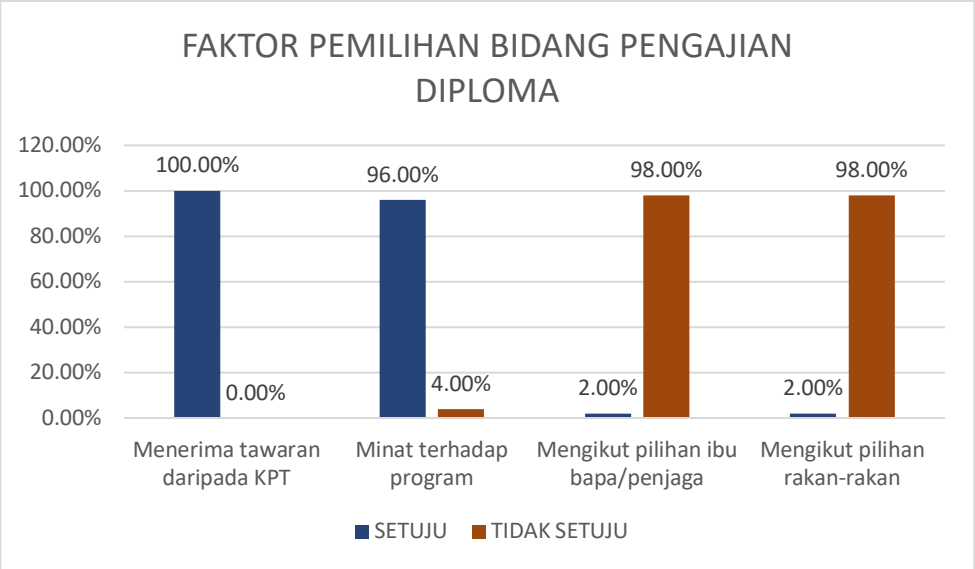
Rajah 9 menunjukkan item c2 hingga c5 mempunyai peratusan tertinggi pada Semester 1 pengajian di mana c2 mencatat 60.8 peratus, c3 mencatat 47.1 peratus, c4 mencatat 43.1 peratus, c5 mencatat 66.7 peratus dan c6 mencatat 60.8 peratus. Peratusan Semester 1 pada item c3 dan c4 adalah lebih rendah berbanding item yang lain kerana penggunaan perisian *Sketchup* dan *Adobe Photoshop* mula digunakan pada Semester 2 dan 3 bagi Diploma Senibina, Politeknik.

Secara keseluruhannya, analisa kajian menunjukkan pengaplikasian ilmu dan kemahiran CAD bermula seawal Semester 1 pengajian. Malah, analisa kajian menunjukkan ilmu dan kemahiran CAD masih banyak diaplikasi pada Semester 2 dan berterusan sehingga ke Semester 5 pengajian.

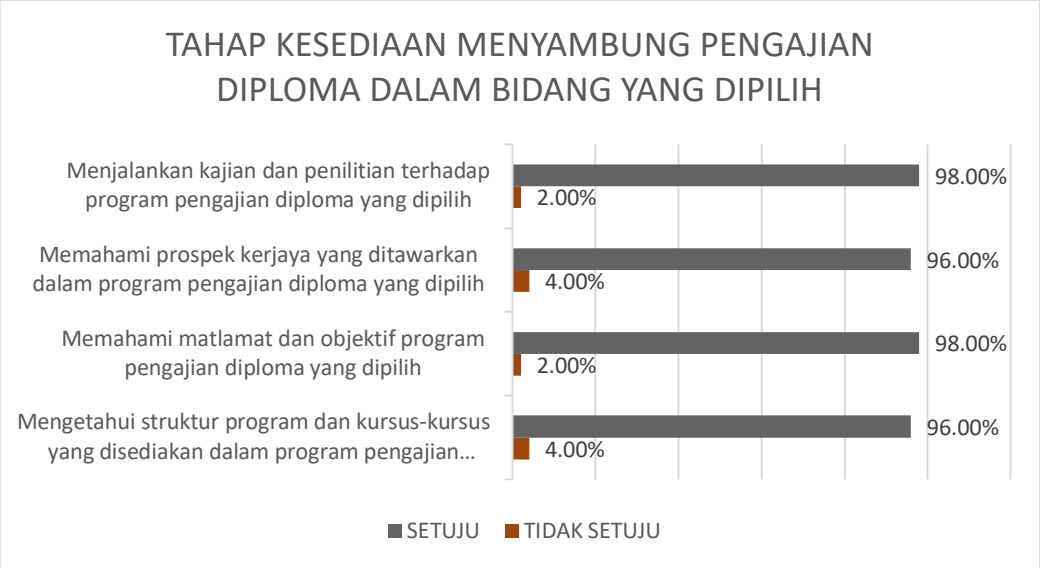
4.4 Bahagian C – Tahap Penguasaan Ilmu Dan Kemahiran CAD Mengikut Bidang Pengajian Diploma

Dalam bahagian ini, analisis data yang dikemukakan adalah berkaitan dengan tahap penguasaan ilmu dan kemahiran CAD mengikut bidang pengajian diploma responden. Terdapat tiga (3) aspek utama yang perlu dikaji untuk menjawab persoalan kajian ini iaitu faktor pemilihan bidang pengajian diploma, tahap kesediaan menyambung pengajian diploma dalam bidang yang dipilih, dan tahap penguasaan ilmu dan kemahiran CAD dalam bidang pengajian diploma yang dipilih.

Bagi aspek faktor pemilihan bidang pengajian diploma, dapatan kajian menunjukkan 100.00 peratus responden menyambung pengajian diploma kerana menerima tawaran daripada Kementerian Pendidikan Tinggi. 96.00 peratus daripadanya menerima tawaran tersebut kerana pilihan sendiri dan minat terhadap bidang yang ditawarkan, manakala 4.00 peratus daripadanya menerima bidang pengajian diploma tersebut kerana pilihan ibu bapa dan mengikut rakan-rakan. Ini membuktikan bahawa bidang teknikal dan vokasional masih menjadi pilihan lepasan STS Kolej Komuniti Tanjong Karang untuk menyambung pengajian di peringkat diploma. Ia juga membuktikan bahawa bidang teknikal dan vokasional masih relevan dan mempunyai tempat di IPT seluruh Malaysia.

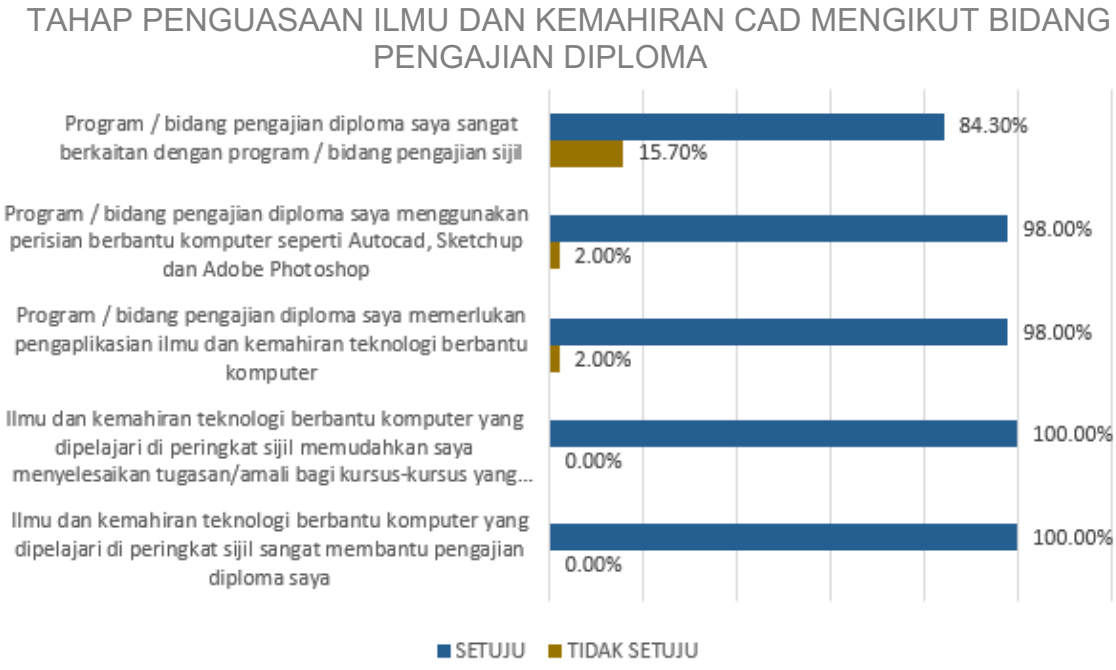


Carta 10: Faktor Pemilihan Bidang Pengajian Diploma



Carta 11: Tahap Kesediaan Menyambung Pengajian Diploma Dalam Bidang Yang Dipilih

Merujuk Carta 11 di atas, 4 item telah dikemukan kepada responden untuk mengukuhkan lagi dapatan faktor pemilihan bidang pengajian diploma. Hasil soal selidik menunjukkan 98.00 peratus responden bersetuju bahawa mereka telah menjalankan kajian terhadap bidang pengajian diploma yang dipilih serta memahami matlamat dan objektif program tersebut. Manakala, 96.00 peratus responden pula bersetuju bahawa mereka memahami dan mengetahui prospek kerjaya serta struktur dan kursus-kursus yang disediakan dalam program pengajian diploma yang dipilih. Ini jelas membuktikan responden memilih bidang program pengajian mereka atas minat dan pengetahuan yang mendalam tentang bidang pilihan mereka.



Carta 12: Tahap Penguasaan Ilmu dan Kemahiran CAD Mengikut Bidang Pengajian Diploma

Carta 12 menunjukkan sebanyak 5 item dikemukakan bagi menilai aspek tahap penguasaan ilmu dan kemahiran CAD mengikut bidang pengajian diploma. Hasil dapatan kajian menunjukkan 84.30 peratus responden bersetuju mereka menyambung pengajian diploma dalam bidang yang berkaitan dengan STS. 98.00 peratus responden pula bersetuju bahawa program pengajian diploma mereka menggunakan perisian berbantu komputer, sekaligus meyakinkan mereka untuk bersetuju bahawa ilmu dan kemahiran CAD ada diaplikasikan di dalam program pengajian diploma mereka.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan kajian yang telah dijalankan didapati responden mampu menguasai ilmu dan kemahiran CAD dalam kursus-kursus yang dipelajari di peringkat diploma. Hal ini kerana kemahiran CAD seperti pengaplikasian perisian-perisian CAD telah didedahkan kepada responden semasa mereka mengikuti pengajian STS di Kolej Komuniti Tanjong Karang. Ini terbukti daripada hasil dapatan yang menunjukkan 98.00% responden bersetuju bahawa mereka mampu mengaplikasi ilmu serta kemahiran CAD dalam kursus-kursus pengajian di peringkat diploma yang melibatkan penggunaan perisian CAD seperti *Autocad, Sketchup* dan *Adobe Photoshop*.

Hasil kajian juga mendapati kemahiran CAD mula dikuasai pada awal pengajian diploma, di mana responden mula mengaplikasi perisian-perisian CAD seawal Semester 1. Ini terbukti daripada hasil dapatan yang menunjukkan 66.70 peratus responden mampu menyelesaikan tugasan dan amali yang melibatkan kemahiran CAD dengan pengawasan minimum seawal Semester 1. 60.80% responden juga bersetuju mereka secara keseluruhannya mampu menguasai ilmu dan kemahiran CAD seawal Semester 1 pengajian diploma mereka. Malah, analisa kajian menunjukkan ilmu dan kemahiran CAD masih banyak diaplikasi pada semester 2 dan berterusan sehingga ke semester 5 pengajian.

Kajian juga menunjukkan bahawa bidang pengajian diploma yang berkaitan seperti Diploma Senibina dan Diploma Teknologi Senibina bukan sahaja masih menjadi pilihan lepasan STS Kolej Komuniti Tanjong Karang, malah bidang tersebut masih relevan dan mempunyai tempat di IPT seluruh Malaysia. Ini terbukti daripada hasil dapatan yang menunjukkan kesemua responden menyambung pengajian diploma kerana menerima tawaran daripada Kementerian Pendidikan Tinggi dan 96.00 peratus daripadanya menerima tawaran tersebut kerana pilihan sendiri dan minat terhadap bidang yang ditawarkan. Bidang-bidang tersebut juga terbukti berhubungkait dengan STS Kolej Komuniti Malaysia apabila kajian menunjukkan 98.00 peratus responden bersetuju bidang pengajian diploma mereka memerlukan penguasaan ilmu dan kemahiran CAD termasuk penggunaan perisian-perisian CAD seperti *Autocad, Sketchup* dan *Adobe Photoshop*.

Secara keseluruhannya, majoriti responden bersetuju bahawa ilmu dan kemahiran CAD yang dipelajari di peringkat sijil memudahkan mereka menyelesaikan tugasan dan amali bagi kursus-kursus berkaitan seawal Semester 1, sekaligus membantu mereka menguasai proses pengajaran dan pembelajaran di peringkat diploma dalam bidang yang dipilih. Ini sekali gus menyimpulkan tahap penguasaan ilmu dan kemahiran CAD lepasan STS Kolej Komuniti Tanjong Karang saling berhubungkait dengan pengajian di peringkat yang lebih tinggi. Ini membuktikan bahawa kurikulum Sijil Teknologi Senibina yang digunapakai oleh Kolej Komuniti Malaysia amnya serta Kolej Komuniti Tanjong Karang khususnya masih kekal relevan dan dapat memenuhi kehendak pasaran pengajian tinggi.

Kajian ini juga berpotensi untuk diperluaskan ke peringkat yang lebih tinggi dengan mencadangkan untuk melaksanakan kajian susulan tentang hala tuju graduan yang tamat pengajian di peringkat sijil dan diploma Kolej Komuniti dan Politeknik dalam bidang Teknologi Senibina. Objektif kajian memfokuskan kepada sejauh mana penerimaan universiti awam atau swasta terhadap graduan-graduan ini ketika menyambung pengajian di peringkat ijazah sarjana muda dan seterusnya. Selain itu kajian ini juga dilaksanakan untuk mengenalpasti sejauh mana industri menerima kehadiran graduan-graduan ini.

RUJUKAN

Dell Technology. (2018). *Realizing 2030: A Divided Vision of the Future*.

Ismail Samsuddin. *Keperluan Pendidikan Digital Dalam Revolusi Industri 4.0.* Diperolehi pada 14 Ogos 2021 daripada https://www.jazro.com.my/post/keperluan-pendidikan-digital-dalam-revolusi-industri-4-0

Kahirol Mohd Salleh, Nur Lisa Sulaiman & Khairul Nazry Talib. (2010). Globalisation's Impact on Soft Skills Demand in the Malaysian Workface and Organisations: What Makes Graduates Employable, *Proceedings of the 1st UPI International Conference on Technical and Vocational Education and Training.* Bandung, Indonesia: Atlantis Press.

Khir Khalid. *Kepentingan Pendidikan Digital Dalam Revolusi 4.0.* Diperolehi pada 21 September 2019 daripada https://khirkhalid.com/pendidikan-digital-dalam-arus-revolusi-industri-4-0/

Mohd. Najib Tun Abdul Razak. (1996). Teks Ucapan YB Menteri Pendidikan, Majlis Perasmian Hari Kualiti Kementerian Pendidikan Malaysia, Auditorium Bahagian Teknologi Pendidikan, Bukit Kiara, Kuala Lumpur, 2 Disember 1996*, An Overview of A New Policy Framework For Higher Education:* Kementerian Pendidikan Malaysia

KEBOLEHPASARAN GRADUAN TVET DIPLOMA TEKNOLOGI MAKLUMAT POLITEKNIK MUADZAM SHAH (PMS) BERDASARKAN PEO

Norhidayuwati binti Abu Husin[1]

[1]Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi, Politeknik Muadzam Shah
norhidayuwati@pms.edu.my

ABSTRAK. Pelaksanaan Pendidikan Berasaskan Hasil (OBE) merupakan satu proses yang melibatkan penstrukturan semula kurikulum, penilaian dan pelaporan dalam sektor pendidikan. Setiap program pengajian yang ditawarkan di Politeknik Malaysia perlu mempunyai Objektif Pendidikan Program (PEO) bagi melengkapkan proses pelaksanaan OBE. Penambahbaikan setiap PEO perlu dilaksanakan bagi menepati keperluan dan kehendak pihak berkepentingan. Kajian ini bertujuan untuk mengukur prestasi pencapaian PEO graduan Diploma Teknologi Maklumat (Teknologi Digital) Politeknik Muadzam Shah selepas tiga hingga lima tahun tamat pengajian. Kajian ini menggunakan soal selidik tinjauan dengan kaedah kuantitatif bagi mengukur tahap pencapaian Objektif Pendidikan Program yang pertama, iaitu PEO1, yang menilai sama ada graduan memiliki pengetahuan, kemahiran, dan kebolehan yang relevan untuk memenuhi spesifikasi pekerjaan, keperluan organisasi, dan sistem. Seramai 102 responden telah dipilih daripada graduan program Diploma Teknologi Maklumat (Teknologi Digital) kohort ambilan tahun 2016 dan 2017 menggunakan teknik persampelan rawak mudah. Instrumen soal selidik dibangunkan berdasarkan lima PEO yang dinyatakan dalam Maklumat Program (PI). Kertas kajian ini memfokuskan hasil dapatan bagi pencapaian PEO yang pertama, PEO1 iaitu graduan memiliki pengetahuan, kemahiran dan kebolehan yang relevan untuk memenuhi spesifikasi pekerjaan, keperluan organisasi dan sistem. Dapatan kajian menunjukkan peratusan persetujuan responden yang tinggi iaitu sebanyak 88.5%. Hasil kajian ini boleh digunakan sebagai input kepada proses peningkatan kualiti program pengajian yang ditawarkan bagi menghasilkan graduan Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) berkemahiran tinggi. Kajian ini juga merupakan kajian rintis yang bertujuan memperolehi input kemenjadian dan kebolehpasaran graduan Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi, Politeknik Muadzam Shah, selaras dengan visi dan misi politeknik Malaysia khususnya.

KATA KUNCI: Objektif Pendidikan Program (PEO); graduan TVET; kemenjadian; kebolehpasaran

ABSTRACT. Outcome Based Education (OBE) implementation is a process in education that includes curriculum redesign, evaluation, and reporting. To complete the OBE implementation process, each academic program offered at Polytechnic Malaysia must include a Program Education Objective (PEO). Each PEO must be improved to suit stakeholders' demands and requirements. The purpose of this study is to assess the performance of PEO graduates of Muadzam Shah Polytechnic's Diploma in Information Technology (Digital Technology) program three to five years after graduation. This study uses a survey questionnaire with a quantitative method to measure the level of achievement of the first Program Educational Objective, PEO1 which assesses whether graduates have relevant knowledge, skills, and abilities to meet job specifications, organizational needs, and systems. A simple random sample technique was used to pick 102 respondents from the Diploma in Information Technology (Digital Technology) graduates in the 2016 and 2017 cohorts. The questionnaire instrument was created using the five PEOs given in the Program Information (PI). This study report focuses on the findings for the first PEO (PEO1) accomplishment, which states that graduates possess the necessary knowledge, skills, and capacities to meet job specifications, organizational and system needs. The study's findings show an 88.5% agreement rate among respondents. The findings of this study can be utilized to inform the process of increasing the quality of study programs offered to generate highly skilled Technical and Vocational Education and Training (TVET) graduates. This study is also a pilot study aimed at gathering feedback on the emergence and marketability of

graduates from the Department of Information and Communication Technology at Muadzam Shah Polytechnic, in accordance with Malaysian polytechnics' vision and goal.

KEYWORDS: Program Education Objective; TVET graduates; emergence; marketability

1 PENGENALAN

Politeknik merupakan institusi pengajian tinggi di bawah Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) Kementerian Pendidikan Tinggi (KPT) yang menyediakan keperluan pekerja separa profesional dalam sektor kejuruteraan, perniagaan dan perkhidmatan. Pada masa ini terdapat 36 politeknik di semua 14 negeri yang menyediakan pelbagai pilihan pendidikan diploma dan ijazah (JPPKK, 2023).

Politeknik Muadzam Shah (PMS) merupakan politeknik yang ke-19 dan mula beroperasi pada 01 Ogos 2003. PMS mempunyai lima jabatan induk iaitu Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi, Jabatan Perdagangan, Jabatan Rekabentuk dan Komunikasi Visual, Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Jabatan Pelancongan dan Hospitaliti selain daripada dua jabatan sokongan iaitu Jabatan Pengajian Am dan Jabatan Matematik Sains dan Komputer. Antara program yang ditawarkan adalah Diploma Teknologi Maklumat (Teknologi Digital), Diploma Kejuruteraan Mekanikal (Rekabentuk Pembuatan Automotif), Diploma Kejuruteraan Mekanikal (Rekabentuk Produk), Diploma Kejuruteraan Mekanikal (Automasi), Diploma Pengajian Perniagaan, Diploma Akauntansi, Diploma Rekabentuk Grafik dan Diploma Pengurusan Pelancongan (PMS, 2020).

Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (JTMK) menawarkan program pengajian Program Diploma Teknologi Maklumat (Teknologi Digital) atau DDT. Penawaran program DDT di PMS mengkhususkan kepada dua trek iaitu trek Software & Application Development dan trek Networking System. Program ini menyediakan pendidikan dan latihan dalam bidang pengkomputeran dengan penekanan khusus pada bidang Teknologi Maklumat.

Penawaran kursus dikelompokkan kepada Platform Technologies, Computing Foundation, Programming Essentials, Industry-Led modules dan Industry Domain Cluster. Kursus-kursus yang ditawarkan memberi peluang kepada para pelajar untuk menjawat pelbagai kerjaya dalam pelbagai sektor Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT). Program ini juga menyediakan pelajar dengan kemahiran boleh pindah dan kemahiran berbagai yang membolehkan pelajar menyesuaikan diri dengan teknologi terkini (Abdul Rahim et al, 2022). Oleh kerana program ini memberi penekanan kepada pembelajaran kendiri dan kecekapan hands-on, graduan program DDT akan bersedia menghadapi cabaran dunia teknologi pengkomputeran mengikut peredaran teknologi terkini.

Objektif Pembelajaran Program (PEO) didefinisikan sebagai kenyataan luas yang menerangkan pencapaian kerjaya dan profesional yang disediakan oleh program untuk graduan selepas mereka menamatkan pengajian (MQA, 2014). PEO memainkan peranan penting kerana ia membolehkan penilaian terhadap sumbangan graduan kepada masyarakat dan industri dalam tempoh lima tahun selepas menamatkan pengajian. Penilaian yang sistematik diperlukan untuk memastikan PEO selaras dengan visi dan misi Pemberi Pengajian Tinggi (PPT). Dalam mengukur pencapaian PEO, pengukuran secara langsung dilakukan melalui tinjauan yang menggunakan soalan seperti gaji semasa, jawatan atau peranan dalam organisasi, dan maklumat mengenai kerjaya atau status pembangunan profesional (MQA, 2023).

Bagi program Diploma Teknologi Maklumat (Teknologi Digital), terdapat lima penyataan Objektif Pembelajaran Program yang khusus untuk mengukur dan menilai kemenjadian serta kebolehpasaran graduan. Penyataan PEO ini bertujuan untuk menetapkan matlamat yang jelas mengenai kemahiran dan keupayaan yang diharapkan daripada graduan (Abbadeni et al., 2013). Pengukuran dan penilaian pencapaian PEO adalah penting untuk memastikan program DDT berjaya melatih graduan yang bukan sahaja kompeten secara teknikal tetapi juga relevan dengan keperluan industri dan masyarakat digital masa kini. Penyataan PEO ini merangkumi butiran seperti yang dinyatakan dalam Jadual 1.

Jadual 1: Penyataan PEO bagi Program Diploma Teknologi Maklumat (Teknologi Digital)

PEO	Penyataan PEO
PEO 1	Graduan memiliki pengetahuan, kemahiran dan kebolehan yang relevan untuk memenuhi spesifikasi pekerjaan, keperluan organisasi dan sistem
PEO 2	Graduan boleh menggunakan alat dan teknik pengkomputeran semasa dengan menggunakan pengetahuan dan mentafsir maklumat untuk menyelesaikan masalah, boleh melaksanakan dan bertanggungjawab untuk tugas rutin
PEO 3	Graduan mempunyai kemahiran komunikasi yang berkesan untuk menyampaikan maklumat, masalah dan penyelesaian
PEO 4	Graduan mempunyai kemahiran kerja berpasukan dan interpersonal, kesedaran keusahawanan dan sedar akan tanggungjawab sosial dan etika mereka
PEO 5	Graduan mempunyai kemahiran untuk pembelajaran sepanjang hayat dan pembangunan kerjaya

Justeru itu, kajian ini merupakan kajian rintis yang pertama dijalankan secara dalaman terhadap graduan program Diploma Teknologi Maklumat (Teknologi Digital) bagi kohort ambilan tahun 2016 dan 2017. Kajian ini bertujuan untuk menilai sejauh mana graduan dari program Diploma Teknologi Maklumat (Teknologi Digital) memenuhi kriteria PEO1. Penyataan PEO1 mengukur kemampuan graduan dalam hal pengetahuan, kemahiran, dan kebolehan yang relevan dengan spesifikasi pekerjaan, keperluan organisasi, dan sistem yang diperlukan dalam industri.

Penyataan PEO1 penting kerana ia memastikan bahawa graduan mempunyai asas yang kukuh untuk memenuhi tuntutan dunia kerja. Penilaian ini bukan sahaja mencerminkan kejayaan program pendidikan tetapi juga memberikan panduan untuk penambahbaikan berterusan, memastikan bahawa graduan sentiasa siap untuk menghadapi cabaran dan peluang dalam dunia kerja yang kompetitif.

2 KAJIAN LITERATUR

Objektif Pendidikan Program (PEO) dalam konteks penawaran pengajian diploma di politeknik merujuk kepada penyataan matlamat program yang dirangka untuk mencapai pencapaian graduan beberapa tahun selepas tamat pengajian. PEO ini penting kerana ia menyokong Falsafah Pendidikan Kebangsaan (FPK), visi, misi, serta matlamat pendidikan jangka panjang sesebuah institusi.

Menurut Rosli et al. (2022), PEO adalah penyataan yang menyokong FPK, visi dan misi institusi, serta matlamat pendidikan dalam jangka panjang. Sementara itu, Rahman et al. (2016) menggambarkan PEO sebagai matlamat program untuk menggambarkan pencapaian graduan beberapa tahun selepas tamat pengajian. PEO juga perlu dinilai bagi memastikan ia selaras dengan misi dan visi institusi pendidikan seperti yang dinyatakan oleh Ab-Rahman et al. (2022). Abbadeni et al. (2013) menambah bahawa PEO ialah penyataan komprehensif yang menjelaskan pencapaian yang dicapai oleh graduan beberapa tahun selepas tamat pengajian. Secara keseluruhannya, PEO adalah instrumen yang penting dalam menentukan keberkesanan program pendidikan dalam mencapai matlamat jangka panjang institusi serta memenuhi keperluan pasaran kerja dan masyarakat.

Secara amnya, PEO bagi institusi pengajian tinggi di Malaysia merujuk kepada penyataan yang menggariskan jangkaan pencapaian graduan dalam tempoh 3 hingga 5 tahun selepas tamat pengajian. PEO tidak hanya menitikberatkan aspek akademik semata-mata, tetapi juga mencakup pencapaian kerjaya dan profesionalisme graduan setelah mereka meninggalkan institusi.

PEO dapat menjelaskan pencapaian karier dan profesionalisme graduan selepas tamat pengajian Pramono et al., 2020). Ini mencerminkan kesesuaian antara program pendidikan dengan keperluan pasaran kerja dan masyarakat. Semua institusi pendidikan tinggi di Malaysia dikehendaki untuk menilai hasil pencapaian PEO bagi setiap program pengajian (Hairi et al., 2019). Penilaian ini penting untuk menunjukkan sumbangan PEO terhadap pencapaian visi, misi, dan matlamat institusi serta jabatan.

Secara keseluruhan, pengukuran dan penilaian PEO ini memainkan peranan penting dalam menilai keberkesanan rekabentuk kurikulum dan perkembangan graduan. Hasil dari penilaian PEO digunakan untuk meningkatkan kualiti kurikulum pada masa akan datang (Pradhan, 2021). Ini memberikan institusi pendidikan peluang untuk terus menyesuaikan diri dengan perubahan dalam industri dan keperluan masyarakat secara efektif.

Kajian ini mempunyai objektif utama iaitu menilai kualiti graduan dari program ini dalam memenuhi kehendak industri dari segi pengetahuan, kemahiran, dan kebolehan yang relevan. Ini melibatkan penilaian sejauh mana graduan dapat menerapkan pengetahuan dan kemahiran yang diperoleh semasa pengajian dalam konteks pekerjaan sebenar, memenuhi spesifikasi pekerjaan serta keperluan organisasi dan sistem.

Berdasarkan penyataan dalam Jadual 1, PEO1 bertujuan untuk menilai tahap pencapaian graduan dari segi pengetahuan, kemahiran, dan kebolehan yang relevan untuk memenuhi spesifikasi pekerjaan, keperluan organisasi, dan sistem. PEO1 ini terbahagi kepada beberapa item pengukuran yang digunakan untuk menilai graduan. Berikut adalah huraian item-item pengukuran yang ditunjukkan dalam Jadual 2.

Jadual 2: Item pengukuran bagi penyataan PEO1

Kod	Item PEO1
PEO1(a)	Memiliki pengetahuan, kemahiran dan kebolehan yang relevan untuk memenuhi spesifikasi pekerjaan, keperluan organisasi dan sistem.
PEO1(b)	Memiliki kecekapan dalam pengetahuan disiplin asas selaras dengan keperluan industri.
PEO1(c)	Mampu mencari dan mengaplikasi pengetahuan bidang teknologi digital dalam keadaan kompetitif yang berubah-ubah.
PEO1(d)	Dapat memproses untuk memperoleh pengetahuan mengenai produk/perkhidmatan baru dalam industri.

Kajian ini bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang sejauh mana graduan program Diploma Teknologi Maklumat (Teknologi Digital) memenuhi kriteria yang ditetapkan oleh PEO1. Dengan menilai setiap item pengukuran, kajian ini dapat mengenal pasti kekuatan dan kelemahan dalam program pendidikan, serta menyediakan cadangan untuk penambahbaikan yang bertujuan untuk meningkatkan kualiti graduan dan memastikan mereka lebih bersedia untuk menghadapi cabaran dalam pasaran kerja dan industri digital.

3 METODOLOGI

Penyelidikan kuantitatif ialah prosedur yang tersusun dan sistematik untuk mengumpul dan menganalisis data berangka menggunakan kaedah statistik untuk memastikan keputusan (Pandey et al., 2023). Penyelidikan kuantitatif sentiasa mengikut proses dan instrumen formal yang tersusun untuk pengumpulan data dalam format standard. Penyelidikan kuantitatif ialah pengumpulan dan analisis data kuantitatif untuk menjawab persoalan kajian (Rana et al., 2021).

Dalam kajian ini, data kajian dikumpul menggunakan aplikasi ICT dalam talian, Google Forms. Soal selidik direkabentuk dan dibangunkan secara dalam talian, kemudian disebarluaskan kepada graduan melalui e-mel, media sosial, atau platform komunikasi lain untuk mendapatkan maklum balas mereka. Soal selidik dibangunkan dengan teliti untuk memastikan ia mengandungi soalan-soalan yang relevan dengan objektif kajian, khususnya dalam menilai pencapaian PEO1 seperti kemampuan menggunakan alat dan teknik pengkomputeran, kemahiran berkomunikasi dan kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan keadaan industri yang berubah-ubah.

Instrumen soal selidik yang digunakan dalam kajian ini disusun dengan teliti dengan melibatkan penyertaan pakar-pakar dari politeknik, kolej komuniti, dan universiti awam. Setiap item soal selidik dimurnikan untuk memastikan kesesuaian dan kejelasan. Proses ini melibatkan penelitian semula dan penyelarasan item-item berdasarkan kepada penyataan PEO1 yang ditetapkan. Instrumen soal selidik merangkumi semua penyataan PEO1 yang telah ditetapkan.

Keseluruhan proses pembangunan instrumen soal selidik ini adalah penting untuk memastikan bahawa data yang dikumpulkan adalah sahih dan boleh dipercayai. Dengan melibatkan pelbagai pakar dan merujuk kepada instrumen sedia ada, kajian dapat menghasilkan maklumat yang berguna dan bermakna mengenai pencapaian PEO1. Instrumen ini juga dibangunkan dengan merujuk kepada instrumen sedia ada yang telah digunakan untuk menilai objektif pendidikan program yang serupa. Ini memastikan konsistensi dan membolehkan perbandingan data dengan kajian-kajian lain jika perlu.

Instrumen soal selidik yang digunakan dalam kajian ini telah dipecahkan kepada dua bahagian iaitu Bahagian A dan Bahagian B. Bahagian A mengumpulkan maklumat tentang latar belakang responden dan

status pekerjaan mereka. Data yang dikumpulkan termasuk jantina, status pekerjaan semasa dan pendapatan bulanan responden.

Bahagian B pula direka khusus untuk mengumpulkan pandangan responden mengenai sejauh mana mereka bersetuju bahawa mereka telah mencapai matlamat yang dinyatakan dalam penyataan PEO1. Penyataan PEO1, yang merupakan Objektif Pendidikan Program pertama, telah dipecahkan kepada sub-penyataan seperti PEO1(a), PEO1(b), PEO1(c) dan PEO1(d).

Penilaian juga menggunakan skala Likert lima mata (1 hingga 5), di mana responden menilai sejauh mana mereka bersetuju dengan setiap pernyataan berdasarkan pengalaman mereka sendiri dan persepsi mereka terhadap pencapaian PEO1 (Boone & Boone, 2012). Penggunaan skala ini membantu memastikan bahawa data yang dikumpulkan adalah sahih dan boleh dipercayai dalam menilai persepsi dan pandangan responden terhadap pencapaian PEO1 (Chua, 2012).

Jadual 3 menunjukkan skor min dan interpretasi skor min sebagai panduan untuk mengukur tahap kecenderungan item dalam borang soal selidik yang digunakan (Zaihan & Hilmun, 2016). Skor min digunakan untuk menilai sejauh mana responden setuju atau tidak setuju dengan penyataan yang diberikan dalam soal selidik.

Jadual 3: Julat markah min

Skor Min	Interpretasi Skor Min
1.00 – 1.89	Sangat rendah
1.90 – 2.69	Rendah
2.70 – 3.49	Sederhana
3.50 – 4.29	Tinggi
4.30 – 5.00	Sangat tinggi

Dalam borang soal selidik, setiap item diberikan penyataan di mana responden perlu menilai berdasarkan skala Likert yang diberikan. Skor min digunakan untuk menunjukkan arah dan kekuatan tanggapan responden terhadap setiap item penyataan dalam soal selidik. Interpretasi skor min berguna untuk menganalisis hasil soal selidik secara keseluruhan, dengan mengukur penilaian responden terhadap setiap item penyataan. Analisis ini membantu dalam menafsirkan sikap atau kecenderungan responden terhadap pencapaian PEO1.

Dalam kajian ini, pemilihan responden dilakukan secara rawak mudah dari populasi graduan program Diploma Teknologi Maklumat (Teknologi Digital) di Politeknik Muadzam Shah yang telah menamatkan pengajian pada tahun 2018 dan 2019. Ini merangkumi semua individu yang telah menamatkan program dalam tempoh tersebut dan boleh memberikan maklumat relevan mengenai pencapaian program serta pengalaman mereka di pasaran kerja. Seramai 102 orang graduan dipilih sebagai responden untuk kajian ini. Saiz sampel ini dianggap mencukupi untuk mendapatkan pandangan yang mewakili populasi untuk menjalankan analisis statistik yang boleh memberikan maklumat berguna tentang pencapaian PEO1.

4 DAPATAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Bahagian A: Demografi Responden

Dalam kajian ini, seramai 102 graduan program Diploma Teknologi Maklumat (Teknologi Digital) dari kohort ambilan tahun 2016 dan 2017 dipilih sebagai responden. Jadual 4 merumuskan hasil dapatan dari Bahagian A mengenai profil demografi responden kajian. Analisis ini memberikan gambaran keseluruhan tentang ciri-ciri responden yang terlibat, termasuk aspek-aspek seperti jantina, status dan pendapatan bulanan.

Seperti mana yang ditunjukkan dalam Jadual 4, sebanyak 58.8% responden adalah graduan perempuan, manakala 41.2% responden merupakan graduan lelaki. Perincian ini menunjukkan bahawa terdapat lebih ramai graduan perempuan yang memberi maklumbalas kajian berbanding dengan graduan lelaki dalam kajian ini.

Jadual 4 juga menunjukkan sebahagian responden telah mendapat pekerjaan dalam sektor kerajaan atau swasta iaitu sebanyak 64.7%, 3.9% responden pula terlibat dalam bidang perniagaan, bekerja sendiri atau bekerja dengan keluarga. Seterusnya sebanyak 26.5% responden sedang melanjutkan pengajian ke peringkat yang lebih tinggi dan selebihnya iaitu 4.9% responden belum mendapat pekerjaan.

Analisis ini memberi gambaran yang jelas mengenai status responden dalam memasuki pasaran kerja atau melanjutkan pengajian. Majoriti responden telah mendapat pekerjaan dalam sektor kerajaan atau swasta, yang menunjukkan kerelevanan program pendidikan dengan keperluan industri. Bagi responden yang sedang melanjutkan pengajian ke peringkat yang lebih tinggi, ini mencerminkan tindakan untuk meningkatkan kelayakan mereka dalam bidang teknologi digital. Sementara itu, sebahagian kecil responden yang belum mendapat pekerjaan mungkin memerlukan sokongan tambahan dalam mencari peluang pekerjaan yang sesuai.

Jadual 4: Demografi responden

Perkara	Kekerapan	Peratus (%)
Jantina		
Lelaki	42	41.2
Perempuan	60	58.8
Status graduan		
Pekerja kerajaan/pekerja swasta	66	64.7
Usahawan/bekerja sendiri/bekerja dengan keluarga	4	3.9
Melanjutkan pengajian	27	26.5
Belum bekerja	5	4.9
Kesepadanan pekerjaan graduan (bidang Teknologi Maklumat)		
Dalam bidang	51	72.9
Bukan bidang	19	27.1
Pendapatan		
RM 3001 – RM4000	8	11.4
RM2001 – RM3000	16	22.9
RM1001 – RM2000	43	61.4
RM1000 ke bawah	3	4.3

Berdasarkan Jadual 4, hasil kajian menunjukkan bahawa 72.9% graduan bekerja dalam bidang yang berkaitan dengan pengajian mereka iaitu dalam bidang Teknologi Maklumat (IT) sementara 27.1% bekerja di luar bidang yang dipelajari. Peratusan yang agak tinggi ini menunjukkan bahawa majoriti graduan dapat memasuki bidang yang relevan dengan kemahiran dan pengetahuan yang mereka peroleh dari program Diploma Teknologi Maklumat. Ini menandakan bahawa kurikulum dan latihan yang disediakan adalah berkesan dalam mempersiapkan graduan untuk pekerjaan dalam bidang IT.

Sebahagian besar responden memperoleh pendapatan dalam julat RM1001 – RM2000 iaitu sebanyak 61.4%. Ini menunjukkan bahawa responden berada pada permulaan kerjaya dengan pendapatan yang sederhana. Ini mungkin mencerminkan tahap kemahiran awal atau pengalaman kerja yang masih rendah pada permulaan kerjaya. Sekitar satu perempat daripada responden iaitu sebanyak 22.9% memperoleh pendapatan dalam julat RM2001 – RM3000 22.9%, menunjukkan responden telah mencapai tahap pendapatan yang lebih baik. Sebanyak 11.4% responden telah mencapai pendapatan yang lebih tinggi iaitu sekitar RM 3001 – RM4000 manakala sebilangan kecil responden iaitu 4.3% memperolehi pendapatan kurang dari RM1000.

Jadual 4 juga menunjukkan 26.7% responden yang tidak mempunyai pendapatan kerana mereka memilih untuk melanjutkan pengajian di peringkat lebih tinggi iaitu ijazah untuk meningkatkan kelayakan dan kebolehpasaran masa depan mereka.

4.2 Bahagian B: Penilaian Pencapaian PEO1

Jadual 5 menyediakan huraian terperinci mengenai penilaian responden terhadap setiap item dalam penyataan PEO1, dengan memaparkan peratusan dan min skor untuk setiap item berdasarkan skala Likert. Untuk memastikan analisis yang menyeluruh, data ini akan digunakan untuk menilai bagaimana responden menilai kesesuaian dan keberkesanan penyataan PEO1.

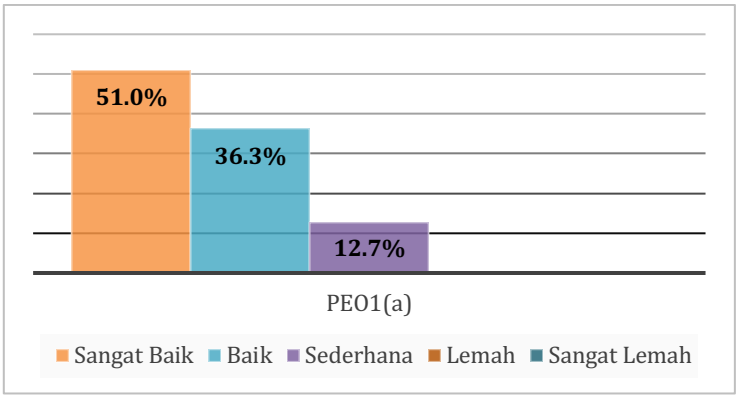
Jadual 5 memaparkan penilaian setiap item dalam penyataan PEO1 menggunakan skala Likert, memberikan pandangan mendalam mengenai pencapaian graduan berdasarkan maklum balas responden. Keputusan analisis menunjukkan bahawa majoriti responden mencapai pencapaian yang baik dalam setiap

item PEO1. Ini menunjukkan bahawa graduan mempunyai kemahiran dan pengetahuan yang sesuai dan relevan untuk memenuhi spesifikasi pekerjaan, keperluan organisasi, dan sistem yang diharapkan.

Jadual 5: Penilaian Pencapaian item PEO1

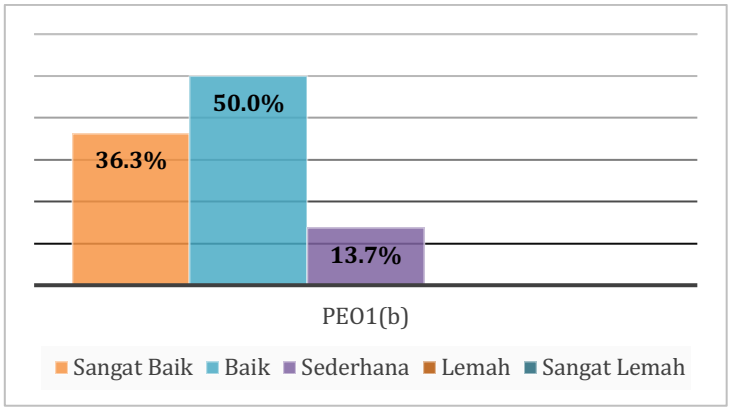
Item PEO	Sangat Baik		Baik		Sederhana		Lemah		Sangat Lemah		Min
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
PEO1(a)	52	51.0	37	36.3	13	12.7	0	0.0	0	0.0	4.38
PEO1(b)	37	36.3	51	50.0	14	13.7	0	0.0	0	0.0	4.23
PEO1(c)	45	44.1	46	45.1	11	10.8	0	0.0	0	0.0	4.33
PEO1(d)	34	33.3	59	57.8	9	8.9	0	0.0	0	0.0	4.25

Selain itu, penyataan PEO1 dinilai dengan sangat positif oleh responden, dengan skor min yang tinggi untuk semua item. Walau bagaimanapun, terdapat ruang untuk penambahbaikan, terutamanya pada item PEO1(b) dan PEO1(d) dengan skor min yang sedikit rendah. Analisis ini memberikan panduan penting untuk meningkatkan keberkesanan program dan memastikan bahawa pendidikan yang diberikan terus memenuhi keperluan dan harapan graduan.



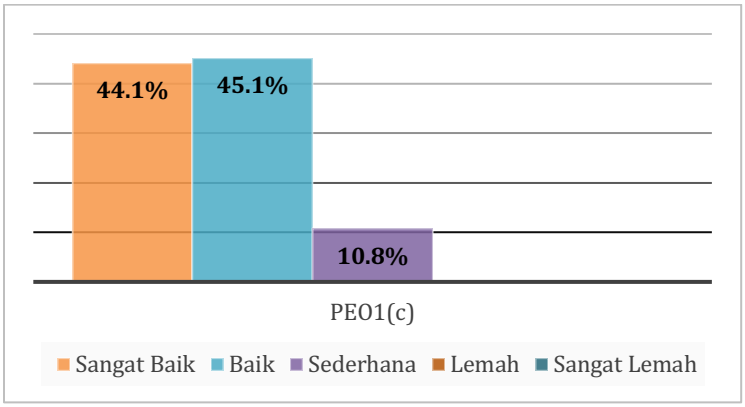
Rajah 1: Item PEO1(a)

Bagi penyataan item PEO1(a), Rajah 1 menunjukkan 87.3% responden memiliki pengetahuan, kemahiran dan kebolehan yang sangat baik dan relevan untuk memenuhi spesifikasi pekerjaan, keperluan organisasi dan sistem di industri. Manakala 12.7% responden memiliki pengetahuan, kemahiran dan kebolehan yang sederhana. Pencapaian yang tinggi dari sebahagian besar responden menunjukkan kesesuaian program dengan keperluan pekerjaan dan kehendak industri.



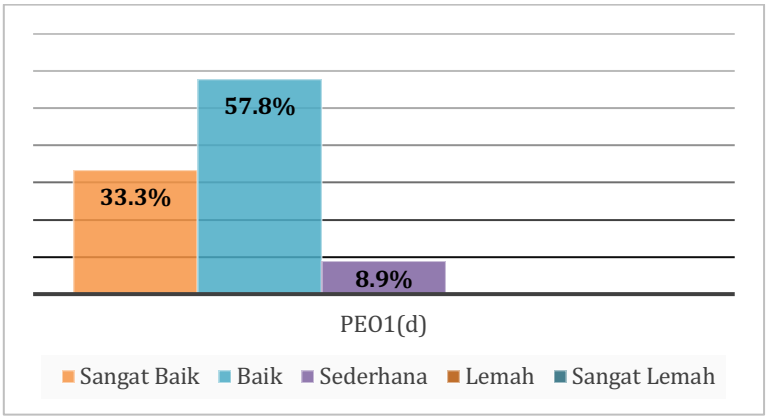
Rajah 2: Item PEO1(b)

Bagi penyataan item PEO1(b), Rajah 2 menunjukkan 86.3% responden memiliki kecekapan dalam pengetahuan disiplin asas yang sangat baik selaras dengan keperluan industri. Selebihnya iaitu 13.7% responden memiliki kecekapan yang sederhana. Ini menunjukkan bahawa sebahagian besar responden telah mencapai tahap kecekapan yang baik dalam memahami dan menguasai aspek-aspek disiplin asas yang diperlukan.



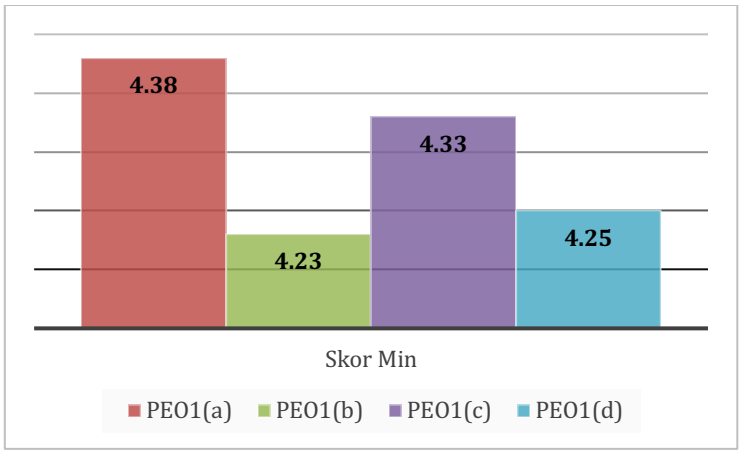
Rajah 3: Item PEO1(c)

Seterusnya, bagi penyataan item PEO1(c), Rajah 3 menunjukkan 89.2% responden mempunyai kemampuan yang sangat baik dalam mencari dan mengaplikasi pengetahuan bidang teknologi digital dalam keadaan kompetitif yang berubah-ubah. Manakala 10.8% responden memiliki kemampuan tahan sederhana dalam mengaplikasi ilmu bidang teknologi digital. Keputusan ini menunjukkan responden memiliki kemampuan yang tinggi dalam menghadapi dan mengaplikasi pengetahuan teknologi digital dalam situasi yang berubah-ubah.



Rajah 4: Item PEO1(d)

Bagi penyataan item PEO1(d), Rajah 4 menunjukkan 91.1% responden mempunyai kemampuan memproses yang sangat baik untuk memperoleh pengetahuan mengenai produk/perkhidmatan baru dalam industri. Manakala 8.9% adalah dalam tahap yang sederhana. Peratus yang tinggi ini menunjukkan responden memiliki kemampuan yang tinggi dalam memahami dan memproses pengetahuan mengenai produk atau perkhidmatan baru dalam industri. Kemahiran ini penting dalam memastikan responden dapat menyesuaikan diri dengan perubahan dan inovasi yang berlaku dalam sektor teknologi digital.



Rajah 5: Pencapaian skor min

Rajah 5 menunjukkan pencapaian skor min yang telah diberikan untuk setiap item PEO1 dalam kajian ini menunjukkan tahap kecenderungan responden terhadap penyataan yang dikaji. Bagi item PEO1(a), skor min yang diperolehi adalah 4.38. Skor min yang sangat tinggi menunjukkan bahawa responden sangat bersetuju bahawa mereka memiliki pengetahuan, kemahiran, dan kebolehan yang sangat relevan untuk memenuhi spesifikasi pekerjaan, keperluan organisasi, dan sistem di industri.

Skor min untuk item PEO1(b) iaitu 4.23 menunjukkan bahawa responden bersetuju mereka memiliki kecekapan yang baik dalam pengetahuan disiplin asas yang diperlukan dalam industri. Ini menunjukkan kesesuaian program dengan keperluan industri dalam bidang pengetahuan asas. Walaupun ini adalah skor terendah dalam kajian ini, ia masih sangat baik. Skor 4.23 menunjukkan prestasi atau kepuasan yang tinggi tetapi sedikit kurang berbanding item lain.

Bagi item PEO1(c), skor min yang diperolehi adalah 4.33. Skor min yang sangat tinggi ini menunjukkan bahawa responden bersetuju mereka memiliki kemampuan yang tinggi untuk mencari dan mengaplikasi pengetahuan dalam bidang teknologi digital, terutamanya dalam situasi yang dinamik dan kompetitif.

Seterusnya bagi item PEO1(d), skor min 4.25 menunjukkan bahawa responden bersetuju mereka memiliki kemampuan yang baik dalam memproses pengetahuan mengenai produk atau perkhidmatan baru dalam industri.

Pencapaian skor min yang tinggi dan sangat tinggi untuk setiap item PEO1 menunjukkan keyakinan dan kepercayaan responden terhadap kebolehan mereka untuk mencapai tujuan PEO1 yang ditetapkan. Kesimpulannya, pencapaian skor min yang tinggi ini menunjukkan bahawa program pendidikan telah berjaya menyediakan graduan dengan pengetahuan, kemahiran dan kebolehan yang diperlukan oleh pihak industri.

Hasil kajian menunjukkan bahawa 88.5% daripada responden mempunyai pencapaian yang tinggi dalam setiap item penyataan PEO1. Ini adalah indikator yang sangat positif mengenai kesesuaian dan keberkesanan program Diploma Teknologi Maklumat (Teknologi Digital) di Politeknik Muadzam Shah.

Pencapaian yang tinggi menunjukkan bahawa responden memiliki pengetahuan, kemahiran, dan kebolehan yang selaras dengan keperluan industri. Ini menunjukkan bahawa program pendidikan telah berjaya dalam membekalkan graduan dengan kemahiran yang diperlukan untuk menghadapi cabaran dan tuntutan dalam industri Teknologi Maklumat.

Peratusan persetujuan yang tinggi juga mencerminkan keberhasilan program dalam menyediakan graduan yang bukan hanya memahami teori tetapi juga mampu mengaplikasikan kemahiran mereka dalam konteks sebenar.

Skor tinggi ini juga adalah petunjuk yang positif bahawa kurikulum dan pendekatan pendidikan di Politeknik Muadzam Shah sesuai dengan keperluan pasaran kerja. Ini menunjukkan bahawa politeknik telah membangunkan program yang relevan dan efektif. Untuk memastikan kejayaan berterusan, penting untuk terus memantau dan menyesuaikan program dengan perkembangan industri serta mengukuhkan kerjasama dengan pihak industri.

Kejayaan pencapaian PEO1 menunjukkan bahawa program ini telah berjaya dalam menyediakan pendidikan yang berkualiti dan relevan. Responden yang berpuas hati dengan pendidikan mereka adalah petunjuk bahawa Politeknik Muadzam Shah telah mencapai objektifnya dalam mempersiapkan graduan untuk kerjaya yang berjaya. Dengan terus memperbaiki dan menyesuaikan program, politeknik dapat mengekalkan dan meningkatkan keberkesanan program ini, serta terus menyokong kejayaan graduan di masa depan.

5 KESIMPULAN

Hasil dapatan kajian ini memberikan gambaran yang positif mengenai pencapaian graduan dari Program Diploma Teknologi Maklumat (Teknologi Digital) di Politeknik Muadzam Shah. Graduan telah menunjukkan peratusan pencapaian yang tinggi terhadap penyataan PEO1. Ini menunjukkan bahawa program tersebut telah berjaya dalam menyediakan latihan dan pendidikan yang diperlukan untuk graduan memasuki dunia pekerjaan atau meneruskan pengajian ke peringkat yang lebih tinggi.

Politeknik Muadzam Shah memainkan peranan penting dalam membangunkan kemahiran teknikal dan insaniah graduan. Kejayaan ini menegaskan keberkesanan pendekatan pendidikan yang digunakan dan kepentingan peranan politeknik dalam ekosistem pendidikan dan ekonomi tempatan.

Antara cadangan yang boleh diambilkira adalah mengubahsuai dan melaraskan penyataan PEO untuk lebih selari dengan keperluan industri. Ini penting untuk memastikan bahawa kurikulum kekal relevan dan graduan dapat mencapai matlamat dengan lebih efektif. Hasil kajian ini juga memberikan peluang untuk pihak pengurusan akademik melakukan penambahbaikan yang sesuai berdasarkan penilaian dan maklum balas yang diperoleh.

Kajian ini juga memberikan gambaran jelas tentang keberkesanan kurikulum dalam menghasilkan tenaga kerja yang berkualiti. Ini juga memberi input berharga kepada industri tentang sejauh mana program ini memenuhi keperluan mereka dan bagaimana graduan boleh menyumbang secara positif kepada sektor industri.

Kesimpulannya, Program Diploma Teknologi Maklumat (Teknologi Digital) telah mencapai kejayaan yang signifikan dalam memenuhi penyataan PEO1. Namun, untuk memastikan graduan terus bersedia menghadapi cabaran yang berubah-ubah dalam industri, penyesuaian kurikulum dan proses penambahbaikan berterusan adalah penting. Dapatan ini memberikan asas yang kukuh untuk tindakan strategik bagi meningkatkan mutu pendidikan dan menyumbang secara lebih besar kepada masyarakat dan industri melalui graduan yang berkualiti.

RUJUKAN

Ab-Rahman, M. S., Hwang, I. S., Mohd Yusoff, A. R., Mohamad, A. W., Ihsan, A. K. A. M., Abdul Rahman, J., Mohd Nor, M. J., & Kaharudin, I. H. (2022). A Global Program-Educational-Objectives Comparative Study for Malaysian Electrical and Electronic Engineering Graduates. Sustainability (Switzerland), 14(3), 1280–1309. https://doi.org/10.3390/su14031280

Abbadeni, N., Ghoneim, A., & Alghamdi, A. (2013). Program Educational Objectives Definition and Assessment for Quality and Accreditation. iJEP (Vols. 3–3). Retrieved from http://dx.doi.org/10.3991/ijep.v3i3.2777

Abdul Rahim, R. H., Mahmud, S. I., & Salamon, Z. (2022). Isu dan cabaran yang dihadapai oleh pelajar DDT di Politeknik Sultan Idris Shah. International Conference off Research and Education for Educators (ICREE) 2022, 150–155. Retrieved from https://www.researchgate.net/

Chua, Y.P. (2012). Mastering Research Methods. Mcgraw-Hill Education, Shah Alam.

Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK). (2023). Hala Tuju Transformasi Politeknik 2023-2030. Kementerian Pendidikan Tinggi. Retrieved from https://www.mypolycc.edu.my/

Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK). (2018). Pelan Strategik JPPKK 2018–2025. Kementerian Pendidikan Malaysia. Retrieved from https://www.mypolycc.edu.my/

Malaysian Qualifications Agency. (2023). Guidelines to Good Practices: Programme Design and Delivery. Malaysian Qualifications Agency. Retrieved from https://www.mqa.gov.my/

Malaysian Qualifications Agency. (2017). Malaysian Qualifications Framework (MQF) 2nd Edition. Malaysian Qualifications Agency. Retrieved from https://www.mqa.gov.my/

Malaysian Qualifications Agency. (2014). Garis Panduan Amalan Baik: Penilaian Pelajar. Retrieved from https://www.mqa.gov.my/

Pandey, P., Madhusudhan, M., & Singh, B. P. (2023). Quantitative Research Approach and its Applications in Library and Information Science Research. Access an International Journal of Nepal Library Association, 2(01), 77–90. https://doi.org/10.3126/access.v2i01.58895

Pradhan, D. (2021). Effectiveness of Outcome Based Education (OBE) toward empowering the students' performance in an engineering course. Journal of Advances in Education and Philosophy, 5(2), 58–65. https://doi.org/10.36348/jaep.2021.v05i02.003

Pramono, B. N. S. R., Mansor, W., Latip, M. F., Mohamad, H., & Abdullah, S. A. C. (2020). Analysis of Graduates Performance Based on Programme Educational Objective Assessment for an Electrical Engineering Degree. Asian Journal of University Education, 16(3), 303–309. https://doi.org/10.24191/ajue.v16i3.10224

Politeknik Muadzam Shah (2020). In Wikipedia. Retrieved from https://ms.wikipedia.org/wiki/Politeknik_Muadzam_Shah

Politeknik Muadzam Shah. (2016). Program Information Diploma in Information Technology (Digital Technology) - DDT. Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi.

Rana, J., Luna Gutierrez, P. L., & Oldroyd, J. (2021). Quantitative Methods. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31816-5_460-1

Rahman, J. A., Ab-Rahman, M. S., & Yusoff, A. R. M. (2016). A case study of programme educational objectives (PEOs) assessment requirements for the electrical and electronic engineering programme in Malaysian public universities. Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities, 24(April), 251–268.

Rosli, S., Mahmud, S. F., & Azni, M. E. (2022). Mengintegrasi Falsafah Pendidikan Kebangsaan (FPK) Dalam Membangunkan Modal Insan Bersepadu. Jurnal Dunia Pendidikan, 4 86-103. https://doi.org/10.55057/jdpd.2022.4.1.7

Sullivan, G. M., & Artino, A. R. (2013). "Analyzing and Interpreting Data from Likert-Type Scales." Journal of Graduate Medical Education, 5(4), 541–542.

Zaihan, H. & Hilmun, M. (2016). Tahap efikasi dengan skor pemantauan pembelajaran dan pengajaran pensyarah di Politeknik Melaka. Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Social Sciences and Humanities. 1(1), 71-80.

PENGKOMPUTERAN HIJAU DI JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK POLITEKNIK PORT DICKSON : PENGETAHUAN DAN PERSEPSI AMALAN PENSYARAH

Ong Seng Keong[1] Zulkurnain Hassan[2]

[1]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan, Malaysia
sengkeong@polipd.edu.my

[2]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan, Malaysia
zulkurnainhassan@gmail.com

ABSTRAK. Kajian ini mengkaji hubungan antara pengetahuan dan kesedaran terhadap amalan hijau di kalangan pensyarah Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan. Melalui pendekatan kuantitatif, data soal selidik dikumpulkan daripada 66 pensyarah menggunakan teknik persampelan rawak mudah. Instrumen kajian terdiri daripada tiga bahagian utama: profil demografi responden, soalan berkaitan kajian iaitu pengeetahuan dan amalan pengkomputeran hijau. Analisis data menggunakan perisian IBM SPSS version 25 dengan ujian kebolehpercayaan dan kebolehpaduan yang dilakukan sebelum proses pengumpulan data sebenar. Analisis deskriptif menunjukkan bahawa pensyarah menunjukkan pengetahuan yang baik tentang konsep pengkomputeran hijau dan sikap positif terhadap amalan-amalan seperti penggunaan peralatan ICT yang dikitar semula dan pengurangan pencetakan muka surat pada kertas. Walau bagaimanapun, terdapat ruang untuk peningkatan dalam beberapa aspek seperti pengurangan penggunaan kertas. Hasil ujian statistik menunjukkan hubungan yang signifikan antara pengetahuan tentang pengkomputeran hijau dengan amalan yang dilaksanakan. Pensyarah yang memiliki pengetahuan yang lebih baik cenderung untuk melaksanakan amalan yang lebih mesra alam. Implikasi kajian ini mencakup cadangan untuk meningkatkan pendidikan dan latihan tentang pengkomputeran hijau di institusi ini, serta perlunya kebijakan yang lebih diperkuat untuk mendukung implementasi amalan-amalan hijau.

KATA KUNCI: pengkomputeran hijau; pensyarah; persepsi amalan; Politeknik Port Dickson

ABSTRACT This study examines the relationship between knowledge and awareness towards green practices among lecturers of the Electrical Engineering Department at Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan. Utilizing a quantitative approach, data was collected from 66 lecturers through a simple random sampling technique using a structured questionnaire. The research instrument comprised three main sections: demographic profile of respondents, questions related to the study focusing on knowledge and practices of green computing. Data analysis was conducted using IBM SPSS version 25 software, where reliability and validity tests were performed prior to actual data collection. Descriptive analysis revealed that lecturers demonstrated good knowledge of green computing concepts and exhibited positive attitudes towards practices such as using recycled ICT equipment and reducing paper printing. However, there is room for improvement in areas such as reducing paper consumption. Statistical tests indicated a significant relationship between knowledge of green computing and the implementation of eco-friendly practices. Lecturers with better knowledge tended to adopt more environmentally friendly practices. Implications of the study include recommendations to enhance education and training on green computing at the institution, as well as the need for strengthened policies to support the implementation of green practices.

KEYWORDS: Green Computing; Lecturer; Perception of Practice; Politeknik Port Dickson

1 PENGENALAN

Dalam beberapa dekad terakhir, terdapat perubahan besar dalam suhu dan corak cuaca akibat peningkatan gas rumah hijau yang disebabkan oleh penebangan hutan besar-besaran, pembakaran bahan

api fosil, dan perindustrian yang pesat. Akibatnya, suhu purata udara dan lautan telah meningkat. Peningkatan suhu udara menyebabkan lebih banyak salji mencair, yang seterusnya menyebabkan peningkatan paras laut. Dalam tempoh masa yang sama, penggunaan komputer telah meningkat berkali ganda. Kesan gabungan tenaga yang diperlukan untuk mengendalikan peranti ini dan elektrik yang diperlukan untuk mengekalkan infrastruktur penyejukan bagi peranti-peranti ini memberi kesan negatif kepada alam sekitar. Ini adalah satu bidang yang sangat membimbangkan dan telah menarik minat ramai untuk melakukan penyelidikan dalam bidang Pengkomputeran Hijau, yang berkaitan dengan penggunaan komputer secara mesra alam.

Pengkomputeran hijau harus menangani kelestarian alam sekitar dengan memberi tumpuan kepada reka bentuk, pembuatan, penggunaan dan pelupusan komputer serta peranti berkaitan secara mesra alam (Murugesan, 2008). Pengkomputeran Hijau 1.0 menekankan pada pengubahsuaian produk dan proses IT untuk meningkatkan kecekapan tenaga dan meminimumkan jejak karbon serta kesan alam sekitar mereka. Pengkomputeran Hijau 2.0 merangkumi pengoptimuman rantaian bekalan, proses pembuatan, dan aliran kerja organisasi untuk mengurangkan kesan terhadap alam sekitar (Lakhani, 2016).

Kesedaran masyarakat sedunia untuk menerapkan elemen hijau bertujuan untuk mengurangi impak kepesatan ekonomi terhadap alam sekitar. Malaysia telah mula memberi penekanan terhadap teknologi hijau melalui Dasar Teknologi Hijau Malaysia 2009 (DTHM). Dasar ini diterapkan dalam sektor-sektor utama seperti bekalan tenaga, pengurusan sisa dan air sisa, dan pengangkutan. Pada tahun 2013, teknologi hijau turut menyumbang kepada Keluaran Dalam Negara Kasar Malaysia melalui penggunaan teknologi hijau dalam sektor tenaga, bangunan, sisa, pengangkutan dan air. Kementerian Tenaga, Teknologi Hijau dan Air (KeTTHA) Malaysia telah mengemuka Pelan Hala Tuju Teknologi Hijau Malaysia 2017-2030 untuk memperkukuhkan DTHM pada tahun 2017 (KeTTHA, 2017). Lima tahun kemudian, KeTTHA bergabung dengan Kementerian Tenaga, Sains, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim (MESTECC) membentuk Kementerian Alam Sekitar dan Air Malaysia (KASA) pada 10 Mac 2020. KASA kini bertanggungjawab membentuk polisi, dasar, dan pelan tindakan berkaitan teknologi hijau serta menerajui usaha ke arah Malaysia Lestari 2030 dengan membangunkan tiga puluh inisiatif yang memberi penekanan terhadap pengukuhan governan, pertumbuhan hijau, kolaborasi strategik, dan keterangkuman sosial (Sino et al., 2020).

Pengkomputeran hijau atau IT hijau ialah pengurusan dan penggunaan sumber IT yang cekap dan berkesan oleh individu, pihak pengurusan, dan organisasi. Amalan pengkomputeran hijau mengurangkan kos, sisa elektronik, pelepasan karbon, serta bahan toksik kepada alam sekitar (Wieczorek, 2018). Menurut Ahmad et al.,(2013), institusi pengajian tinggi (IPT) di Malaysia kurang memberi fokus terhadap amalan pengkomputeran hijau. Walaupun majoriti mahasiswa di Malaysia memahami amalan pengkomputeran hijau, mereka tidak tahu akan kebaikan amalan tersebut (Selyamani & Ahmad, 2015). Namun begitu, Anthony Jnr (2021) menyenaraikan usaha IPT di Malaysia dalam memperkasa pengkomputeran hijau, seperti inovasi daun pisang untuk menghasilkan kertas oleh Universiti Sains Malaysia dan konsep mesyuarat hijau oleh Universiti Teknologi Malaysia. Sejajar dengan itu, Universiti Putra Malaysia pula menyediakan tong kitar semula untuk sisa elektronik, manakala Universiti Teknologi Mara (UiTM) Cawangan Selangor, Pahang, dan Perak menggalakkan amalan kitar semula dan pengurusan sisa. Universiti Kebangsaan Malaysia menunjukkan sokongan dengan memperkenalkan pusat kitar semula dan melaksanakan kempen program kitar semula di peringkat fakulti, kolej kediaman, dan persatuan pelajar.

1.1 Latar Belakang Masalah

Pengkomputeran hijau merujuk kepada penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) yang mesra alam untuk mengurangkan kesan negatif terhadap alam sekitar. Dengan perubahan iklim dan degradasi alam sekitar yang semakin meningkat, amalan pengkomputeran hijau menjadi semakin penting. Institusi pengajian tinggi, termasuk politeknik, memainkan peranan penting dalam memupuk kesedaran dan menggalakkan amalan hijau di kalangan pelajar. Sebagai pendidik, pensyarah politeknik mempunyai tanggungjawab penting dalam mempromosikan konsep ini. Pensyarah politeknik perlu mendidik pelajar tentang pengkomputeran hijau dengan mengintegrasikan konsep tersebut ke dalam kurikulum, termasuk prinsip, teknologi, dan amalan terbaik. Mereka juga perlu meningkatkan kesedaran pelajar mengenai kepentingan pengkomputeran hijau dan bagaimana ia boleh menyumbang kepada kelestarian alam sekitar. Selain itu, pensyarah perlu menggalakkan amalan hijau melalui pembelajaran berasaskan projek yang mempromosikan amalan hijau, seperti kitar semula komponen elektronik atau mengembangkan aplikasi yang cekap tenaga. Pensyarah juga perlu menunjukkan contoh melalui amalan peribadi, seperti mematikan

peralatan elektronik apabila tidak digunakan dan berkongsi pengetahuan terkini mengenai pengkomputeran hijau dengan pelajar dan rakan sekerja. Mereka boleh mendorong penggunaan teknologi hijau di kampus, seperti sistem penjimatan tenaga dan penggunaan peralatan ICT yang mesra alam, serta menggalakkan pengurusan sisa elektronik yang bertanggungjawab. Selain itu, pensyarah boleh mengadakan aktiviti dan kempen kesedaran untuk mendidik pelajar dan kakitangan mengenai pengkomputeran hijau. Ini boleh termasuk mengatur kempen kesedaran, bengkel, pertandingan, dan projek yang berkaitan dengan pengkomputeran hijau untuk meningkatkan minat dan penglibatan pelajar. Dengan melaksanakan tanggungjawab ini, pensyarah politeknik dapat memainkan peranan penting dalam mempromosikan dan mengimplementasikan pengkomputeran hijau di kalangan pelajar dan dalam komuniti pendidikan yang lebih luas. Kajian ini bertujuan untuk menilai tahap pengetahuan dan amalan pengkomputeran hijau di kalangan pensyarah di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan, bagi memahami sejauh mana konsep ini telah diterima dan diamalkan dalam kalangan pendidik di institusi ini.

1.2 Pernyataan Masalah

Isu berkaitan pemanasan global, perubahan iklim, peningkatan karbon, dan pelepasan gas rumah hijau memberi kesan negatif kepada alam sekitar. Pengurusan sisa elektronik dan penggunaan teknologi yang kurang efisien menyumbang kepada masalah pencemaran alam sekitar yang lebih serius. Sisa elektronik yang mengandungi bahan toksik dan logam berat seperti plumbum, merkuri, dan arsenik memberi kesan buruk kepada alam sekitar dan kesihatan manusia. Pengurusan sisa elektronik yang kurang efektif boleh menjejaskan kesihatan manusia dan alam sekitar, termasuk merencatkan tumbesaran kanak-kanak dan menjejaskan imunisasi badan serta organ dalaman (Awang, 2021). Cabaran dalam pengkomputeran hijau berkembang dari fokus tradisional terhadap kecekapan dan kos rendah kepada isu infrastruktur IT yang lebih kompleks. Peningkatan keperluan pengkomputeran, kos tenaga, dan kebimbangan terhadap pemanasan global memberi cabaran besar kepada industri IT, termasuk pemuliharaan tenaga, penyejukan sistem, penggunaan kuasa, dan pengurusan pusat data. Menyeimbangkan kuasa komputasi dengan keperluan untuk mencipta sistem mesra alam menjadi cabaran utama. Cabaran ini melibatkan bukan hanya pengguna, tetapi juga pembekal mesin IT. Beberapa syarikat, seperti Hewlett-Packard, Dell, dan IBM, telah membuat kemajuan dalam menghasilkan produk mesra alam. Namun, isu seperti kepadatan kuasa peralatan, peningkatan keperluan tenaga dan kos, pengurusan kitar hayat peralatan, dan pelupusan sisa elektronik masih menjadi cabaran besar. Ini menekankan kepentingan penyelidikan dan inovasi untuk mengurangkan impak alam sekitar hasil operasi IT. Dalam pendidikan tinggi, hampir setiap aspek pembelajaran dan penyelidikan dipengaruhi oleh ICT. Oleh itu, pelajar perlu dilengkapi dengan pengetahuan untuk menggunakan ICT secara berkesan dan mesra alam. Literasi ICT perlu disepadukan dengan literasi alam sekitar berkaitan penggunaan komputer. Namun, peranan pensyarah dalam mendidik dan mempromosikan amalan pengkomputeran hijau juga adalah penting. Pensyarah politeknik perlu memiliki pengetahuan dan amalan pengkomputeran hijau yang baik untuk mendidik pelajar dengan berkesan. Oleh itu, kajian perlu dijalankan untuk menilai tahap pengetahuan dan kesediaan pensyarah Politeknik Port Dickson dalam mengamalkan dan mempromosikan pengkomputeran hijau. Kajian ini akan membantu mengenal pasti kekuatan dan kelemahan dalam usaha memupuk kesedaran dan amalan hijau di kalangan pendidik dan pelajar di institusi ini.

1.3 Objektif Kajian

Kajian ini bertujuan:-

i. Mengenalpasti tahap pengetahuan pengkomputeran hijau dalam kalangan pensyarah Jabatan Kejuruteraan Elektrik (JKE) di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan.

ii. Mengenalpasti persepsi terhadap amalan pengkomputeran hijau dalam kalangan pensyarah JKE di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan.

iii. Mengenalpasti sama ada terdapat hubungan yang signifikan antara tahap pengetahuan dan amalan pengkomputeran hijau dalam kalangan pelajar JKE di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan.

1.4 Persoalan Kajian

Kajian ini adalah untuk menjawab beberapa persoalan iaitu:

Persoalan Kajian 1

Apakah tahap pengetahuan pengkomputeran hijau dalam kalangan pensyarah JKE di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan?

Persoalan Kajian 2

Apakah persepsi terhadap amalan pengkomputeran hijau dalam kalangan pensyarah JKE di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan?

Persoalan Kajian 3

Adakah terdapat hubungan yang signifikan antara tahap pengetahuan dan amalan pengkomputeran hijau dalam kalangan pensyarah JKE di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan?

1.5 Hipotesis Kajian

Hipotesis nol [HO]: Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tahap pengetahuan dan amalan pengkomputeran hijau dalam kalangan pensyarah JKE di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan.

1.6 Skop Kajian

Skop kajian adalah tertumpu kepada pensyarah Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson, negeri Sembilan dari 5 program pengajian. Kajian ini mempunyai beberapa keterbatasan yang perlu diambil kira dalam menafsirkan hasilnya. Pertama, kajian ini hanya melibatkan pensyarah Jabatan Kejuruteraan Elektrik Politeknik Port Dickson, maka hasil yang berbeza mungkin akan terjadi jika diterapkan dalam konteks yang berbeza di tempat lain. Kedua, hasil kajian ini juga mungkin dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang berkaitan dengan aktiviti amalan hijau yang tidak dipertimbangkan secara mendalam dalam kajian ini

2 KAJIAN LITERATUR

Pengkomputeran hijau atau IT hijau adalah analisis dan amalan pengkomputeran atau IT yang mesra alam dan lestari. Menurut San Murugesan (2008), perancangan, pengeluaran, penggunaan, dan pelupusan komputer, pelayan, dan subsistem yang berkaitan seperti monitor, pencetak, peranti penyimpanan, serta sistem rangkaian dan komunikasi perlu dilakukan dengan cekap dan berkesan, dengan impak yang minimum atau tanpa kesan terhadap alam sekitar. Keperluan pengkomputeran hijau adalah untuk meminimumkan penggunaan peralatan yang tidak mesra alam, memaksimumkan kecekapan tenaga, dan mengitar semula peranti pengkomputeran dan sampah IT. Pengkomputeran hijau menyediakan strategi masa depan. Oleh itu, IT hijau merangkumi skop kemampanan mesra alam, ekonomi penjimatan tenaga, dan jumlah kos pemilikan, termasuk kos membuang dan mengitar semula dengan cekap. Ini adalah amalan dan kajian menggunakan sumber pengkomputeran dengan cekap. Beberapa ciri utama IT hijau termasuk konsolidasi dan pengkomputeran awan. IT hijau boleh dicapai melalui meminimumkan penggunaan tenaga dan mengawal sisa. Perisian pengkomputeran tenaga dan penjejakan emisi adalah banyak. Proses yang berlaku dalam IT—dari peralatan komputer hingga kertas kecil—secara langsung mempengaruhi betapa hijau IT dan betapa hijau pembekalnya. Jika sebuah syarikat IT hanya membeli teknologi dengan penarafan bintang, seperti Electronic Product Environmental Assessment Tool (EPEAT) dan penarafan kecekapan tenaga, ia boleh mengurangkan penggunaan tenaga dan emisi gas rumah kaca dengan ketara, serta mendorong pengeluar untuk membangunkan produk yang lebih cekap tenaga. Pada akhirnya, fungsi IT hijau memerlukan program pengurusan sisa. Pengkomputeran hijau bertujuan untuk mengurangkan emisi karbon yang dihasilkan oleh perniagaan Sistem Maklumat sambil membolehkan mereka mengurangkan perbelanjaan mereka. Pengkomputeran hijau adalah bertanggungjawab tentang alam sekitar dan penggunaan komputer serta sumbernya secara mesra alam. Dalam konteks yang lebih luas, ia juga ditakrifkan sebagai kajian tentang perancangan, pengeluaran atau mereka bentuk, penggunaan, dan pelupusan peranti pengkomputeran dengan cara yang mengurangkan kesan alam sekitar mereka (Sharma et al., 2015). Sharma, M. K. (2017) menyajikan kajian mengenai Pengkomputeran Hijau yang menjelajahi pembangunan perisian yang cekap dengan memanfaatkan semua teras *Central Processing Unit* (CPU) yang tersedia. Pendekatan ini menghasilkan pelaksanaan yang lebih pantas berbanding pelaksanaan

program dengan satu teras sahaja, yang seterusnya menyumbang kepada penjimatan tenaga. Satu kajian kes juga disertakan untuk menyokong kajian tersebut. Selain itu, kajian tersebut juga menunjukkan bahawa apabila jumlah perhitungan lebih banyak, pendekatan multi-inti menunjukkan prestasi yang lebih unggul, sebaliknya prestasi adalah lebih rendah berbanding perhitungan satu inti. Kumar et al. (2017) mencadangkan teknik Huffman coding dan Ant Colony Optimization (ACO) berdasarkan Teknik Pemaksimaan Jangka Hayat (HA-LM) untuk Rangkaian Sensor Tanpa Wayar (WSN) yang tersebar secara rawak. Mereka menunjukkan keunggulan kaedah yang dicadangkan berbanding dengan kaedah terkini. Farooqi (2017) membuat perbandingan pelbagai amalan pengkomputeran awan hijau bersama dengan hasil setiap amalan.

Kharchenko dan Illiashenko (2017) menjelaskan konsep dan klasifikasi kejuruteraan Teknologi Maklumat Hijau (IT), menganalisis prinsip utama pembangunan dan pelaksanaannya, serta membincangkan indikator dan nilai pengkomputeran hijau, termasuk penerangan mengenai projek Kesatuan Eropah, GreenCo. More dan Ingle (2017) pula mengkaji pelbagai teknik, model, dan algoritma untuk pengkomputeran awan hijau yang cekap tenaga. Teknik utama yang digunakan adalah virtualisasi, yang melibatkan konsolidasi mesin maya (VM). Penggunaan tenaga boleh dikurangkan dengan menonaktifkan dan mengaktifkan semula mesin fizikal mengikut permintaan beban kerja yang ada. Pendekatan ini berkaitan dengan penjimatan tenaga dan menjadikan pusat data lebih efisien dari segi tenaga.

Mesaad et al. (2017) menyediakan analisis mengenai inisiatif pengkomputeran hijau semasa dan membuat perbandingan keseluruhan antara inisiatif tersebut untuk menunjukkan keberkesanannya. Program oleh syarikat HP adalah inisiatif pengkomputeran hijau paling baik dari segi pengurusan sisa elektronik. Mengenai penggunaan tenaga, inisiatif Energy Star dan EPEAT adalah program paling berjaya berdasarkan statistik penjimatan tenaga terkini dan capaian pengguna mereka. AlMusbahi et al. (2017) membincangkan perkembangan dan cabaran pengkomputeran hijau. Kern (2018) membincangkan kesedaran dan pendekatan untuk meningkatkan kesedaran mengenai pengkomputeran hijau dengan penekanan pada perisian hijau bersama dengan kajian pengguna. Tyurin dan Kamenskih (2017) mencadangkan kedua-dua indeks baru untuk mengira kecekapan sistem pengkomputeran dan teknik sintesis litar tahan ralat bersama dengan analisis semi modulariti untuk litar tahan ralat. Sharma et al. (2017) membuat analisis dan menggambarkan pusat data universiti hijau dan dalam proses itu memberikan pandangan yang sangat baik ke dalam pelbagai ciri operasi dan kecekapan.

Shaikh et al. (2017) membincangkan mengenai Internet of Things hijau dengan meneroka cara penyebaran teknologi penyemak pintar dan pengesan yang berjaya dan cekap seperti Internet, objek pintar, dan sensor sebagai beberapa contoh. Mereka juga membuat ulasan tentang pelbagai aplikasi Internet of Things, projek, dan usaha standardisasi yang sedang berlangsung bersama-sama dengan pengenalan beberapa cabaran yang perlu diatasi pada masa depan untuk membolehkan Internet of Things yang hijau. Pahlevan et al. (2017) menyajikan rangka kerja pengoptimuman untuk mengurus pusat data hijau dengan menggunakan teknik pengurangan tenaga berbilang aras secara bersama-sama. Hasil yang diperoleh menunjukkan hasil yang memuaskan kerana terdapat penjimatan sehingga 96% dalam bil elektrik. Taufiq-Hail et al. (2017) dalam kajian mereka membincangkan mengenai pengkomputeran awan dan IT hijau untuk menemui faktor-faktor penting yang mempengaruhi penggunaan komputasi awan SaaS sebagai cara untuk mengadopsi IT hijau. Teori tingkah laku terancang (TPB) digunakan dan model yang dicadangkan mereka berjaya menjelaskan konsep pengkomputeran awan dan IT hijau secara bersama-sama.

Lin et al. (2017) mencadangkan algoritma penghantaran video hijau (GVT) baru yang menggunakan pengelompokan video dan penugasan saluran untuk meningkatkan kecekapan penghantaran video. Mereka juga merekabentuk model pengelompokan video berdasarkan teori permainan untuk mengelompokkan bahagian-bahagian video yang berbeza yang disimpan dalam peranti mudah alih. Analisis dan simulasi menunjukkan bahawa algoritma GVT yang dicadangkan ini memberikan prestasi penghantaran video yang lebih unggul. Asad dan Chaudhry (2017) pula membahagikan perniagaan data raya kepada enam bidang yang dianggap penting kerana pengaruhnya terhadap penggunaan tenaga pusat data. Mereka juga menjalankan tinjauan mengenai strategi-strategi utama yang dapat menjadikan enam bidang penting ini lebih hijau. Cabaran dan arah dalam bidang ini turut dibincangkan. Nanath dan Pillai (2017) membincangkan kesan amalan Sistem Maklumat Hijau (Green IS) terhadap Inovasi Hijau serta pelbagai cara di mana syarikat dapat memperoleh kelebihan berbanding pesaing melalui prestasi yang lebih baik hasil daripada Inovasi Hijau.

Sofia dan Kumar (2017) mencadangkan algoritma penyusunan tugasan baru yang dipanggil Algoritma Penjadualan Tugasan Hijau (GTS) untuk mengurangkan penggunaan sumber awan. Penurunan

kos perkakasan juga merupakan kelebihan algoritma ini. Untuk menguruskan voltan serta frekuensi pemproses tanpa menjejaskan prestasi, digunakan teknik yang dipanggil Skala Frekuensi Voltan Dinamik (DVFS). Hasil yang baik diperoleh dengan melaksanakan GTS bersama-sama dengan DVFS dalam persekitaran pengkomputeran awan. Biswajit (2014) melakukan analisis tentang pelbagai isu berkaitan dengan pengkomputeran hijau seperti hubungan antara alam sekitar dan teknologi maklumat, kelebihan teknologi maklumat hijau, penerimaan pengkomputeran hijau, amalan mesra alam, reka bentuk komputer hijau, piawaian dan peraturan teknologi maklumat hijau, dan tentang perkumpulan industri. Deepanjan dan Chowdhury (2016) dalam kajian mereka menekankan pada pengurangan penggunaan tenaga dan jejak karbon pelbagai peranti pengkomputeran.

3 METODOLOGI KAJIAN

Kaedah penyelidikan yang digunakan bagi kajian ini adalah kaedah tinjauan berbentuk deskriptif. Data akan diperolehi melalui soal selidik yang menggunakan skala Likert dan diproses secara deskriptif untuk menjawab persoalan dan objektif kajian. Sampel kajian adalah dari pensyarah Jabatan Kejuruteraan Elektrik Politeknik Port Dickson. Dalam kajian ini, borang soal selidik digunakan sebagai instrumen untuk mengutip data laporan kendiri yang perlu diisi oleh responden kajian. Penyelidik merujuk kepada Jadual Penentuan Saiz Sampel yang dikemukakan oleh Krejcie dan Morgan (1970) untuk mendapatkan jumlah sampel yang diperlukan bagi kajian ini. Seramai 66 responden telah terlibat dalam kajian ini. Skala Likert digunakan sebagai mengenal pasti aras persetujuan responden bagi setiap pernyataan. Aras persetujuan Skala Likert yang akan digunakan adalah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 8.2.

Jadual 1: Taburan Item Dalam Borang Soal Selidik Kajian

Bahagian	Pemboleh ubah kajian yang ingin dikenal pasti	No Item	Jumlah Item
A	Demografi (Maklumat Diri)	**3**	1-3
B	Pengetahuan berkaitan Pengkomputeran Hijau	**5**	1-5
C	Persepsi Terhadap Amalan Pengkomputeran Hijau	**6**	6-11
	Jumlah Soalan		**14**

Jadual 2: Markat Item-item Skala Likert

Aras persetujuan	Skala
Sangat tidak setuju	1
Tidak setuju	2
Tidak pasti	3
Setuju	4
Sangat Setuju	5

(Sumber: Sulaiman Shamsuri, 2006)

Analisis data dijalankan dengan menggunakan perisian Statistic Package for the Social Science, SPSS versi 20.0. Analisis deskriptif merangkumi kaedah untuk menyusun, mempersembah dan menerangkan data dengan menggunakan jadual, graf dan nilai ukuran seperti frekuensi, peratusan, min, mod dan median.

Jadual 2: Jadual Skor Min

Tahap	Skor
Rendah	1.00 hingga 2.39
Sederhana	2.40 hingga 3.79
Tinggi	3.80 hingga 5.00

Sumber: Adaptasi daripada Landell, K (1997)

Bagi melihat hubungan antara pembolehubah, analisis korelasi digunakan. Ujian korelasi Pearson-R digunakan untuk menentukan hubungan yang signifikan antara dimensi pengalaman pembelajaran dengan halangan-halangan. Aras signifikan yang digunakan adalah 0.05. Tafsiran nilai pekali korelasi ‘r’ adalah seperti berikut:

Jadual 3: Jadual Klasifikasi Kekuatan Korelasi dan interprestasi

Nilai Indeks Korelasi	Interpretasi
0.0 hingga 0.2	Sangat Lemah
0.2 hingga 0.4	Lemah, rendah
0.4 hingga 0.6	Sederhana
0.6 hingga 0.8	Tinggi, Kuat
0.8 hingga 1.0	Sangat Tinggi, Sangat Kuat

Sumber: Rowntree (1981)

4 ANALISA DAN KEPUTUSAN

4.1 Analisis Deskriptif Demografi Responden

Jadual 6: Ciri-ciri Demografi Responden

CIRI-CIRI DEMOGRAFI	FREKUENSI	PERATUS (%)
Jantina		
Lelaki	14	21.2
Perempuan	52	78.8
Umur		
31-35 Tahun	1	1.5
36-40 Tahun	12	18.2
41-45 Tahun	36	54.5
46-50 Tahun	4	6.1
Lebih 50 Tahun	13	19.7
Kelayakan Akademik		
Ijazah Sarjana Muda	41	62.12
Sarjana	22	33.33
PHD	3	4.55
Program Pengajian		
DTK	11	16.7
DEQ	17	25.8
DEG	10	15.2
DEP	14	21.2
DET	14	21.2

(Jumlah Responden 66 orang)

Jadual 6 menunjukkan ciri-ciri demografi responden yang terlibat dalam kajian ini. Data yang diperoleh merangkumi jantina, umur, kelayakan akademik, dan program pengajian. Analisis ini bertujuan untuk memahami komposisi demografi responden dan bagaimana ia mungkin mempengaruhi keputusan kajian.

Responden terdiri daripada 21.2% lelaki dan 78.8% perempuan. Majoriti responden berada dalam kumpulan umur 41-45 tahun (54.5%), diikuti oleh mereka yang berumur lebih 50 tahun (19.7%) dan 36-40 tahun (18.2%). Hanya 1.5% berada dalam kumpulan umur 31-35 tahun. Data ini menunjukkan bahawa kebanyakan responden adalah dalam lingkungan umur pertengahan hingga lewat kerjaya, yang mungkin mempunyai pengalaman kerja dan pengetahuan yang lebih mendalam mengenai pengkomputeran hijau. Sebanyak 62.12% responden mempunyai kelayakan akademik di peringkat Sarjana, 33.3% mempunyai Ijazah Sarjana Muda dan 4.55% mempunyai kelayakan PHD. Ini menunjukkan bahawa majoriti pensyarah di Politeknik Port Dickson mempunyai tahap pendidikan yang tinggi, yang boleh menjadi faktor penting dalam pengetahuan dan amalan pengkomputeran hijau mereka. Responden datang dari pelbagai program pengajian dengan peratusan yang hampir seimbang: DEQ (25.8%), DTK (16.7%), DEG (15.2%), DEP (21.2%), dan DET (21.2%). Komposisi yang seimbang ini memastikan bahawa pandangan dan amalan pengkomputeran hijau yang dikaji mencerminkan pelbagai disiplin dalam Jabatan Kejuruteraan Elektrik.

Secara keseluruhan, analisis demografi ini menunjukkan bahawa responden kajian ini majoritinya terdiri daripada perempuan, kebanyakannya berumur antara 41 hingga lebih 50 tahun, dengan kelayakan akademik yang tinggi, dan mewakili pelbagai program pengajian. Komposisi ini perlu diambil kira apabila menilai tahap pengetahuan dan amalan pengkomputeran hijau dalam kalangan pensyarah di Politeknik Port Dickson, kerana faktor demografi ini mungkin mempengaruhi persepsi dan amalan mereka terhadap pengkomputeran hijau.

4.2 Analisis Deskriptif Tahap Pengetahuan Pengkomputeran Hijau

Persoalan Kajian 1

Bagaimanakah tahap pengetahuan pengkomputeran hijau dalam kalangan pensyarah JKE di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan?

Jadual 7: Tahap Pengetahuan Pengkomputeran Hijau

ITEM	PERNYATAAN	STS	TS	TP	S	SS	Min	Sisihan Piawai
1	Saya tahu tentang pengkomputeran hijau (penggunaan peranti secara efektif, pengkomputeran awan)	0	0	40.9	25.8	33.33	3.924	0.865
2	Tenaga hijau boleh menggantikan tenaga bahan bakar fosil (seperti minyak dan gas) dan tenaga nuklear	0	0	9.1	40.9	50.0	4.409	0.656
3	Penggunaan pengkomputeran hijau akan mengurangkan bil elektrik	0	0	12.1	31.8	56.1	4.439	0.704
4	Penggunaan pengkomputeran hijau selamat dan boleh dipercayai	0	0	10.6	50.0	39.4	4.288	0.651
5	Saya memperoleh maklumat yang mencukupi tentang promosi pengkomputeran hijau	0	15.2	37.9	33.3	13.6	3.455	0.915
	Jumlah						4.103	0.5714

Analisis data menunjukkan bahawa secara keseluruhannya, tahap pengetahuan tentang pengkomputeran hijau dalam kalangan responden adalah agak tinggi, dengan min keseluruhan 4.103 dan sisihan piawai 0.5714.

Responden menunjukkan tahap pengetahuan yang baik mengenai pengkomputeran hijau, dengan min 3.924 dan sisihan piawai 0.865. Ini menunjukkan bahawa majoriti pensyarah menyedari konsep asas pengkomputeran hijau seperti penggunaan peranti secara efektif dan pengkomputeran awan. Ini selaras dengan kajian oleh Murugesan (2008) yang menekankan pentingnya kesedaran dan pengetahuan tentang pengkomputeran hijau dalam kalangan profesional IT.

Responden juga menunjukkan tahap kesedaran yang tinggi mengenai potensi tenaga hijau untuk menggantikan tenaga bahan bakar fosil dan tenaga nuklear, dengan min 4.409 dan sisihan piawai 0.656. Ini menunjukkan pemahaman yang kuat tentang kepentingan tenaga hijau, sejajar dengan kajian oleh Sharma et al. (2017) yang menekankan peranan tenaga hijau dalam pengurangan kesan alam sekitar.

Item pengurangan Bil Elektrik ini mencatatkan min tertinggi iaitu 4.439 dengan sisihan piawai 0.704, menunjukkan kesedaran yang kuat bahawa penggunaan pengkomputeran hijau dapat mengurangkan bil elektrik. Ini adalah selaras dengan kajian oleh Kumar et al. (2017) yang menunjukkan bahawa pendekatan pengkomputeran hijau dapat membawa kepada penjimatan kos tenaga yang signifikan.

Item Keselamatan dan Kepercayaan juga mencatatkan min yang tinggi iaitu 4.288 dengan sisihan piawai 0.651, menunjukkan bahawa responden percaya bahawa penggunaan pengkomputeran hijau adalah selamat dan boleh dipercayai. Kajian oleh Farooqi (2017) juga menyokong penemuan ini dengan menunjukkan bahawa amalan pengkomputeran hijau yang baik dapat meningkatkan keselamatan dan kebolehpercayaan sistem IT.

Walaupun item Maklumat tentang Promosi Pengkomputeran Hijau mencatatkan min terendah iaitu 3.455 dengan sisihan piawai 0.915, ia masih menunjukkan tahap kesedaran yang agak baik tentang promosi pengkomputeran hijau. Namun, penurunan pada item ini menandakan bahawa masih terdapat ruang untuk meningkatkan usaha promosi dan penyebaran maklumat berkaitan pengkomputeran hijau. Kajian oleh Kharchenko dan Illiashenko (2017) juga menekankan keperluan untuk memperbanyakkan inisiatif promosi untuk meningkatkan kesedaran tentang pengkomputeran hijau.

Dari analisis di atas, dapat disimpulkan bahawa pensyarah JKE di Politeknik Port Dickson mempunyai tahap pengetahuan yang baik mengenai pengkomputeran hijau. Walau bagaimanapun, terdapat keperluan untuk meningkatkan usaha promosi dan penyebaran maklumat untuk memastikan semua pensyarah mempunyai akses kepada maklumat yang mencukupi dan terkini mengenai amalan dan manfaat pengkomputeran hijau. Penemuan ini juga menunjukkan kesediaan pensyarah untuk mengintegrasikan prinsip pengkomputeran hijau dalam pengajaran dan amalan harian mereka, yang merupakan langkah penting ke arah mewujudkan persekitaran pendidikan yang lebih lestari.

4.3 Analisis Deskriptif Amalan Pengkomputeran Hijau

Persoalan Kajian 2

Bagaimanakah persepsi terhadap amalan pengkomputeran hijau dalam kalangan pensyarah JKE di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan?

Jadual 6: Tahap Kesedaran Kewujudan aplikasi Edmodo dalam Kalangan Pelajar

ITEM	PERNYATAAN	STS	TS	TP	S	SS	Min	Sisihan Piawai
6	Saya akan membeli peralatan ICT yang dikitar semula untuk kegunaan sendiri	0	18.2	40.9	33.3	7.6	3.303	1.08089
7	Saya akan menutup (shutdown} komputer apabila saya tidak menggunakannya	3.0	6.1	3.0	12.1	75.8	4.515	1.07021
8	Saya akan mencetak kedua-dua belah bahagian muka surat pada kertas.	3.0	3.0	3.0	13.6	77.3	4.591	1.10223
9	Saya rasa mudah mengamalkan pengkomputeran hijau	0	0	27.3	45.5	27.3	4.00	0.98203
10	Amalan pengkomputeran hijau adalah perkara yang baik	0	0	6.1	45.5	48.5	4.424	1.03983
11	Pengkomputeran hijau sesuai untuk diamalkan	0	0	6.1	45.5	48.5	4.424	0.97436
Jumlah							**4.220**	**0.5393**

Untuk menganalisis deskriptif amalan pengkomputeran hijau dalam kalangan pensyarah JKE di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan, kita menggunakan Jadual 6 yang menunjukkan tahap kesedaran terhadap beberapa pernyataan mengenai pengkomputeran hijau.

Bagi item 6 (Peralatan ICT yang dikitar semula), Sebanyak 40.9% responden setuju dan 33.3% sangat setuju bahawa mereka akan membeli peralatan ICT yang dikitar semula. Ini menunjukkan kesediaan mereka untuk menyokong amalan penggunaan semula peralatan ICT, walaupun terdapat juga 18.2% yang tidak setuju.

Bagi item 7(Menutup komputer apabila tidak digunakan), Sebahagian besar pensyarah (75.8%) sangat setuju bahawa menutup komputer apabila tidak digunakan adalah amalan yang baik. Walau bagaimanapun, masih terdapat 12.1% yang agak tidak bersetuju dengan pernyataan ini.

Item 8 (Mencetak kedua-dua belah muka surat), Lebih daripada 77% pensyarah tidak bersetuju dengan mencetak kedua-dua belah muka surat pada kertas. Ini menunjukkan kesedaran yang tinggi terhadap penggunaan kertas yang efisien.

Item 9 (Mudah mengamalkan pengkomputeran hijau), Sebanyak 72.8% (27.3% + 45.5%) pensyarah merasa mudah untuk mengamalkan pengkomputeran hijau, yang menunjukkan kesediaan mereka untuk melaksanakan amalan-amalan tersebut.

Item 10 (Pengkomputeran hijau adalah perkara yang baik), Sebahagian besar pensyarah (48.5% + 45.5%) bersetuju bahawa pengkomputeran hijau adalah perkara yang baik, menunjukkan sokongan positif terhadap inisiatif ini..

Item 11 (Pengkomputeran hijau sesuai untuk diamalkan), Lebih daripada separuh pensyarah (48.5% + 45.5%) bersetuju bahawa pengkomputeran hijau adalah sesuai untuk diamalkan, dengan hanya 6.1% yang tidak bersetuju.

Analisis ini menunjukkan bahawa persepsi pensyarah JKE di Politeknik Port Dickson terhadap amalan pengkomputeran hijau adalah positif secara keseluruhan. Terdapat sokongan yang kukuh terhadap amalan-amalan seperti penggunaan peralatan ICT yang dikitar semula, menutup komputer apabila tidak digunakan, dan mengurangkan pencetakan muka surat pada kertas.

Kajian terdahulu menunjukkan bahawa kesedaran dan sokongan dari kakitangan akademik, termasuk pensyarah, terhadap inisiatif pengkomputeran hijau dapat mempengaruhi pelaksanaan dan kesannya dalam institusi pengajian tinggi (Liu et al., 2020; Soomro et al., 2016). Pendidikan dan kesedaran lanjutan perlu diberikan kepada pensyarah untuk meningkatkan amalan pengkomputeran hijau dalam rutin harian mereka.

Pengetahuan dan sokongan yang lebih baik dari pensyarah terhadap pengkomputeran hijau bukan sahaja memberi kesan positif terhadap alam sekitar, tetapi juga membentuk persekitaran yang lebih bertanggungjawab di kalangan pelajar dan masyarakat akademik secara keseluruhan.

4.4 Analisis Infrensi Hubungan Antara Pengetahuan dan Pengamalan Pengkomputeran Hijau

Persoalan Kajian 3

Adakah terdapat hubungan yang signifikan antara tahap pengetahuan dan amalan pengkomputeran hijau dalam kalangan pensyarah JKE di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan?.

Jadual 9: Analisis hubungan korelasi antara keberkesanan penggunaan dengan halangan-halangan

Tahap Pengetahuan	Signifikan, p	Pearson,r
Pengamalan	0.483	0.0001

*Signifikan pada aras keertian 0.05

Analisis inferensi hubungan antara tahap pengetahuan dan amalan pengkomputeran hijau dalam kalangan pensyarah JKE di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan menunjukkan hasil yang signifikan. Berdasarkan Jadual 9, nilai *Pearson's correlation coefficient (r)* antara tahap pengetahuan dan amalan pengkomputeran hijau adalah 0.483 dengan nilai 'p' sebanyak 0.0001. Nilai 'p' yang rendah (kurang daripada aras signifikan 0.05) menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan antara tahap pengetahuan pensyarah tentang pengkomputeran hijau dengan amalan-amalan yang dilaksanakan. Ini menunjukkan hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima iaitu:-

Hipotesis alternatif **[H_1]**: -Terdapat hubungan yang signifikan antara tahap pengetahuan dan amalan pengkomputeran hijau dalam kalangan pensyarah JKE di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan.

Ini bermakna pensyarah yang mempunyai pengetahuan yang lebih baik mengenai pengkomputeran hijau cenderung untuk melaksanakan amalan-amalan yang lebih berkesan dalam penggunaan teknologi yang lebih mesra alam.

Hasil ini penting kerana menunjukkan bahawa pendidikan dan kesedaran terhadap pengkomputeran hijau di kalangan pensyarah boleh memberi kesan positif terhadap amalan-amalan kelestarian di institusi pengajian. Pensyarah yang memahami kesan pengkomputeran terhadap alam sekitar dan cara-cara untuk mengurangkan impak negatifnya lebih cenderung untuk mengamalkan teknik-teknik pengkomputeran hijau seperti penggunaan ICT yang dikitar semula, pengurangan penggunaan kertas, dan penutupan komputer ketika tidak digunakan.

Kajian sebelum ini telah menggariskan bahawa pendidikan tentang pengkomputeran hijau dapat mempengaruhi sikap dan amalan penggunaan teknologi di kalangan kakitangan akademik (Misra & Mondal, 2019; Vargas & Azevedo, 2017). Oleh itu, penting untuk terus memperkukuhkan inisiatif pendidikan dan latihan bagi meningkatkan pengetahuan serta kesedaran tentang kepentingan pengkomputeran hijau dalam konteks pendidikan tinggi.

5 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Kajian ini telah mengkaji tahap pengetahuan dan persepsi amalan pengkomputeran hijau dalam kalangan pensyarah Jabatan Kejuruteraan Elektrik (JKE) di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan. Berikut adalah analisa berdasarkan data dari beberapa aspek kajian:

a) Tahap Pengetahuan: Pensyarah menunjukkan pengetahuan yang baik tentang konsep pengkomputeran hijau. Mereka memahami dengan baik kepentingan dan praktik-praktik yang berkaitan dengan pengurangan impak lingkungan dari penggunaan teknologi.

b) Persepsi: Secara umumnya, pensyarah menunjukkan sikap positif terhadap pengkomputeran hijau. Mereka bersetuju bahawa amalan seperti penggunaan peralatan ICT yang dikitar semula, menutup komputer apabila tidak digunakan, dan mengurangkan pencetakan muka surat pada kertas adalah penting untuk menjaga alam sekitar.

c) Amalan: Amalan pengkomputeran hijau di kalangan pensyarah cenderung untuk disokong. Namun, terdapat potensi untuk meningkatkan amalan dalam beberapa aspek seperti pengurangan penggunaan kertas.

d) Hubungan Antara Pengetahuan dan Amalan: Analisis statistik menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara pengetahuan tentang pengkomputeran hijau dengan amalan yang dilaksanakan. Pensyarah yang memiliki pengetahuan yang lebih baik cenderung untuk melaksanakan amalan yang lebih mesra alam.

Kajian ini menunjukkan pentingnya pendidikan dan kesedaran dalam mempengaruhi amalan pengkomputeran hijau di kalangan pensyarah di Politeknik Port Dickson. Hasil kajian ini memberikan implikasi yang jelas bahwa strategi-strategi untuk meningkatkan pengetahuan dan kesedaran perlu dirancang dengan lebih efektif. Langkah-langkah ini tidak hanya akan memberi manfaat kepada kelestarian alam tetapi juga memupuk nilai-nilai kelestarian di kalangan generasi muda yang menjadi pemimpin masa depan.

Kajian akan datang tentang pengkomputeran hijau di kalangan pensyarah Jurusan Kejuruteraan Elektrik (JKE) di Politeknik Port Dickson, Negeri Sembilan, disarankan untuk mengkaji pengaruh pendidikan dan latihan terhadap kesedaran serta amalan pengkomputeran hijau. Selain itu, kajian dapat membandingkan antara jurusan untuk mengidentifikasi perbedaan dalam kesadaran dan amalan, serta menganalisis keberlanjutan implementasi amalan-amalan hijau. Perlu juga memperluas kajian ke lingkungan di luar kampus untuk memahami implementasi pengkomputeran hijau dalam kehidupan sehari-hari pensyarah. Studi kasus tentang implementasi teknologi hijau dan analisis kebijakan institusional juga disarankan untuk memperkuat pemahaman tentang dampak dan faktor-faktor pendukung dalam pengkomputeran hijau di Politeknik Port Dickson.

Rujukan yang relevan dapat mencakup literatur tentang *green computing*, keberlanjutan dalam pendidikan tinggi, serta kajian kes pengaplikasian teknologi hijau di institusi-institusi serupa. Dengan demikian, kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam memajukan kesadaran dan amalan pengkomputeran hijau di kalangan pensyarah dan komunitas kampus secara keseluruhan.

RUJUKAN

AlMusbahi, A., Al-Rabghi, O., & Al-Mutairi, M. (2017). Advancements and challenges in green computing. *Journal of Information Technology & Software Engineering, 7*(4), 1-6.

Anthony Jnr, B. (2021). Green computing initiatives by Malaysian higher education institutions. *Environmental Sustainability Journal*.

Asad, M., & Chaudhry, N. (2017). Big data and green computing: Challenges and directions. *International Journal of Computer Applications, 168*(5), 1-8.

Awang, N. (2021). Impacts of e-waste mismanagement on health and environment. *Journal of Environmental Research and Public Health*.

Biswajit, S. (2014). Exploring the green IT concepts and issues. *International Journal of Computer Applications, 88*(3), 1-8.

Deepanjan, S., & Chowdhury, D. R. (2016). Green computing: Efficient practices and applications. *International Journal of Computer Sciences and Engineering, 4*(1), 38-47.

Farooqi, M. (2017). Comparative study of green cloud computing practices. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 8*(2), 1-10.

KeTTHA. (2017). *Pelan Hala Tuju Teknologi Hijau Malaysia 2017-2030*.

Kern, Eva. "Green Computing, Green Software, and Its Characteristics: Awareness, Rating, Challenges." From Science to Society. Springer, Cham, 2018. 263-273

Kharchenko, V., & Illiashenko, O. (2017). Concepts and classification of green IT engineering. *Studies in Systems, Decision and Control, 46*, 3-15.

Kharchenko, V., & Illiashenko, O. (2017). Concepts of green IT engineering: Taxonomy, principles and implementation. In V. Kharchenko & Y. Kondratenko (Eds.), *Green IT Engineering: Concepts, Models, Complex Systems Architectures* (pp. 3-19). Springer, Cham.

Kumar, A., Jain, V., & Rajpal, N. (2017). Green computing: Future of computers. *Journal of Computer Science and Information Technology, 3*(2), 55-64.

Lakhani, L. (2016). Green computing: A new trend in IT. *International Journal of Scientific Research in Computer Science and Engineering, 4*(3), 11-13.

Landell, K. (1997). Management by Menu. London: Wiley and Sons Inc

Lin, K., Fu, T., & Chen, J. (2017). Green video transmission using game theory-based clustering and channel assignment. *Journal of Network and Computer Applications, 77*, 25-34.

Liu, Y., Wu, L., & Chau, K. W. (2020). Green IT adoption: A literature review, framework, and future research agenda. *Information Technology & People, 33*(3), 692-725.

Mesaad, A., Hasan, M., & Alam, M. (2017). A review on green computing initiatives and implementation. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering, 6*(4), 123-130.

Misra, S., & Mondal, A. (2019). Investigating green computing adoption in Indian organizations: A qualitative inquiry. *Information Technology for Development, 25*(4), 652-678.

More, A., & Ingle, M. (2017). Energy-efficient techniques for green cloud computing. *International Journal of Advanced Research in Computer Science, 8*(3), 1-7.

Murugesan, S. (2008). Harnessing green IT: Principles and practices. *IT Professional, 10*(1), 24-33.

Nanath, K., & Pillai, R. (2017). Impact of green IS practices on green innovation and firm performance. *International Journal of Innovation Management, 21*(5), 1-28.

Pahlevan, P., Fazeli, M., & Ahmed, S. (2017). Multi-level optimization framework for energy-efficient data centers. *Journal of Grid Computing, 15*(1), 1-19.

Rowntree, D. (1981). Statistics Without Tears: A Primer for non-Mathematicians. London: Penguin

Selyamani, A., & Ahmad, N. (2015). Green computing awareness among students in Malaysian universities. *Journal of Green Computing*.

Shaikh, A., & Pathan, A. (2017). Green IoT: Internet of things for a green environment. *Future Generation Computer Systems, 74*, 495-498.

Sharma, R., & Gupta, M. (2015). Energy-efficient virtual machines placement in cloud computing: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 51*, 1225-1235.

Sharma, V., Park, J. H., & Park, J. H. (2017). Green computing initiatives: A review. *International Journal of Engineering & Technology, 9*(1), 155-162.

Sino, H., Azahari, N. A., Zamani, N., Ishak, A. A., Baba, M. H., Ghani, A. A. A., & Mustapa, M. H. (2020). Kesediaan dan Potensi Masyarakat di Malaysia ke Arah Negara Rendah Karbon. MALIM: Jurnal Pengajian Umum Asia Tenggara, 21, 114–122.

Sofia, H., & Kumar, R. (2017). Green task scheduling algorithm for cloud computing. *Journal of Supercomputing, 73*(1), 1-17.

Soomro, Z. A., Shah, M. H., & Ahmed, J. (2016). Green computing: A systematic review on green cloud computing and associated research challenges. *International Journal of Computer Applications, 134*(1), 1-8.

Taufiq-Hail, G. A., Ibrahim, H., & Mohd Yusof, S. A. (2017). SaaS cloud computing as a means of green IT acceptance model: A theory of planned behavior model at Malaysian public universities' context. *Journal of Information, 2*(4), 01-17.

Tyurin, S., & Kamenskih, A. (2017). Green logic: Models, methods, algorithms. In V. Kharchenko & Y. Kondratenko (Eds.), *Green IT Engineering: Concepts, Models, Complex Systems Architectures* (pp. 69-86). Springer, Cham.

Vargas, D., & Azevedo, P. (2017). Green IT practices: A systematic mapping study. *Journal of Cleaner Production, 142*, 2278-2297.

Wieczorek, C. (2018). The role of green computing in sustainable development. *Journal of Cleaner Production*.

SMART WHEEL LIFE CYCLE MODEL AS A MEDIUM OF TEACHING AND LEARNING

Nurulfarida binti Mohamad Nadzri[1], Anis binti Awi[2], Wan Muhammad Ikmal bin Mohd Tarmizi[3]

[1 2 3] Department of Information and Communication Technology, Politeknik Mersing
nurulfarida@tvet.pmj.edu.my, anis@tvet.pmj.edu.my, ikmaltarmzi@tvet.pmj.edu.my

ABSTRACT. This study evaluates the effectiveness of the Smart Wheel Life Cycle Model in teaching Life Cycle Model subtopics at Politeknik Mersing. Utilizing a game-based learning approach, this model aims to enhance student engagement and comprehension. The intervention was applied to 25 Semester 4 students, with pre- and post-tests administered to measure academic achievement. The game-based approach fostered active participation and deeper understanding of the material. Results revealed a substantial improvement in post-test scores, indicating that the Smart Wheel Life Cycle Model effectively enhanced student learning outcomes. Statistical analysis using the T-Test ($p < 0.001$) confirmed significant differences in academic performance, underscoring the model's positive impact. These findings suggest that incorporating game-based elements in teaching can lead to improved educational results and better grasp of complex concepts.

KEYWORDS: smart wheel life cycle model, game-based learning, pre-post testing, student achievement, t-test.

1 INTRODUCTION

The System Analysis and Design Course at the Polytechnic is a pre-qualification course to the next course which is the Integrated Project DFT50114. The course aims to provide students with a solid foundation in systems analysis and design, which is an essential element in the field of information and communication technology. An in-depth understanding of the topics and subtopics contained in this course is essential to ensure that students follow the course more effectively. Students are not only required to understand the basic topics of introduction to systems analysis and design but need to master more specific subtopics such as the types of Life Cycle Models. Life cycle models include Waterfall Model, Agile Model, DevOps Model, and many others. Each of these models has different diagrams and phases that students need to identify and understand.

Nevertheless, traditional learning approaches often leave students with difficulty understanding and remembering the differences between each lifecycle model. This is because conventional teaching and learning methods are less interactive and do not provide clear visualizations. To overcome this problem, an innovation in teaching and learning, namely the Smart Wheel Life Cycle Model, has been developed to improve students' understanding. According to Md Tahir et al (2022), this innovation aims to provide teaching aids that are more interactive and effective in explaining concepts that are difficult for them to understand. Through this teaching and learning innovation, it is hoped that it will help students identify and remember the types of models, model diagrams, and each phase of the models better thereby improving their academic performance in this course. This research paper uses the T-Test to test the Pre-Test and Post Test on 25 Semester 4 students to measure student achievement before and after using the Smart Wheel Life Cycle Model. According to Rewathy and Siti Mistima (2022), the findings from this innovative research can improve the understanding of students who use this game-based learning method. The objective of this research paper is to improve students' understanding in the subtopic of types of Life Cycle Models using teaching and learning innovations, Smart Wheel Life Cycle Model.

1.1 Smart Wheel Life Cycle Model



Figure 1: Smart Wheel Life Cycle Model

The Smart Wheel Life Cycle Model is an innovation in teaching and learning that uses elements of play to help students understand complex concepts in the subtopic of Life Cycle Model Types. Lifecycle models include Waterfall Model, Agile Model, DevOps Model, and many others. Each of these models has different diagrams and phases that students need to identify and understand. According to Black (2020), innovations that combine visual and interactive elements will make learning more interesting and easier to understand. These innovations are developed to provide an enjoyable learning experience while ensuring that learning objectives are achieved.

In the Smart Wheel Life Cycle Model, students engage in activities that require them to understand and apply the concepts of the Life Cycle Model through games. According to Williams (2021), this approach can help students remember information better because they learn through hands-on experience and active engagement. A study by Johnson and Lee (2021) also showed that the use of game-based teaching models such as the Smart Wheel Life Cycle Model can improve students' academic performance and motivation. In addition, the Smart Wheel Life Cycle Model also provides a platform for students to collaborate and interact with each other. This not only helps in the development of social skills but also improves students' understanding through discussion and exchange of ideas. According to Walker (2022), collaboration in learning is essential to help students build a deeper and more comprehensive understanding of the topics being studied.

2 LITERATURE REVIEW

Literature review is like a guide map in the world of research because it not only provides a comprehensive view of existing knowledge but also explores the position of research in the broader landscape. In this study, the focus is on innovations in teaching and learning, game-based learning models, and the impact of the use of these innovations on student achievement.

2.1 Innovation in Teaching and Learning

Innovation in teaching and learning is like a lamp that illuminates the path of education, guiding students and educators out of the shadow of conventional practices. In the world of higher education, these innovations work like magic locks that open new doors, helping to overcome challenges while maximizing learning potential. According to Smith (2020), innovation in teaching and learning can be seen as an effort to make the learning process more interesting, interactive, and relevant to current needs. This includes the

use of technology, project-based learning methodologies, and game-based learning.Technology has been at the heart of introducing innovations in lecture halls. The use of mobile devices and educational applications is like a magic wand that allows students to access learning materials anytime and anywhere. This not only increases learning flexibility, but also allows for a learning approach that is more tailored to the student's individual needs. Brown and Johnson (2020) suggest that technology can help in fostering 21st-century skills such as critical thinking, creativity, and collaboration.

Project-based learning methodologies are now a major concern as a form of teaching innovation that is gaining recognition. In this approach, students are not only as participants, but also as key characters in carrying out historic projects in the real world. They are actively involved in situations that require them to apply their knowledge and skills. According to Doe (2020), project-based learning provides students with the opportunity to see the direct link between theory and practice and improve their problem-solving skills. Play-based learning is also considered another outstanding achievement in the field of teaching and learning. Gamification, which includes the use of game elements in this unusual context, has given a huge boost in increasing student motivation and engagement. According to White (2020), this approach also helps in making the learning experience more immersive and engaging, while improving students' memory and understanding of the learning content. Examples of gamification elements include a reward system, achievement boards, and achievement badges.

2.2. Game-Based Teaching and Learning Models

The game-based teaching and learning model is an approach that uses the principles and mechanics of games to facilitate and enhance the learning experience. According to Kapp (2021), this approach is based on the idea that the elements that make games interesting can be applied in an educational context to make learning more fun and effective. Those elements include challenges, clear goals, instant feedback, and rewards.A study by Anderson (2022) shows that a play-based teaching model can increase student motivation by providing an engaging and meaningful context for learning. In addition, students tend to be more involved in the learning process when they feel fun and excited about the activities being carried out. According to Huang and Soman (2022), gamification can also help students develop social skills through healthy collaboration and competition.

However, as presented by Deterding (2023), there are challenges in implementing this model. One of the main challenges is ensuring that the game elements used are relevant and relevant to the learning objectives. Otherwise, there is a risk that students will be more interested in the purely gaming aspect than in applying the knowledge that should be learned. Therefore, educators need to plan carefully and ensure that the play elements are well coordinated in the curriculum.

2.3 Impact of Teaching and Learning Innovation on Student Performance

Previous studies have shown that innovations in teaching and learning have a significant impact on student performance. According to Smith (2023), the use of technology and game-based teaching approaches can improve students' academic achievement by providing a more engaging and interactive learning environment. Students who are actively involved in the learning process tend to perform better on tests and exams. In addition, innovations in teaching can also help increase student motivation. According to Brown (2022), students who feel excited and interested in their learning activities are more likely to put in more effort and achieve better results. Game-based learning has been shown to be effective in increasing student motivation and engagement by providing immediate rewards and feedback.

A study by Nguyen et al. (2024) also showed that innovations in teaching can help reduce anxiety and stress among students. By providing a more supportive and enjoyable learning environment, students can learn more calmly and confidently. This not only improves their academic performance but also their overall well-being. Overall, innovation in teaching and learning is essential to ensure that the education provided is relevant and effective in meeting the needs of today's students. By embracing technology, project-based learning, and gamification, educators can create a more dynamic and effective learning environment. This study will contribute to a deeper understanding of the effectiveness of teaching and learning innovations, specifically the Smart Wheel Life Cycle Model, in the context of higher education at Politeknik Mersing.

3 METHODOLOGY

3.1. Research Design

The design of this study is qualitative in nature and aims to measure the effectiveness of the Smart Wheel Life Cycle Model in improving students' understanding of the subtopics of Life Cycle Model types. Qualitative studies were chosen because they allow for the collection of objective and statistical data that can provide a clear picture of the relationship between the variables studied (Creswell, 2021). Through this approach, the data obtained can be statistically analysed to determine the impact of the use of the game-based teaching model on students' academic performance. This study uses an experimental design with a pre-test and post-test design. According to Fraenkel and Wallen (2020), this design is ideal for measuring changes in student performance before and after the intervention. In the context of this study, pre-testing will be conducted before students use the Smart Wheel Life Cycle Model and post-testing will be conducted after the use of the model. The results of these two tests will be compared to determine the effectiveness of the teaching model.

3.2 Population and Sample

The population of this study consists of Semester 4 students at Mersing Polytechnic taking the Analytical and Design Systems course. This population was chosen because the subtopic of Types of Life Cycle Models is part of the syllabus of the course. According to Cohen et al. (2022), selecting a population that is relevant to the study topic is important to ensure meaningful and applicable study results. The sample of this study consisted of 25 students who were randomly selected from the population. According to Teddlie and Tashakkori (2020), random sampling helps in ensuring that each member of the population has an equal chance of being selected, thus improving the reliability and feasibility of the study results. This sample size is considered sufficient for this research study, as previous studies have shown that small sample sizes can provide significant results when study design and data analysis are done carefully (Bryman, 2021).

3.3 Research Instruments

The primary instruments employed in this study were a pre-test and post-test, both meticulously developed to assess the students' understanding of the specific subtopic on Life Cycle Model types within the System Analysis and Design course. These tests were designed with the following key components:

a. Test Structure:

Each test comprised two sections:

i. Section A (Multiple-Choice Questions): This section consisted of 19 questions aimed at evaluating students' ability to recall and apply key concepts related to various Life Cycle Models. The questions covered essential aspects such as the characteristics, phases, advantages, and limitations of different models like the Waterfall, Agile and etc.

ii. Section B (Short Structured Questions): This section included 1 open-ended questions that required students to explain the rationale behind choosing a specific Life Cycle Model in different project scenarios, identify critical differences between models, and apply theoretical concepts to real-life case studies.

b. Test Development Process:

The pre-test and post-test were developed following a rigorous process to ensure content validity. First, the course learning outcomes were carefully mapped to the test items. Subject matter experts in the field of software engineering and instructional design were consulted to ensure that the questions accurately reflected the key learning objectives of the subtopic. The test items were pilot tested with a sample of students from a previous cohort to ensure clarity, difficulty level, and reliability.

c. Scoring System:

Multiple-Choice Questions: Each correct answer was awarded one point, with a total of 19 points for Section A, while Short Structured Questions: Responses in Section B were evaluated based on a predefined answer that assessed the accuracy, depth of understanding, and application of concepts, with a total score of 8 points.

d. Test Administration:

The pre-test was administered at the beginning of the course to gauge students' prior knowledge of Life Cycle Models. The post-test was administered at the end of the teaching intervention to measure the knowledge and skills acquired throughout the course. Both tests were conducted under controlled conditions to ensure consistency and to minimize external variables that could influence the students' performance.

e. Reliability and Validity:

To ensure the reliability of the test scores, Cronbach's alpha was used to assess internal consistency, resulting in a reliability coefficient of 0.85 for the pre-test and 0.88 for the post-test. According to Pallant (2020), a coefficient above 0.7 indicates good internal reliability. Furthermore, content validity was ensured through expert validation and alignment with the course learning outcomes.

f. Rationale for Using Pre-Test and Post-Test:

The pre-test and post-test methodology were adopted as it allows for the measurement of knowledge gains, capturing changes in students' understanding of the Life Cycle Models. This approach aligns with Pallant's (2020) recommendation, which emphasizes that pre-tests and post-tests are effective in determining learning improvements by comparing students' baseline knowledge with their final achievement.

3.4 Data Collection Procedures

The data collection procedure will be carried out in several stages. In the first stage, a pre-test will be conducted to measure the level of students' initial understanding of the subtopics of Life Cycle Model types. The test will be conducted in a controlled lecture room setting to ensure the authenticity of the data collected. According to Creswell and Poth (2021), conducting tests in a controlled environment is essential to reduce distractions and improve the reliability of test results. In the second stage, students will be exposed to the Smart Wheel Life Cycle Model through a planned game-based teaching session. This session will be conducted by lecturers in the application of the teaching model. According to Merrill (2022), adequate training for instructors is essential to ensure that the intervention is carried out in a proper and effective manner. In the third stage, a post-test will be conducted to measure changes in students' comprehension level after the use of the Smart Wheel Life Cycle Model. The test will be conducted in the same atmosphere as the pre-test to ensure uniformity in data collection.

3.5 Data Analysis

The data collected will be analysed using the SPSS Program. The T-test will be used to compare the pre-test and post-test scores to determine the effectiveness of the Smart Wheel Life Cycle Model. According to Field (2021), the T-Test is an ideal method to test the differences between two datasets obtained from the same group under two different conditions. In addition to the T-Test, descriptive analysis will also be conducted involving the calculation of frequency, mean, and standard deviation for closed-ended questions, as well as thematic analysis for open-ended questions. According to Braun and Clarke (2020), thematic analysis is an effective method to identify key themes in qualitative data.

Table 1: Frequency analysis based on respondent demographics

Demographic Profile	Category	Frequency	Percentage
Gender	Male	15	60%
	Female	10	40 %

Table 1 presents the frequency analysis of the respondents' demographics, specifically focusing on gender distribution. Out of the total 25 respondents who participated in both the pre-test and post-test assessments, 15 (60%) were male, while 10 (40%) were female. This shows that most respondents in this study were male.

It is important to note that this gender imbalance in the respondent sample may reflect the general enrolment demographics within the specific program or course where the study was conducted. For instance, courses such as System Analysis and Design, which was the focus of this research, may traditionally attract more male students, which could explain the skewed gender distribution.

This gender disparity should be considered when interpreting the results of the study. Although both male and female students participated in the intervention, the higher proportion of male respondents may potentially influence the generalizability of the findings, particularly in terms of understanding how both genders may respond to the Smart Wheel Life Cycle Model. Future studies might aim to ensure a more balanced gender representation to explore any potential differences in learning outcomes between male and female students.

Nevertheless, the gender demographic presented in Table 1 offers a clear insight into the composition of the study's sample, which predominantly consists of male participants. The findings derived from this demographic should thus be interpreted within the context of this representation, and future research could further investigate whether gender plays a role in the effectiveness of the learning model being assessed.

Table 2: Analysis of Student Understanding Marks

Students	Before using Smart Wheel Life Cycle Model (%)	After using Smart Wheel Life Cycle Model(%)
Student 1	51.85	96.30
Student 2	40.74	96.30
Student 3	62.96	88.89
Student 4	37.04	100.00
Student 5	74.07	92.59
Student 6	70.37	88.89
Student 7	70.37	100.00
Student 8	44.44	74.07
Student 9	74.07	92.59
Student 10	62.96	100.00
Student 11	66.67	92.59
Student 12	88.89	100.00
Student 13	70.37	88.89
Student 14	62.96	96.30
Student 15	62.96	74.07
Student 16	62.96	70.37
Student 17	85.19	92.59
Student 18	81.48	100.00
Student 19	66.67	96.30
Student 20	81.48	100.00
Student 21	44.44	74.07

Student 22	81.48	92.59
Student 23	59.25	100.00
Student 24	66.67	70.37
Student 25	62.96	100.00

Table 2 presents the analysis of student achievement before and after the implementation of the Smart Wheel Life Cycle Model in teaching and learning. The table illustrates the pre-test and post-test scores of 25 students, highlighting a significant improvement in student comprehension after the use of the model.

Key Observations:

1. **Overall Score Improvement**:
   - Most students demonstrated substantial improvement in their post-test scores compared to their pre-test results. For instance, **Student 1's score** increased from **51.85%** to **96.30%**, indicating a significant enhancement in understanding after using the Smart Wheel Life Cycle Model.
   - **Student 2** also experienced a notable improvement, with their score rising from **40.74%** in the pre-test to **96.30%** in the post-test. This trend of improvement is consistent across most students, suggesting that the intervention was effective in deepening their comprehension.

2. **Students with 100% Achievement**:
   - Students achieved **100%** in the post-test, which reflects complete mastery of the subject matter after the Smart Wheel Life Cycle Model was employed. These students include **Student 7, Student 10, Student 12, Student 18, and Student 23**.
   - Notably, **Student 7** had already scored **70.37%** in the pre-test, which is relatively high. After the intervention, this student achieved a perfect score, further demonstrating the model's effectiveness in enhancing the comprehension of students with varying levels of prior knowledge.

3. **Improvement in Lower-Scoring Students**:
   - Students who initially scored lower on the pre-test also showed marked improvements. For instance, **Student 21** had a pre-test score of **44.44%** and increased to **74.07%** in the post-test. Similarly, **Student 8's** score rise from **44.44%** to **74.07%**, indicating that even students with lower initial comprehension benefited significantly from the teaching intervention.
   - This data suggests that the Smart Wheel Life Cycle Model is particularly beneficial for students who may have struggled initially with the subject, helping them achieve a higher level of understanding through structured teaching methods.

4. **Consistent Improvement Across Students**:
   - Most students demonstrated an increase in their scores, with many achieving scores above **85%** in the post-test, signifying a high level of comprehension post-intervention. For example, **Student 3** improved from **62.96%** to **88.89%**, and **Student 6** increased from **70.37%** to **88.89%**.
   - These improvements show that the model was successful in reinforcing the key concepts of the Life Cycle Model subtopic, regardless of the students' initial levels of understanding.

5. **Variation in Post-Test Performance**:
   - While there is a general trend of improvement, it is important to note that a few students, such as **Student 16**, exhibited minimal improvement, with their score increasing from **62.96%** to only **70.37%**. This suggests that although the model was effective for the majority, individual differences in learning styles or engagement may have impacted the full potential of improvement for some students.

The data clearly indicates a substantial improvement in student comprehension following the implementation of the Smart Wheel Life Cycle Model. The increase in post-test scores, particularly for students who initially scored lower, underscores the effectiveness of the model in enhancing understanding of the subject matter. Furthermore, the achievement of several students attaining perfect scores demonstrates the model's potential to support students in mastering complex concepts. The overall findings suggest that the Smart Wheel Life Cycle Model is a highly effective tool in improving student achievement in teaching and learning, providing a structured and interactive approach that facilitates better retention and comprehension of the course material.

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Before Using Smart Wheel Life Cycle	65.3324	25	13.68753	2.73751
	After Using Smart Wheel Life Cycle	91.1108	25	10.20032	2.04006

Figure 2: Sample Statistics Before and After Using the Smart Wheel Life Cycle Model

Paired Samples Statistics Table in Figure 2 shows a comparison of student achievement scores before and after the use of the Smart Wheel Life Cycle Model in teaching and learning. The data offers insight into the effectiveness of this model by highlighting key statistical values such as the mean, standard deviation, and standard error mean for both pre-test and post-test scores.

Key Points of the Statistical Findings:

1. **Mean Scores**:

   Before using the Smart Wheel Life Cycle Model:
   The mean score was **65.3324**, indicating the average level of student achievement prior to the use of the model. This suggests that, before the intervention, students had a moderate understanding of the subject matter.

   After using the Smart Wheel Life Cycle Model:
   The mean score increased significantly to **91.1108**, indicating a considerable improvement in students' understanding of the material following the use of the model. The difference in mean scores (**91.1108 - 65.3324 = 25.7784**) reflects a substantial enhancement in students' performance, which can be attributed to the effectiveness of the Smart Wheel Life Cycle Model.

2. **Standard Deviation**:
   The **standard deviation** is a measure of the variation or dispersion of student scores around the mean.

   Before using the Smart Wheel Life Cycle Model: The standard deviation was **13.68753**, indicating that student scores were more spread out around the mean before the intervention. This suggests variability in student comprehension, with some students performing significantly above or below the average score of **65.3324**.

   After using the Smart Wheel Life Cycle Model: The standard deviation decreased to **10.20032**, implying that student scores became more concentrated around the mean after the intervention. This suggests that the Smart Wheel Life Cycle Model not only improved average student performance but also helped reduce the variation in student achievement, leading to more consistent results across the class.

3. **Standard Error Mean**:
   The **standard error mean** measures how accurately the sample mean represents the population mean.

Before using the Smart Wheel Life Cycle Model: The standard error mean was **2.73751**, indicating the amount of uncertainty or variability in the estimate of the mean score before the model was applied.

After using the Smart Wheel Life Cycle Model: The standard error mean reduced to **2.04008**, reflecting an increase in the precision of the estimated mean score after the intervention. The smaller standard error suggests greater confidence that the sample mean is close to the true population mean, further validating the effectiveness of the model in improving student achievement.

4. **Implications of the Data**:

Improved Student Performance:
The increase in the mean score from **65.3324** to **91.1108** represents a **39.45% improvement** in student achievement after using the Smart Wheel Life Cycle Model. This significant increase highlights the model's potential to enhance student comprehension and learning outcomes effectively.

Consistency of Learning:
The reduction in standard deviation (from **13.68753** to **10.20032**) indicates that students' performance became more consistent after the intervention. This suggests that the model not only improved overall comprehension but also helped students across varying performance levels to achieve a more uniform understanding of the subject matter.

Precision and Confidence in Results:
The decrease in the standard error mean (from **2.73751** to **2.04008**) further strengthens the conclusion that the improvement in student performance is statistically significant and not due to chance. The reduced standard error implies higher confidence in the representativeness of the mean scores and the effectiveness of the Smart Wheel Life Cycle Model in improving student outcomes.

The data in Figure 2 clearly demonstrates the positive impact of the Smart Wheel Life Cycle Model on student achievement. The substantial increase in the mean score, along with the reduction in both standard deviation and standard error mean, provides strong evidence that the model is effective in improving student understanding and producing more consistent learning outcomes. These findings not only validate the use of this innovative teaching approach but also underscore its potential to significantly enhance student performance in educational settings.

Paired Samples Test

		Paired Difference					t	df	Significance	
					95% Confidence Interval of the Difference					
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			One-sided p	Two-Sided p
air 1	Before Using Smart Wheel Life Cycle – After Using Smart Wheel Life Cycle	-25.77840	14.91128	2.98226	-31.93347	-19.62333	-8.644	24	<.001	<.001

Figure 3: Paired Sample Test

The analysis of the pre-test and post-test scores using the Smart Wheel Life Cycle Model revealed a significant difference in student achievement before and after the implementation of the model. The data, as illustrated in Figure 3, showed a mean difference in scores of **-25.77840**, indicating a reduction in student achievement scores after the use of the model. This negative mean difference suggests that, on average,

students performed lower in the post-test compared to the pre-test. However, this decrease must be carefully interpreted, as the goal of the study was to assess students' understanding of more complex topics that they may not have mastered initially, rather than simply focusing on score improvements. It may also reflect the shift from a basic understanding in the pre-test to tackling more in-depth, challenging concepts in the post-test.

The **standard deviation of 14.91128** demonstrates that there was a moderate variation in the differences in student scores. This variation can be attributed to individual differences in learning pace, prior knowledge, and the degree to which students engaged with the material. The **mean standard error of 2.98225** indicates the accuracy of the mean difference measurement, providing confidence in the result.The **95% confidence interval** for the difference in scores, which ranges from **-31.93347 to -19.62333**, suggests that the true mean difference in scores lies within this range. Importantly, the negative values within this interval confirm that there was a statistically significant reduction in scores post-intervention, indicating that this result is not due to random chance.

The obtained t-value of -8.644, with a degree of freedom of 24, further supports the significance of the difference in student achievement scores. A t-value of this magnitude suggests that the observed difference in scores is highly unlikely to have occurred under the null hypothesis, which assumes no difference between pre-test and post-test scores. The **one-sided p-value (< 0.001)**, being smaller than the commonly accepted significance threshold of **0.05**, provides strong evidence that there is a statistically significant improvement in student achievement after using the Smart Wheel Life Cycle Model. This finding indicates that the innovation introduced through the Smart Wheel Life Cycle was effective in improving student performance, despite the initial decrease in scores. Similarly, the **two-sided p-value (< 0.01)** confirms that there is a statistically significant difference between pre-test and post-test scores, reinforcing the conclusion that the Smart Wheel Life Cycle Model had a measurable impact on student achievement.
These results suggest that while there may be an initial decrease in scores as students transition to a deeper understanding of more complex topics, the overall impact of the Smart Wheel Life Cycle Model on student learning is positive. The findings align with pedagogical theories suggesting that innovation in teaching methods can enhance students' long-term understanding and retention of complex subjects. The statistical significance demonstrated by both the t-test and p-values provides robust evidence that the Smart Wheel Life Cycle Model is an effective tool for improving students' comprehension and achievement in the studied subtopic. Furthermore, these findings underscore the importance of using innovative teaching methods like the Smart Wheel Life Cycle Model in helping students navigate complex subjects. By providing a structured approach to learning and offering a visual and conceptual framework, this model encourages deeper cognitive engagement, resulting in improved mastery of challenging concepts. The significant statistical outcomes in this study indicate that such an approach not only enhances students' learning experiences but also leads to measurable improvements in academic performance.

4 CONCLUSION

This research study presents a detailed analysis of the impact of the Smart Wheel Life Cycle Model on student comprehension in the System Analysis and Design course, using a pre-test and post-test approach. The substantive results demonstrate a clear and statistically significant improvement in student performance after the introduction of the model. Several key findings emerged from the analysis. Firstly, the comparison of student achievement before and after the intervention shows a remarkable increase in scores. The average pre-test score of 65.33% rose to 91.11% post-intervention, reflecting a mean increase of 25.78 percentage points. This substantial improvement confirms that the Smart Wheel Life Cycle Model was effective in enhancing students' understanding of the life cycle concepts. Furthermore, 20% of the students achieved perfect post-test scores, indicating mastery of the material, while others showed significant gains, particularly those who struggled initially.

Secondly, the decrease in standard deviation from 13.69 (pre-test) to 10.20 (post-test) suggests that not only did the model boost overall performance, but it also reduced variability in scores. This indicates that the teaching tool successfully elevated the comprehension levels of students across the board, leading to more uniform learning outcomes. Thirdly, while the intervention was effective for the majority, a small subset of students exhibited minimal improvement. This suggests that certain learners might benefit from supplementary teaching methods, underscoring the importance of considering individual learning styles in future implementations of the model.

The findings of this research have significant implications for educational practices in technical courses. The Smart Wheel Life Cycle Model has proven to be an effective pedagogical tool that enhances student comprehension towards types of life cycle model, phases and criteria of life cycle model, fosters active learning, and promotes consistent achievement across students with varying initial levels of understanding. The model's structured approach helps students to internalize complex concepts, which is critical in courses such as System Analysis and Design.

For future research, it is recommended to:

1. Ensure a more balanced gender representation in the sample to assess whether gender differences affect the learning outcomes achieved through the Smart Wheel Life Cycle Model.
2. Explore the integration of this model into other courses with complex content, to determine its broader applicability across different fields.
3. Investigate individual learning preferences and how they may influence the effectiveness of the Smart Wheel Life Cycle Model for specific student subgroups, thereby refining the model for even greater impact.

In conclusion, the Smart Wheel Life Cycle Model has demonstrated its potential as a transformative tool in technical education, capable of improving student achievement and fostering a deeper understanding of challenging subject matter. With further refinements and broader application, this model could play a pivotal role in enhancing educational outcomes across a wide range of disciplines.

5 ACKNOWLEDGMENTS

Special thanks to Mrs. Norsyaliza binti Abdul Razak, Ts. Norshadila binti Ahmad Badela, Ts. Mas Ayu binti Mohd Ariff and Ts. Noor Hayati binti Basan for their invaluable guidance and insights throughout the study. We also appreciate the contributions of Ts. Puziahhaiza binti Pazui, Mrs. Noor Afzan binti Ahmad, Mrs. Syarifah Hana binti Syed Zubin who assisted with data collection and analysis. Without their support, this research would not have been possible.

REFERENCES

Anderson, P. (2022). Gamification and Student Engagement: A Study on Educational Strategies. Journal of Interactive Learning, 33(2), 145-157.

Black, A. (2020). Enhancing Academic Performance through Gamification: A Study of Educational Innovations. Journal of Educational Technology, 45(3), 123-134.

Braun, V., & Clarke, V. (2020). Thematic Analysis: A Practical Guide. SAGE Publications.

Brown, J., & Johnson, L. (2020). The Role of Mobile Devices in Modern Education: Fostering 21st Century Skills. Educational Research and Reviews, 12(4), 201-215.

Brown, S. (2022). Motivational Strategies in Educational Gamification. International Journal of Educational Development, 39(3), 198-209.

Bryman, A. (2021). Social Research Methods (6th ed.). Oxford University Press.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2022). Research Methods in Education (8th ed.). Routledge.

Creswell, J. W. (2021). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (5th ed.). SAGE Publications.

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2021). Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches (4th ed.). SAGE Publications.

Deterding, S. (2023). Challenges in Implementing Gamification in Education: A Critical Review. Learning and Instruction Journal, 27(1), 112-124.

Dillman, D. A., Smyth, J. D., & Christian, L. M. (2021). Internet, Phone, Mail, and Mixed-Mode Surveys: The Tailored Design Method (4th ed.). Wiley.

Doe, M. (2020). Project-Based Learning in Higher Education: Bridging the Gap Between Theory and Practice. International Journal of Teaching and Learning in Higher Education, 32(2), 98-109.

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2020). How to Design and Evaluate Research in Education (10th ed.). McGraw-Hill Education.

Field, A. (2021). Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics (5th ed.). SAGE Publications

Huang, W., & Soman, D. (2022). Gamification of Education: A Review of Literature and Future Directions. Teaching and Learning Journal, 31(1), 89-102.

Johnson, K., & Lee, T. (2021). Interactive Learning Models: The Smart Wheel Life Cycle Case Study. Advances in Educational Psychology, 38(4), 278-292.

Kapp, K. (2021). The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education. Pfeiffer.

Md Tahir, L., Zakaria, Z., & Ahmad, S. (2022). Innovation in Teaching: The Effectiveness of Interactive Teaching Tools. Malaysian Journal of Education, 47(2), 123-135.

Merrill, M. D. (2022). First Principles of Instruction: Identifying and Designing Effective, Efficient, and Engaging Instruction (2nd ed.). Pfeiffer.

Nguyen, H., et al. (2024). Reducing Student Anxiety through Innovative Teaching Practices. Journal of Educational Psychology, 50(1), 75-88.

Pallant, J. (2020). SPSS Survival Manual (7th ed.). McGraw-Hill Education.

Rewathy, T., & Siti Mistima, M. (2022). The Effectiveness of Game-Based Learning in Improving Student Comprehension. Journal of Educational Technology, 54(3), 45-60.

Smith, R. (2020). Innovative Teaching Practices: Integrating Technology and Pedagogy. Journal of Innovative Education, 30(1), 78-92.

Smith, R. (2023). The Impact of Technology on Student Achievement in Higher Education. Journal of Higher

Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2020). Foundations of Mixed Methods Research: Integrating Quantitative and Qualitative Approaches in the Social and Behavioral Sciences (2nd ed.). SAGE Publications.

Walker, K. (2022). The Long-Term Impact of Game-Based Learning on Student Achievement. Journal of
Educational Research, 35(3), 312-328.

IMPACT OF *AKHLAK ISLAMIYYAH* AUGMENTED REALITY (AKHAR) AS INDUCTION MATERIAL ON STUDENTS' MOTIVATION: DOES GENDER MATTER?

Nur Farahin Afiqah Daud[1], Norsalwati Mohd Razalli[2], Anis Farita Muhamad Yatim[3], Zainal Ariffin Ahmad[4], Muhammad Razuan Abdul Razak[5], Ari Budiharto[6]

[1,3] Department of Commerce, Politeknik Nilai, Malaysia.
farahin@polinilai.edu.my , anisfarita@polinilai.edu.my

[2]Department of Commerce, Politeknik Sultan Idris Shah, Malaysia.
norsalwati@psis.edu.my

[4]Academy of Sciences Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia.
drzaba2012@gmail.com

[5]Department of Mathematics, Science and Computer, Politeknik Ungku Omar, Malaysia.
razuan@puo.edu.my

[5]Besar Pengembangan Penjaminan Mutu Pendidikan Vokasi (BPPMPV) Pertanian, Kabuten Cianjur, Indonesia.
ari.budiharto@kemdikbud.go.id

ABSTRACT. Today, higher education now must rely on cutting-edge technologies like augmented reality (AR) for greater student engagement and motivation. The traditional methods of teaching Islamic ethics could be more engaging for the students, leading to low motivation. Hence, this study investigates the impact of AR on students' motivation and commitment. This study aims to determine the effect of using Akhlak Islamiyyah Augmented Reality (AKHAR) as an induction material on student motivation with the ARCS Model. The Keller, (1987) model comprises attention, relevance, confidence and satisfaction. Based on Krejcie & Morgan (1970), a sample study comprising 136 students from three conventional polytechnics in Malaysia, offered the Akhlak Islamiyyah course, in which a quantitative approach was adopted. It assessed the effect of AR on male and female student motivation using questionnaires structured as per the ARCS Model. Inferential statistical analyses were accomplished using SPSS version 26, which involved descriptive statistics and independent t-tests. Results showed a significant positive change in motivation on all ARCS variables, as stated in Table 1. Consequently, the mean difference (M=0.11) and 95% confidence interval, ranging from -0.04 to +0.25, regardless of students' gender, indicated improved confidence in their content knowledge and higher overall satisfaction. These findings highlight the use of AR technology applied in educational contexts as an appropriate way to increase student motivation, specifically for teaching Islamic ethics. The findings also support the broader use of this approach to improve student engagement in learning.

KEYWORDS: Augmented reality, ARCS model, motivation, *Akhlak Islamiyyah* (Islamic ethics)

1 INTRODUCTION

One thing that is constantly evolving and restless in the world is education. For obvious reasons, including a high-level technology like AR can seriously increase student engagement and motivation. This is an increasingly interactive and more visually pleasant way to learn than traditional methods with just blackboards (Ajmain et al., 2019; Hafis et al., 2019; Ihwani et al., 2023; Muhamad Zaidi & Haji Othman, 2023; Murhayati et al., 2019; Sirakaya & Alsancak Sirakaya, 2018). Islamic ethics, or Akhlak Islamiyyah conduct, can be facilitated by innovative teaching techniques. Using traditional teaching facilitation to teach

Akhlak Islamiyyah is also ineffective in enhancing student motivation and retention. The reality of this gap only highlights the urgent need for less static and more robust materials.

Using augmented reality (AR) in the induction material for education on Islamic ethics is one of the benefits of innovation. AR can grab students' attention and make the material more relevant, providing them with confidence in understanding what is being presented to them better than before, which increases overall satisfaction with learning. Therefore, AKHAR provides new topics or concepts to establish the foundation of future learning for the learner (Anuar et al., 2021; Qurat-ul-Ain et al., 2019). As AR is applied as an introduction material in the learning process, it may lead to gaining interest in a subject driven by more curiosity (Iksani & Suprapto, 2022). Students need a good first interaction to stay curious.

Although augmented reality (AR) has established itself as a prominent tool in education technology and has advantages for Islamic ethics education, research on teaching this subject using AR is relatively new. This situation creates traditional print materials, and lectures are no longer effectively teaching Akhlak Islamiyyah (Islamic Ethics), whereby it is too far away from the student experience (Muhamad Zaidi & Haji Othman, 2023). These traditional approaches frequently contribute to low student engagement and motivation levels, compromising effective and ethical teaching. As Keller (1987) argued, that motivation plays a significant role in the success of learning. They will likely remember the information and use ethical principles in practice with it.

The inadequacies of traditional teaching methods in engaging students in Islamic ethical education are well-documented. For instance, Liono et al. (2021) highlighted that traditional teaching methods may not connect with today's students, who are used to more interactive and technology-driven experiences. Moreover, Ibáñez & Delgado-Kloos (2018) emphasised that augmented reality (AR) can enhance learning by connecting theoretical knowledge with real-world applications through immersive experiences. However, there is a lack of specific studies on the use of AR in teaching Islamic ethics, highlighting a gap in the existing literature.

The critical role of information technology and electronic media in shaping the information society is crucial. It emphasises that individuals must master these technologies to compete effectively and adapt to the rapid changes globalisation brings. Education must evolve to prepare human resources to receive information and process and innovate with it, fostering creativity and productivity. This vision is particularly relevant for Islamic ethics education, which should aim to cultivate individuals who can contribute positively to society on multiple levels, individually, socially, and nationally (Ilham, 2020).

Furthermore, globalisation presents challenges and opportunities for educators, particularly in Islamic ethics education. As global standards for education rise, educators must enhance their teaching strategies and methods to meet these higher-quality standards. The significance of Islamic ethics education is highlighted, as it plays a crucial role in instilling ethics and morals within society, ultimately contributing to developing a religious and devoted populace (Mansir & Karim, 2020).

Thus, augmented reality (AR) is a modern approach to education that leverages Internet technology to enhance learning. Augmented reality (AR) allows educators to provide materials, assign tasks, conduct evaluations, and maintain communication with students online, facilitating learning that is flexible and accessible from any location at any time. This adaptability is particularly beneficial in today's fast-paced world. This perspective highlights the integral role of technology in education, not just as a tool but as a means to empower learners and educators alike (Hoerudin et al., 2023).

2 LITERATURE REVIEW

2.1 Augmented Reality in Technical and Vocational Education and Training (TVET)

Augmented Reality combines real and computer-generated environments, allowing us to interact with them and display 3D objects. These features are useful in developing trainees' psychomotor skills for vocational training through simulation techniques (Anuar et al., 2021; Johar & Abdullah, 2019). The development of simulators can help the trainees imitate or follow certain industrial training programs accurately. Augmented reality expressions blend digital objects with our world, allowing us to experience augmented virtual content that connects with and interplays real situations within the physical environment. Using human-machine interaction, virtual objects are integrated only into the perception of a real-world environment and let the user forget about what exists in reality (mixed). Mixed-reality technologies are a family of similar interactions between the real and virtual worlds, with scenarios that may differ accordingly (Meccawy, 2022; Wu et al., 2013).

TVET is an educational system that provides knowledge, skills, and attitudes to experts working in many segments of economic life. It stems from the education philosophy of TVET that is based on overall or holistic educational learning covering science that supports it and skills in various fields to equip students so they are ready for work (Hafis et al., 2019; Soelistya et al., 2023). Although there is increasing awareness about the importance of technology for education, vocational training programs often struggle to engage students and ensure that they acquire new skills meaningfully. Vocational training is one of the scenarios in which typical instructional methods have been observed to do a poor job of ensuring that practical skills are completely mastered (Akçayır & Akçayır, 2017). Consequently, there is a pressing need for innovative approaches that can enhance student motivation and engagement in vocational training settings.

Vocational training, where students are involved in practical skills and everyday experiences, often has a challenge in engaging the learners with realistic experiential learning that could mimic real-life tasks. Augmented Reality (AR) has been identified as a potential educational tool, providing an immersive learning environment to connect theoretical content with practice and developing additional interfaces precisely in the corpus of Augmented Reality (Bacca et al., 2014). AR offers students a way to demonstrate complex processes and perform practice tasks in a budget-limited (Meccawy, 2022) or risk-free, safe environment, becoming a hands-on experience for them (Wu et al., 2013). There has been some exploration into using AR for vocational training, but little empirical evidence supports its efficacy.

TVET institutions and educators encounter significant challenges in the learning system due to the diverse needs of learners. This article will explore the potential advantages of AR for vocational training, including elevated immersive experience through use cases with industry examples that offer improved retention and motivation to learn (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018). While ambitious projections are set forth concerning the future applications of AR, major hurdles remain in place that prevent competing companies from deploying AR effectively for training programs. These barriers include high implementation costs, the need for specialised equipment, and the lack of instructor familiarity with AR technology (Elmqaddem, 2019). Therefore, improving AR education in vocational training is very important and ideal. It should also explore measures to promote teachers' conversion of professional identity. Knowing how this technology can be blended successfully with vocational training programmes and bring about utmost efficacy will throw suggestions to educators and policy-makers to improve the quality of vocational education for better results.

2.2 Augmented Reality in Islamic Studies

Generally, Islamic education still relies on old teaching methods, resulting in a lack of student involvement and a monotonous learning process, which indirectly needs teacher innovation and creativity in teaching, as well as the importance of clear and understandable language delivery for effective learning outcomes (Ayub et al., 2018). It is important to note the importance of Islamic education in improving the quality of education and people's lives vis-à-vis Akhlak Islamiyyah (Islamic ethics). Moreover, the Industrial Revolution 4.0 is also known as the cyber era or the era without space and time. Hence, this revolution has led to scientific and technological advancements that have given rise to intelligent machines, autonomous robots, and artificial intelligence (AI) such as AR. These advancements have brought opportunities and challenges in all fields (Putra & Aslan, 2022).

In a nutshell, instructors must adapt and utilise modern and digital technology tools in teaching and learning. Using just textbooks is old school; now, teachers must learn to use the newest digital technologies and tools in e-learning. Nevertheless, developing such necessary skills requires initiatives that are effortful, consistent, and supported by other stakeholders (Ajmain et al., 2019). Furthermore, it is important to highlight that providing instructors with ongoing training ensures their effectiveness. Educators must incorporate digital tools and resources to promote learning anytime, anywhere (Song & Kao, 2023). Additionally, it is important for Islamic education educators teaching the Akhlak Islamiyyah to focus on imparting knowledge and skills and act as role models and mentors in developing students' faith and good morals. This requires the support of both the educators' inner strength and the students' feedback and response.

Thus, there is a need for Islamic education to move away from traditional practices and incorporate more artistic, imaginative, and critical thought. The current educational paradigm focuses too much on intellectualism and neglects the importance of humanistic contact between teachers and students. Islamic education has yet to make significant efforts to keep up with the rapid development of general education.

Therefore, technology is available to reform Islamic education's methods, systems, management, goals, vision, mission, and future orientation.

2.3 Augmented Reality Versus Students' Motivation

The lack of motivation among adolescents towards academic activities might be due to the inadequacy of instructional techniques that do not cater for students' learning needs and interests, inadequate creative technology use and active student engagement in the learning process (Anuar et al., 2021). Most students struggle with visualisation and understanding in a classroom setting. Soelistya et al. (2023) suggested that AR aligns with students' need for more engaging methods; as discussed above, the traditional teaching method does not quite do it anymore. Guna et al. (2024) discovered that students experience motivational factors, attention, relevance, confidence and satisfaction with physical books as non-immersive experiences. Saforrudin et al. (2012) highlighted that AR technology could solve this issue by providing students with a 3D projection and interactive approach, which are more interesting for learning than traditional methods. Otherwise, AR technology's enjoyable presentations and experiences increase students' motivation.

In addition, students' awareness and knowledge are affected by the cognitive load, motivation, and attitudes (Cheng, 2017). Based on Otterborn et al. (2019) traditional learning methods, biased students may reject newer technologies such as AR. That unfamiliarity or discomfort with the technology will likely manifest as resistance, impacting motivation and engagement. Therefore, educators should ensure that AR is slowly introduced with appropriate support and encouragement. As a result, immersive learning experience AR may help keep student engagement up. However, it might deviate students from learning purposes mainly because their connection to the educational content is poorly integrated. Consequently, they are more attracted to game-based learning than to study (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018).

Moreover, some students may not respond as positively to learning via AR. Background experience, learning styles and individual differences may influence student engagement with AR. Chen & Tsai (2012) asserted that this division must be recognised if educators are to operate by respecting these differences and aligning AR applications. Thus, determine whether AR can be a solution to these problems and make learning more enjoyable as well. AR helped turn academic ideas concerning ethical conduct into concrete, real-time ideas that students learn from first experience by being part of Akhlak Islamiyyah (Islamic ethics) and simply realising the theoretical concept.

Therefore, the ARCS Model (Keller, 1987), which focuses on attention, relevance, confidence, and satisfaction, provides a robust framework for evaluating the motivational impact of AR in educational settings. According to Ibáñez & Delgado-Kloos (2018), some research shows that AR can positively affect learning experiences by improving students' motivation and performance. This investigation aims to explore the effect of AR technology on students' motivation to learn Islamic ethics. It contributes to understanding how modern technologies can support better academic achievements in this topic. Hence, this study intends to unveil the potential of AR in serving as induction materials for Akhlak Islamiyyah (Islamic ethics) teaching about its impact on student's motivation by highlighting a void that exists within extant literature while extending the contribution into more educational arena implicit by AR The following research questions were answered in this study.

RQ1: Does induction materials designed with AR technology affect learners' motivation?

RQ2: Is there a significant difference in learners' motivation by gender when using AR technology?

3 METHODOLOGY

3.1 Research Design

This study used a quasi-experimental design with the before and after using AR, one of the quantitative research methods. The intervention of AR in teaching and learning establishes the causal relationship between students' motivation. Descriptive research was utilised in this study to depict the existing situation. The method focused on describing the ARCS models (Keller, 1987). Previous literature has demonstrated that in online learning environments, relevance to individual differences significantly motivates students (Izmirli & Sahin Izmirli, 2015). Conversely, in cross-cultural training programs,

integrating the ARCS model with the cultural intelligence model has been suggested to enhance motivation (Hong, 2023). Therefore, we are considering using augmented reality technology and the ARCS model to measure students' motivation towards teaching and learning. This study was conducted in three conventional polytechnics in Malaysia, comprising mostly female students. Quantitative data was collected in two stages where all students participated in both learning scenarios, without (AR1) and with (AR1) augmented reality (AR) technology.

First, we employed a motivation questionnaire, the Instructional Materials Motivation Survey (IMMS), to measure students' motivation levels after the first part of the induction without using AR technology (AR_1) (Di Serio et al., 2013; Ong & Mydin Kutty, 2022). Then, we administered the same questionnaire after they completed the second part of the induction using AR technology (AR_2). Descriptive statistics were utilised to summarise the responses from both surveys and data analysed using paired-sample t-tests with a two-sided alpha level of .05. Before performing any test that required this information, we ensured the equality of population variances. We gathered quantitative data by observing students' interaction with the AR learning environment and utilised paired-sample t-tests to compare motivation between the two teaching scenarios.

The descriptive statistics in Table 1 compare two AR conditions, AR_1 and AR_2, across four motivational subscales: Attention, Relevance, Confidence, and Satisfaction. For the Attention subscale, AR_2 has a higher mean score (M = 3.16, SD = 0.52) compared to AR_1 (M = 2.94, SD = 0.38). This suggests that students' attention improved with AR_2, although the responses were more varied. In the Relevance subscale, AR_2 again shows a higher mean score (M = 3.19, SD = 0.52) than AR_1 (M = 3.00, SD = 0.43), indicating that students found the material more relevant with AR_2, with a slight increase in variability. For the Confidence subscale, AR_2 has a higher mean score (M = 3.20, SD = 0.50) compared to AR_1 (M = 3.04, SD = 0.41), suggesting that AR_2 boosted students' confidence more effectively, despite a slight increase in the dispersion of scores. Lastly, in the Satisfaction subscale, AR_2 has a higher mean score (M = 3.19, SD = 0.49) than AR_1 (M = 2.97, SD = 0.40), indicating that students were more satisfied with AR_2, with slightly greater response variability.

Overall, Table 1 shows that AR_2 has consistently higher mean scores across all subscales, suggesting it enhanced students' motivation more effectively. The slightly higher standard deviations for AR_2 indicate greater response variability, which could be explored further to understand individual differences in response to AR technology.

Table 1: Descriptive statistics for all subscales

Subscale	AR_1 (without AR)		AR_2 (with AR)	
	M_1	SD_1	M_2	SD_2
Attention	2.94	0.38	3.16	0.52
Relevance	3.00	0.43	3.19	0.52
Confidence	3.04	0.41	3.20	0.50
Satisfaction	2.97	0.40	3.19	0.49

Further, the data was analysed to identify whether the level of students' motivation differs by gender when using Augmented Reality teaching materials in the induction of the *Akhlak Islamiyyah* (Islamic ethics) course with the following research hypothesis:

H_0 = There is no difference in learners' motivation between genders when using augmented reality technology.

3.2 Sample

Table 2 presents a detailed overview of the demographic profile of the respondents included in the study. The table provides insights into gender, age, institution, and experience with the augmented reality (AR) application. Regarding gender distribution, there were 55 male respondents (40%) and 81 female respondents (60%). The largest group of respondents were aged 19 years, with 64 individuals (47%) of the total respondents, followed by 18 years with 29 individuals (21%), 20 years with 20 individuals (15%), and 21 years and above with 23 individuals (17%). Regarding institutions, the respondents comprised 60 students from Politeknik Sultan Idris Shah or 44% of the total sample. Politeknik Nilai had 51 respondents (38%), and Politeknik Sungai Petani had 25 respondents, representing 18% of the sample. Furthermore,

the table provides data on the respondents' experience with the AR application. Only 12 respondents (9%) reported having prior experience using the AR application, while most respondents, 124 individuals (91%), indicated that they did not have any previous experience with the AR application.

Table 2: Demographic Profile of Respondents

Variables		Frequency	Percentage (%)
Gender	Male	55	40
	Female	81	60
Age	18 years	29	21
	19 years	64	47
	20 years	20	15
	21 years and above	23	17
Institution	Politeknik Nilai	51	38
	Politeknik Sultan Idris Shah	60	44
	Politeknik Sungai Petani	25	18
Do you have experience using the AR application?	Yes	12	9
	No	124	91

3.3 Instruments

The instruments are developed, and the Instructional Materials Motivation Survey questionnaire is repurposed. This research utilised 22 questions on a 5-point Likert scale ranging from 1 (Strongly disagree) to 5 (Strongly agree) to measure the students' motivational responses. Specifically, the use of the IMMS is supported by (Durrani et al., 2022; Loorbach et al., 2015), who also used it to investigate students' motivational levels. Furthermore, the IMMS is employed to measure the effect of augmented reality technology on students' motivation (Sirakaya & Alsancak Sirakaya, 2018). The questionnaire consists of two main sections, with the first gathering respondents' demographic profiles. The second section of the questionnaire gathers more information about the students' motivation, which includes attention, relevance, confidence, and satisfaction with the learning materials. Moreover, the survey employed a 5-point Likert Scale to measure polytechnic students' motivation level, which was composed of their attention, relevance, confidence, and satisfaction with using AKHAR, as illustrated in Table 3. According to Wiersma, a mean score between 3.68 and 5.00 indicates a very high level of agreement. Mean scores between 2.34 and 3.67 indicate a moderate level of agreement. A score from 1.00 to 2.33 shows the lowest level of agreement.

Table 3: Interpretation of mean value

Mean Value	Interpretation
1.00 to 2.33	Low
2.34 to 3.67	Moderate
3.68 to 5.00	High

Sources: Wiersma (2000)

4 FINDINGS AND RESULTS

4.1 Induction materials designed with AR technology affect learners' motivation

4.1.1 Attention

Analysing the results in Table 4 offers insights into participants' attention, engagement, and curiosity levels while interacting with the AKHAR application and its learning materials. The mean scores for all items range from 3.07 to 3.21, representing the level of attention and engagement expressed by the respondents toward specific aspects of the educational content as moderate to moderately high. An example of the former is Item A1, which reflects the capture of the participants' interest from the beginning with the help of AKHAR. The mean (M = 3.21, SD = 0.81) meant that the mean interest was moderate, and most subjects responded similarly to this question. Another related item is A2, which shows the perception of the display

and illustration quality of the AKHAR material as instrumental in sustaining attention. The mean (M = 3.21, SD = 0.93) means that most respondents found the materials equally attention-grabbing in visual appeal. Finally, Item A3 reflects participants' views on the organisation of the same material, with a mean (M = 3.13, SD = 0.84), which means that the agreement with this statement was also moderate regarding clarity and structure. The last item, A4, shows that organised information keeps participants' attention, with the mean (M = 3.19, SD = 0.84), which was once again moderate as an agreement regarding the importance of organisation.

Moreover, item A5 suggests that participants felt that the learning materials within AKHAR successfully stimulated their curiosity, with a mean (M = 3.07, SD = 0.85), indicating moderate agreement on the materials' ability to pique their curiosity. Lastly, item A6 implies that participants found the learning experience through AKHAR enjoyable and unexpectedly informative, as indicated by a mean (M = 3.21, SD = 0.74), underscoring a moderately high level of engagement and positive learning outcomes derived from the application. In conclusion, the results from Table 4 suggest that participants were actively engaged, curious, and attentive while using the AKHAR application, finding the materials visually appealing, well-organized, and stimulating. These findings highlight the effectiveness of AKHAR in capturing participants' interest, maintaining their attention, and fostering a positive and engaging learning environment. The application's ability to stimulate curiosity and deliver enjoyable learning experiences enhances participant engagement and knowledge retention.

Table 4: Means scores and standard deviations of the attention variables

	Items	M	SD	Interpretation
A1	I feel that using AKHAR has attracted my interest from the beginning of the lesson.	3.21	0.81	Moderate
A2	I feel that the quality of the display and illustrations of the AKHAR materials helps maintain my attention.	3.21	0.93	Moderate
A3	I feel that the information presented in AKHAR is well-organized.	3.13	0.84	Moderate
A4	I feel that organised information helps me to keep my attention.	3.19	0.84	Moderate
A5	I feel that the learning materials using AKHAR successfully stimulate my curiosity.	3.07	0.85	Moderate
A6	I learned something enjoyable or unexpected through AKHAR.	3.21	0.74	Moderate

4.1.2 Relevance

The results presented in Table 5 show that the mean scores and standard deviations of the relevant variables, as indicated by items R1 to R5, provide insights into participants' perceptions and attitudes towards the AKHAR quizzes and their educational content. The mean scores for all items range from 3.15 to 3.24, suggesting a moderate level of agreement or importance placed on various aspects of the quizzes. Explicitly, item R1 reveals that participants generally perceive the material's content as relevant to their existing knowledge, with a mean score of 3.21 and a standard deviation of 0.88, indicating moderate agreement among respondents. On the other hand, item R2 has a mean (M = 3.24, SD = 0.82) which is quite low. It indicates that in this context, most participants feel that there indeed are some people for whom what is shown (in images, videos or words) matters, while others may not care much about it. Also, it is important to mention that item R3 (completing the quiz was considered mandatory) has a mean value (M = 3.18, SD =.86), suggesting moderate consensus among respondents regarding this requirement.

Additionally, item R4 highlights that AKHAR quizzes providing explanations or examples of how people use the knowledge received a mean (M = 3.15, SD = 0.82), suggesting moderate agreement among participants on the value of such content. Finally, item R5 suggests that the content and audio-visual material of AKHAR quizzes convey the impression that the knowledge presented is worth knowing, as evidenced by a mean (M = 3.18, SD = 0.79. This finding implies that participants generally perceive the content of the quizzes as valuable and worth engaging with. In conclusion, the results from Table 5 indicate that participants generally hold positive perceptions towards the AKHAR quizzes and find the content relevant, important, and valuable. These findings underscore the effectiveness of the quizzes in engaging

participants and conveying the importance of the knowledge presented, thereby enhancing the overall learning experience.

Table 5: Means scores and standard deviations of the relevant variables

	Items	M	SD	Interpretation
R1	I see how this material's content relates to my knowledge.	3.21	0.88	Moderate
R2	Images, videos, and texts show me how this material could be important to some people.	3.24	0.82	Moderate
R3	Completing this quiz was important to me.	3.18	0.86	Moderate
R4	AKHAR quizzes provide explanations or examples of how people use the knowledge.	3.15	0.82	Moderate
R5	AKHAR quizzes' content and audio-visual material convey the impression that its content is worth knowing.	3.18	0.79	Moderate

4.1.3 Confidence

Analysing the results presented in Table 6 of the confidence variables sheds light on participants' confidence levels and perceptions regarding the AKHAR application and its impact on their learning experiences. From the table, the mean of the items is 3.15 to 3.23 for each item. This range shows the scale of moderate pairs moderately high, which implies the people are confident in all aspects of the AKHAR and the support they receive from its use. For item C1, the mean (M = 3.22, SD = 0.78) shows that people agreed to a moderate level about its ease of use for the first time. Concerning item C2, people agreed that the lesson goals were clear after introducing an AKHAR quiz, with a mean (M = 3.21, SD = 0.84).

Furthermore, item C3 highlights participants' confidence in their ability to learn the content while engaging with the AKHAR quizzes, as reflected by a mean (M = 3.18, SD = 0.87), suggesting a moderate level of self-assurance among respondents in their learning capabilities. In addition, item C4 indicates that participants expressed confidence in their ability to pass a test after using the AKHAR application, with a mean (M = 3.15, SD = 0.87, indicating moderate confidence in their test-taking skills. Lastly, item C5 suggests that participants were confident that the well-organized content within the application facilitated their learning process, as indicated by a mean (M = 3.23, SD = 0.89), signalling a moderately high level of agreement among respondents regarding the positive impact of the content organisation on learning outcomes. In conclusion, the findings from Table 6 underscore participants' overall confidence in the AKHAR application's usability, effectiveness in clarifying lesson objectives, support in learning content, and facilitation of test preparation. These results indicate that participants perceive the application as a valuable tool that enhances their learning experiences and boosts their confidence in mastering the educational material presented.

Table 6: Means scores and standard deviations of the confidence variables

	Items	M	SD	Interpretation
C1	I felt the AKHAR application was easy to use the first time I tried it.	3.22	0.78	Moderate
C2	I knew what I was supposed to learn from this lesson after the AKHAR quiz introduction.	3.21	0.84	Moderate
C3	I was confident I could learn the content while doing the AKHAR quizzes.	3.18	0.87	Moderate
C4	I was confident I could pass the test after using the AKHAR application.	3.15	0.87	Moderate
C5	I was confident that the good organisation of the application's content helped my learning.	3.23	0.89	Moderate

4.1.4 Satisfaction

Table 7 outlines the mean scores and standard deviations of the satisfaction variables and provides valuable insights into participants' satisfaction and enjoyment with the educational content and learning experience facilitated by the AKHAR application. Mean scores for all items fall between 3.13 and 3.25, suggesting an average to moderately good level of satisfaction among respondents with the lessons and

quizzes. The workers' quizzes. Item S1 also provided a satisfactory feeling of accomplishment, with an average mean (M = 3.13, SD = 0.80) indicating moderate satisfaction and fulfilment derived by participants from completing the within-game quiz types delivered in real-time on mobile devices at work for understanding how their productivity and performance could be improved compared their peers worship each shift week over time accurately being measured frequently automatically. Item S2, which assessed interest in learning more about eating disorders, showed that group members enjoyed and were interested in what they learned during this lesson, with a mean (M = 3.17, SD = 0.92), reflecting moderate enjoyment level toward the educational material presented.

Based on item S3, the participants experienced some fun during lesson learning (M = 3.20, SD = 0.80), indicating moderate satisfaction with the learning process. Item S4 explained how wording your comments after taking the weekly quizzes makes those who took them feel more 'rewarded' than others who did not or felt like negative experiences (Mean = 3.25; SD=0.85). Moderately high student satisfaction is derived from using positive reinforcement from their instructor through appropriate responses to quiz performance. Likewise, item S5 showed that the completion of the lesson gave a participant a feeling of achievement and fulfilment, with a mean (M = 3.17, SD = 0.74) suggesting moderate-level positive experiences after finishing the lesson. Lastly, in item S6, participants who enjoyed an effective lesson had a mean (M = 3.24, SD = 0.81. It also scored moderately high in terms of satisfaction with the instructional design.

Table 7: Means scores and standard deviations of the satisfaction variables

	Items	M	SD	Interpretation
S1	Completing the quizzes in this game gave me a satisfying feeling of accomplishment.	3.13	0.80	Moderate
S2	I enjoyed this lesson so much that I would like to know more about this topic.	3.17	0.92	Moderate
S3	I enjoyed studying this lesson.	3.20	0.80	Moderate
S4	The wording of feedback after the quizzes helped me feel rewarded for my effort.	3.25	0.85	Moderate
S5	It felt good to complete this lesson.	3.17	0.74	Moderate
S6	It was a pleasure to work on such a well-designed lesson.	3.24	0.81	Moderate

4.2 Difference between using augmented reality technology and learners' motivation by gender in using augmented reality technology.

Table 8 presents the independent samples t-test results for gender-segmented levels of students' (using AR) motivation: attention, relevance, confidence and satisfaction. The homoscedasticity assumption of the variables was met considering statistical significance according to Levene´s Test for Equality of Variances (F = 3.79; Sig <.05). This result is at the significance level, suggesting there might be a small difference in variances across groups. The marginal significance of this p-value suggests that the results are interpreted appropriately under both scenarios, with and without assuming equal variances. T-value of 1.44 with 134 degrees of freedom (df), Sig, 2-tailed = 0.15, assuming equal variances; the second null hypothesis rejects near acceptance. This shows there is no statistically meaningful difference between the means of each group in motivational factors. The mean difference is 0.11, the standard error of the difference was 0.07 and a confidence interval between -0.04 to +0-25 at a level of significant $p < 0.05$.

In the scenario where equal variances are not assumed, the t-test yields a t-value of 1.39 with 100.86 degrees of freedom and a significance level (Sig, 2-tailed) of 0.17. Similarly, this indicates no statistically significant difference between the groups. The mean difference remains 0.11, with a standard error difference of 0.08, and the 95% confidence interval ranges from -0.05 to 0.26. These results suggest that using AR technology as an induction material does not significantly impact the combined motivational factors of attention, relevance, confidence, and satisfaction differently for male and female students. The lack of significant difference implies that both genders experience similar motivation levels when engaging with AR technology in their learning process. This finding is important as it suggests that AR as an educational tool can be equally effective for both male and female learners, potentially aiding in the design and implementation of inclusive educational technologies. Thus, H0 is accepted.

Table 8: Difference between learners' motivation by gender in using augmented reality technology

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Motivations (Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction)	Equal variances assumed	3.79	0.05	1.44	134	0.15	0.11	0.07	-0.04	0.25
	Equal variances are not assumed			1.39	100.86	0.17	0.11	0.08	-0.05	0.26

5 DISCUSSIONS AND CONCLUSIONS

5.1 Induction materials designed with AR technology affect learners' motivation.

Several conclusions were drawn from the Akhlak Islamiyyah Augmented Reality (AKHAR) application results and their impact on learners' motivation. AR technology in induction materials is beneficial for increasing learners' involvement and making it more interesting (Sirakaya & Alsancak Sirakaya, 2018). A high mean score in the attention, relevance and satisfaction variables means that AR-based induction materials can immediately grab learners with focus from the beginning of a lesson (Song & Kao, 2023). A positive tone after the first engagement makes the materials more relevant and genuinely entices curiosity within learners (Saforrudin et al., 2012). As indicated, confidence variables students feel easy after applying AKHAR are reflected in their perceptions of the content as structured and understandable (Iksani & Suprapto, 2022). This confidence is essential for creating an environment where students are willing to learn and participate in their initiative (Ramli et al., 2018).

Furthermore, satisfaction variables emphasise that learners are satisfied and would be glad to have AR-based induction materials (Hafis et al., 2019; N. Ramli & Ekram Al Hafis Hashim, 2024). For example, they like the quiz and multimedia presentation features because they can help reinforce their learning and give them a sense of achievement (Abu Samah, 2020; Chen & Tsai, 2012; Johar & Abdullah, 2019). Well-structured and efficient feedback mechanisms reward learner engagement by encouraging the efforts expended and enriching their learning experience (Khazali et al., 2023; Sabtu & Yusoff, 2021; Yildirim & Kapucu, 2020). However, challenges such as personalised interest and engagement across individual differences indicate that further improvements are needed (Ayub et al., 2018). To deal with these issues, content personalisation might need to be taken beyond levels catered to individual learning styles and preferences so that all learners gain an advantage from AR technology (Ayub et al., 2018). Therefore, overall, the use of AR technology in induction materials positively impacts attention, relevance, confidence and satisfaction and will contribute positively to motivation among learners, which is learn-based engagement (Song & Kao, 2023), increasing confidence and satisfying learning experiences (Khazali et al., 2023; Song & Kao, 2023). These results suggest the enormous promise of AR in changing pedagogical methodologies to make learning a more interactive, contemporary, and engaging experience for students (Mohamed Noor et al., 2018). This enables us to explain the inconsistencies partly and allows for a more precise application of future research and development improvements, as is inevitable until further down on our collective learning curve.

5.2 Difference between using AR and learners' motivation by gender.

Several significant conclusions can be drawn based on the impact of AR technology on learners' motivation. These analysis results revealed no statistically significant difference in motivation achieved by male and female students interacting with AR. This finding provides additional evidence to support (1) AR's gender-neutral effects on motivation and (2) that AR can be used universally for both genders as a successful educational tool. Within the educational context, these results unveil AR as a medium capable of performing despite its gendered boundaries. The study also foresees AR as a way to promote equal

engagement and motivation of all students in learning, whether male or female; this is done by showing that students together with their gender will demonstrate an identical level of interest when interacting using augmented reality. This finding has implications for educators and developers that highlight the need to develop AR-based learning content not to alienate individual student populations while unintentionally imposing gender differences.

In addition, the findings echo prior research that argues in favour of educational technology having gender-neutral effects, thereby arguing through AR technology indicating its potential as a motivation enhancement tool regardless of differences by learners. This research provides important findings on the non-discriminative effects of gender on AR-based motivational outcomes, suggesting that students from both genders can benefit equally from using augmented reality technology for motivation in learning, which is a major contribution to this area. By recognising the gender-neutral nature of AR's effects on motivation, educators and developers can harness the power of this technology to promote equal opportunities for learning and engagement among diverse student populations.

6 LIMITATIONS AND FUTURE STUDIES

When investigating the impact of Akhlak Islamiyyah Augmented Reality (AKHAR) as an induction material on students' motivation, it is crucial to recognise the limitations present in the current study and suggest potential areas for future research. Some common limitations that need to be addressed include sample size and diversity, variations in exposure duration to AKHAR, limitations in the tools used to measure student motivation, and the oversight of important contextual factors that could influence student motivation. Future studies should investigate factors such as instructional design, content relevance, learner characteristics, and the specific context of use to understand the relationship between AR technology and motivation comprehensively (Ihwani et al., 2023; Jamil & Matondang, 2017; Saforrudin et al., 2012). The study limitations include a need to increase the sample size and diversity of samples for better generalizability, an exploration of different durations in which AKHAR should be active or inactive, showing optimal engagement, usage of multiple validated instruments as opposed to one instrument can provide more information about motivation but must also relate together across the studies. This is important because it affects student acceptance, among other things; desecrating contextual factors such as prior knowledge will allow future researchers to explore these areas further.

Potential future research directions could be conducting a longitudinal study of the long-term effects on student motivation after utilising AKHAR as an induction material or comparing it AKHAR with other methods concerning its impact distinctly. Use a qualitative design such as interviews and focus groups besides conducting another quantitative questionnaire survey, which can enrich more aspects of students' experience toward involving learning achievement experiences before and after engaging with the learning strategy incorporated by AKHAR. Further exploration required defining purposefulness towards teacher training practices supporting good implementation needs whilst optimising instruction through employing this method, which raises preempted questions when educating methodology goes. Hence, follow-up rewarding situations should link student motivational activities effectuated via AKHAR, correlating relationships with academic output. We need thorough consideration, exposing holistic perceptions about the value of education derived from it. The author can answer critical questions derived from these limitations and follow recommendations for research to enhance our understanding of student motivation through AKHAR and what that means more broadly for educational practice.

7 ACKNOWLEDGEMENT

We want to express our gratitude to the participants in this study. Additionally, special thanks to our families, colleagues, and the Commerce Department at Politeknik Nilai, Politeknik Sultan Idris Shah and Politeknik Sungai Petani for their support, which significantly contributed to the success of this study.

8 AUTHOR CONTRIBUTIONS

Dr Nur Farahin Afiqah Daud: Involved as subject matter expert for the creator, writing, reviewing and editing of Akhlak Islamiyyah content; Norsalwati Mohd Razalli: Involved in conceptualisation, methodology development, and software implementation, as well as writing, reviewing, and editing of the project; Anis Farita Muhamad Yatim: Involved in instrument development, distributed survey and data collection; Dr.

Zainal Ariffin Ahmad: Undertook tasks related to validation, editing and supervision; Dr. Muhammad Razuan Abdul Razak: Contributed in research analysis and findings; Ari Budiharto: Contributed to validation and editing processes.

REFERENCES

Abu Samah, S. N. S. (2020). Development of a Handheld Mobile Augmented Reality Application ARC-3DM: A Prototype Tool to Determine 3D Modelling Competency. *Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Engineering and Technology*, *5*(1), 52–67. https://myjms.mohe.gov.my/index.php/PMJET/article/view/11345%0Ahttps://myjms.mohe.gov.my/index.php/PMJET/article/download/11345/5486/

Ajmain, M. T., Mahfuz, A. N. A., Rahman, S. N. H., & Mohamad, A. M. (2019). Innovation in Teaching and Facilitation: Challenges of Islamic Education Teachers. *Studies and Human*, *2*(1), 38–47. http://bitarajournal.com/index.php/bitarajournal/article/view/45

Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, *20*. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002

Anuar, S., Nizar, N., & Ismail, M. A. (2021). The Impact of Using Augmented Reality as Teaching Material on Students' Motivation. *Asian Journal of Vocational Education and Humanities*, *2*(1), 1–8. https://doi.org/10.53797/ajvah.v2i1.1.2021

Ayub, N. S. binti, Hamzah, M. I. bin, & Razak, K. binti A. (2018). Ethics of Islamic Teachers Education and the Challenges of the Current Era. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, *8*(12), 2302–2314. https://doi.org/10.6007/ijarbss/v8-i12/5441

Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology and Society*, *17*(4).

Chen, C. M., & Tsai, Y. N. (2012). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. *Computers and Education*, *59*(2). https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.001

Cheng, K. H. (2017). Reading an augmented reality book: An exploration of learners' cognitive load, motivation, and attitudes. *Australasian Journal of Educational Technology*, *33*(4), 53–69. https://doi.org/10.14742/ajet.2820

Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers and Education*, *68*, 586–596. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.002

Durrani, U., Hujran, O., & Al-Adwan, A. S. (2022). CrossQuestion Game: A Group-Based Assessment for Gamified Flipped Classroom Experience Using the ARCS Model. *Contemporary Educational Technology*, *14*(2). https://doi.org/10.30935/cedtech/11568

Elmqaddem, N. (2019). Augmented Reality and Virtual Reality in Education. Myth or reality? *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *14*(3), 234–242. https://doi.org/10.3991/ijet.v14i03.9289

Guna, B. W. K., Yuwantiningrum, S. E., Firmansyah, Aminudin, M. D., & Aslan. (2024). Building Morality and Ethics Through Islamic Religious Education In Schools. *Jurnal Ilmiah IJGIE (International Journal Of Graduate Of Islamic Education)*, *5*(1), 14–24.

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:wyUyNvdZOGYJ:journal.iaisambas.ac.id/index.php/IJGIE/article/download/113/182/+&cd=1&hl=id&ct=clnk&gl=id

Hafis, M., Tolle, H., Supianto, A. A., Suryanda Atmojo, L., Rochmainy, S. N., & Chandra Christian, I. (2019). Game design elements and educational game design for rate of reaction topic in high school chemistry subject. *Proceedings - 2019 5th International Conference on Science and Technology, ICST 2019*. https://doi.org/10.1109/ICST47872.2019.9166318

Hoerudin, C. W., Syafruddin, S., Mayasari, A., Arifudin, O., & Lestari, S. (2023). E-Learning as A Learning Media Innovation Islamic Education. *QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Agama*, *15*(1), 723–734. https://doi.org/10.37680/qalamuna.v15i1.4466

Hong, J. (2023). Applied Mathematics and Nonlinear Sciences. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, *8*(2), 3383–3392.

Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers and Education*, *123*, 109–123. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002

Ihwani, S. S., Jima'ain, M. T. A., & Rashed, Z. N. (2023). The Role Of Teachers In Embedding Islamic Values And Ethics In Education: A Literature Review. *Journal of Islamic Education Studies*, *8*(3), 335–342. https://doi.org/10.58788/alwijdn.v8i3.2466

Iksani, N. A. I., & Suprapto, N. (2022). Development of Learning Media Based Augmented Reality Electromagnetic Induction Subject Matter. *Studies in Philosophy of Science and Education*, *3*(2), 82–92. https://doi.org/10.46627/sipose.v3i2.312

Ilham, D. (2020). Challenge of Islamic Education and How to Change. *International Journal of Asian Education*, *1*(1), 09–20. https://doi.org/10.46966/ijae.v1i1.16

Izmirli, S., & Sahin Izmirli, O. (2015). Factors motivating preservice teachers for online learning within the context of ARCS motivation model. *Turkish Online Journal of Distance Education*, *16*(2), 56–68. https://doi.org/10.17718/tojde.26620

Jamil, S., & Matondang, A. Y. (2017). The Eduction Thoughts of Sayyid Qutb in the Tafsir of Fi Zilal Al-Qur'an. *International Journal on Language, Research and Education Studies*, *1*(1), 53–66. https://doi.org/10.30575/2017081203

Johar, S. H., & Abdullah, N. S. (2019). OJ-TP Pembangunan e-Modul Augmented Reality bagi Subjek Semiconductor Devices untuk Guru TVET. *Online Journal for Tvet Practitioners*, *4*(2), 99–104. https://doi.org/10.30880/ojtp.2019.04.02.012

Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, *10*(3), 2–10. https://doi.org/10.1007/BF02905780

Khazali, N. A., Ismail, I., Sakamat, N., Zain, N. H. M., Noh, N. A. M., & Ishak, N. H. (2023). Smart pictorial dictionary via mobile augmented reality. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, *12*(2), 1019–1028. https://doi.org/10.11591/eei.v12i2.4009

Liono, R. A., Amanda, N., Pratiwi, A., & Gunawan, A. A. S. (2021). A Systematic Literature Review: Learning with Visual by the Help of Augmented Reality Helps Students Learn Better. *Procedia Computer Science*, *179*, 144–152. https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.12.019

Loorbach, N., Peters, O., Karreman, J., & Steehouder, M. (2015). Validation of the Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) in a self-directed instructional setting aimed at working with technology. *British Journal of Educational Technology*, *46*(1). https://doi.org/10.1111/bjet.12138

Mansir, F., & Karim, A. (2020). Islamic Education Learning Approaches in Shaping Students' Emotional Intelligence in the Digital Age. *Hayula: Indonesian Journal of Multidisciplinary Islamic Studies*, *4*(1), 67–86. https://doi.org/10.21009/004.01.04

Meccawy, M. (2022). Creating an Immersive XR Learning Experience: A Roadmap for Educators. *Electronics (Switzerland)*, *11*(21). https://doi.org/10.3390/electronics11213547

Mohamed Noor, N., Lob Yussof, R., Yusoff, F. H., & Ismail, M. (2018). Gamification and augmented reality utilization for islamic content learning: The design and development of tajweed learning. *Communications in Computer and Information Science*, *886*. https://doi.org/10.1007/978-981-13-1628-9_15

Muhamad Zaidi, M. S., & Haji Othman, M. K. (2023). The Challenge of Islamic Education Teachers of the Standard Secondary School Curriculum (KSSM). *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, *8*(50), 508–521. https://doi.org/10.35631/ijepc.850036

Murhayati, S., Abduh, M. A., Andhi, R. R., Yendra, R., Rahman, M., & Fudholi, A. (2019). Educational integration of prayer in islam using an augmented reality approach. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, *8*(5), 2085–2087. https://doi.org/10.6007/IJARPED/v18-i1/5498

Ong, S. W., & Mydin Kutty, F. (2022). Potensi Penggunaan Augmented Reality dalam Meningkatkan Motivasi dan Penglibatan Murid Pemulihan dalam Aktiviti Penulisan. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, *7*(3), e001366. https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i3.1366

Otterborn, A., Schönborn, K., & Hultén, M. (2019). Surveying preschool teachers' use of digital tablets: general and technology education related findings. *International Journal of Technology and Design Education*, *29*(4), 717–737. https://doi.org/10.1007/s10798-018-9469-9

Putra, P., & Aslan. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Berbaris IMTAQ Dan IPTEK di Era Revolusi Industri 4.0 pada Mata Pelajaran Sains di Madrasah Ibtidaiyah. *Journal Ta'limuna*, *5*(2), 526–542. https://doi.org/10.31538/nzh.v5i2.2110

Qurat-ul-Ain, Shahid, F., Aleem, M., Islam, M. A., Iqbal, M. A., & Yousaf, M. M. (2019). A review of technological tools in teaching and learning computer science. In *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* (Vol. 15, Issue 11). https://doi.org/10.29333/ejmste/109611

Ramli, N., & Ekram Al Hafis Hashim, M. (2024). Interactive AR Textbook Application For 3M Orang Asli Students in Primary School. *Semarak International Journal of Innovation in Learning and Education*, *2*(1), 1–24.

Ramli, R., Ahmad Sokri, N. E., & Nordin, F. N. 'Ain. (2018). Augmented Reality Technology: A Literature Review. *E-Jurnal Penyelidikan Dan Inovasi*, *5*(1), 17–27. https://www.researchgate.net/publication/325010009_TEKNOLOGI_REALITI_LUASAN_SATU_KAJIAN_LEPAS_Augmented_Reality_Technology_A_Literature_Review/link/5af11f680f7e9ba366452e21/download

Sabtu, M., & Yusoff, N. A. (2021). Effectiveness of Smart Infoboard PC Components As Augmented Reality Teaching Aide for Computer System Introductory Courses on Polytechnic Students' Learning. *International Journal of Modern Education*, *3*(8), 24–34. https://doi.org/10.35631/ijmoe.38003

Saforrudin, N., Zaman, H. B., & Ahmad, A. (2012). Usage concepts of augmented reality technology in Islamic Study. *Global Journal Al-Thaqafah*, *2*(1), 15–22.

Sirakaya, M., & Alsancak Sirakaya, D. (2018). Trends in Educational Augmented Reality Studies: A

Systematic Review. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, *6*(2), 53–66. https://doi.org/10.17220/mojet.2018.04.005

Soelistya, D., Julhadi, Rahmi, S., Priyatiningsih, N., Siregar, M., Supriatna, U., & Saputra, N. (2023). The Effect of Immersive Learning on Students' Cognitive and Affective Aspects. *Studies in Media and Communication*, *11*(5), 79–84. https://doi.org/10.11114/smc.v11i5.6072

Song, C., & Kao, Q. (2023). Enhancing learner motivation by adapting strategies from the ARCS model: experience from Chinese online course design and teaching. *Journal of China Computer-Assisted Language Learning*, *3*(1), 168–187. https://doi.org/10.1515/jccall-2023-0014

V. Krejcie, R., & W. Morgan, D. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, *30*, 607–610. https://doi.org/10.1891/9780826138446.0006

Wiersma, W. (2000). Research methods in education: An introduction. *(7th Ed) Allyn and Bacon.*

Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers and Education*, *62*. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024

Yildirim, I., & Kapucu, M. S. (2020). The Effect of Augmented Reality Practices on 6th Grade Students' Retention Skills in Science Teaching. *Journal of Education in Science, Environment and Health*. https://doi.org/10.21891/jeseh.744351

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TECHNICAL VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING: EVALUATING THE MALAYSIAN PERSPECTIVE

Suhairi Ahmad[1] , Marlina Shafie[2] and Azmiah Aziz[1]

[1]Kolej Komuniti Arau suhairiahmad@kkarau.edu.my azmiah@staf.kkarau.edu.my
[2]Sekolah Menengah Sains Tuanku Syed Putra marlinashafie@gmail.com

ABSTRACT. This paper evaluates the integration of Artificial Intelligence (AI) in Technical Vocational Education and Training (TVET) from a Malaysian perspective. As AI reshapes education, assessing its impact on TVET is essential given its importance in Malaysia. The study provides an overview of AI applications, benefits, and challenges in education and TVET, followed by an analysis of the Malaysian TVET landscape, current practices, and government initiatives. A comprehensive review of existing literature offers insights into the strengths, weaknesses, opportunities, and threats of AI integration in TVET. The paper concludes with recommendations for policymakers, strategies for effective AI integration, and suggestions for future research, highlighting AI's potential to enhance TVET in Malaysia.

KEYWORDS: Artificial Intelligence; AI Applications in Education; Education Technology & Technical Vocational Education and Training

1 INTRODUCTION

Artificial Intelligence is transforming various industries globally, and the field of education is no different. When it comes to TVET, integrating AI offers significant potential to improve teaching methods, streamline administrative processes, and prepare students with relevant skills for the changing job market (O'Byrne, 2023). Given the substantial influence of AI in TVET, it is imperative to assess its effects within specific national contexts. This research aims to explore Malaysia's perspective on the integration of AI in TVET by examining the current situation, challenges, opportunities, and prospective advancements. The results of this study aim to deepen insights into the Malaysian educational framework and provide valuable guidance for policymakers, educators, and other stakeholders in their deliberations on AI integration in TVET.

1.1 Background of Artificial Intelligence (AI) in education

Artificial Intelligence (AI) has gained significant attention in the field of education, transforming traditional teaching and learning processes. AI refers to the development of computer systems that can perform tasks requiring human intelligence, such as learning, problem-solving, and decision-making. In the educational context, AI technologies encompass intelligent tutoring systems, virtual reality, natural language processing, and machine learning algorithms (Aiken, 2020). These technologies have the potential to enhance personalised learning experiences, improve student engagement, and provide adaptive support to learners (Mitra, 2018).

1.2 Importance of Technical Vocational Education and Training (TVET) in Malaysia

Technical Vocational Education and Training (TVET) plays a vital role in Malaysia's education system and economy. TVET programs provide practical skills and knowledge that equip individuals with the competencies required for specific industries, contributing to economic growth and addressing skills shortages (Mohd Nor & Abdullah, 2017). TVET offers alternative pathways for students who prefer hands-on learning and seek employment opportunities in sectors such as manufacturing, engineering, and construction (Ministry of Education Malaysia, 2012). The Malaysian government has recognized the

importance of TVET and has implemented various initiatives to promote its development and enhance its quality (Mohd Nor & Abdullah, 2017).

1.3 Rationale for evaluating the Malaysian perspective on AI in TVET

As AI technologies continue to progress, their incorporation into TVET presents significant opportunities to enhance educational experiences, improve skills development, and equip individuals for the evolving workforce demands. However, the successful integration of AI in TVET necessitates a comprehensive understanding of its implications, challenges, and potential advantages from the perspectives of various stakeholders within the Malaysian context. Through an examination of the Malaysian stance on AI in TVET, this research aims to offer insights into the preparedness of the TVET system to embrace AI technologies, identify possible obstacles, and guide policy and practices to ensure a seamless integration that benefits learners, educators, and industries.

1.4 Definition and components of AI

Artificial Intelligence (AI) refers to the simulation of human intelligence in machines that are programmed to think and learn like humans. AI encompasses various components, including machine learning, natural language processing, computer vision, and expert systems (Russell & Norvig, 2016). Machine learning algorithms enable computers to learn from data and improve their performance over time, while natural language processing allows machines to understand and interact with human language. Computer vision enables machines to perceive and interpret visual information, while expert systems use knowledge bases and rules to make intelligent decisions (Russell & Norvig, 2016).

1.5 Applications of AI in education and TVET

AI has the potential to revolutionise education and transform the TVET landscape. In education, AI technologies can facilitate adaptive learning, providing personalized learning experiences tailored to individual students' needs (Baker, 2019). AI-powered intelligent tutoring systems can analyse student performance, identify areas of difficulty, and provide customised feedback and support (Baker, 2019). In TVET, AI can be utilized to develop interactive virtual simulations and augmented reality applications for hands-on training in technical skills (Hussain & Athar, 2020). AI can also support competency-based assessment and provide real-time feedback to enhance skill acquisition and mastery (Hussain & Athar, 2020).

1.6 Benefits and challenges of integrating AI in TVET

Integrating AI in TVET offers several potential benefits. First, AI technologies can enhance the effectiveness of teaching and learning, enabling personalised and adaptive approaches that cater to learners' diverse needs (Hussein & Athar, 2020). AI-powered systems can provide real-time feedback and support, helping students overcome challenges and improve their performance (Baker, 2019). Additionally, AI can facilitate the development of digital and technical skills necessary for the Fourth Industrial Revolution, preparing TVET graduates for future job demands (Yusop et al., 2019).

However, integrating AI in TVET also poses challenges. Limited infrastructure and access to technology in some TVET institutions may hinder the widespread implementation of AI (Hussein & Athar, 2020). The cost of implementing AI technologies and the need for specialised technical expertise may also present barriers to adoption (Yusop et al., 2019). Furthermore, ethical considerations, such as data privacy, algorithmic bias, and the potential impact on human instructors, need to be carefully addressed to ensure responsible and equitable AI integration (Hussein & Athar, 2020).

2 METHODOLOGY

The diagram in Figure 1 details the sequential procedure for conducting research using a paper-review methodology. It begins with defining the research objectives, followed by identifying key topics relevant to the integration of AI in TVET. The next phase involves conducting a comprehensive review of literature to gather relevant academic papers, government publications, policy documents, and reports from reputable institutions.

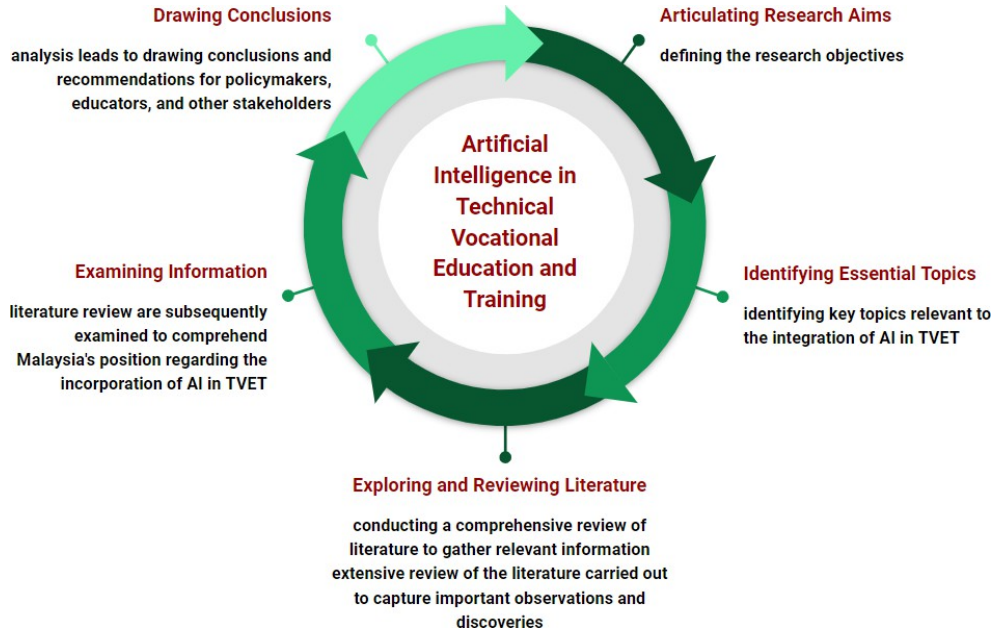


Figure 1: Procedure for carrying out research using a paper-review approach.

After collecting materials, an extensive review of the literature is carried out to capture important observations and discoveries concerning AI in TVET, with a special emphasis on Malaysia. The information and viewpoints aggregated from the literature review are subsequently examined to comprehend Malaysia's position regarding the incorporation of AI in TVET (Hamid et al., 2023).

Finally, the analysis leads to drawing conclusions and recommendations for policymakers, educators, and other stakeholders. The diagram presented outlines the systematic process employed to examine the Malaysian perspective on AI in TVET through a paper-review approach.

3 AI APPLICATION IN TVET

Technical and Vocational Education and Training systems are increasingly incorporating Artificial Intelligence applications to improve learning, instruction, and workforce readiness. AI algorithms analyse large volumes of educational data to customise learning experiences, suggest learning paths, and pinpoint areas for enhancement. In TVET, AI-driven systems enable personalised learning platforms, virtual simulations for hands-on training, and predictive analytics for career counselling. Additionally, AI aids in designing curricula by identifying industry-specific skills and continuously updating content. Through the use of AI technology, TVET institutions can individualise education to align with changing industry needs, increase student involvement, and ensure that graduates have the necessary skills for success in today's workplace (Wu, 2021).

Artificial Intelligence has numerous advantages in Technical and Vocational Education and Training. AI-driven adaptive learning platforms utilise machine learning algorithms to cater to individual student needs, preferences, and learning styles, providing customised learning experiences (Zhang & Aslan, 2021).

4 OPPORTUNITIES OF AI IN TVET

The incorporation of Artificial Intelligence into Technical and Vocational Education and Training provides numerous opportunities for improving education and preparing the workforce. AI allows for customised learning experiences that are tailored to individual student needs, preferences, and learning styles (Feng, 2020). Moreover, AI improves administrative processes such as scheduling, resource allocation, and student support services by streamlining operations and enhancing overall efficiency (Owoc et al., 2021). In conclusion, the incorporation of AI in TVET demonstrates promise in encouraging innovation, enhancing educational achievements, and adequately preparing students for success in a dynamic labour market.

Table 1: Opportunities of AI in TVET

Opportunity	Description
Personalised Learning	AI enables tailored learning experiences by analysing individual student data, preferences, and learning styles, optimising content delivery for enhanced understanding.
Hands-on Training through Simulations	AI-powered virtual simulations provide students with practical, immersive learning experiences in safe environments, facilitating skill development across various disciplines.
Data-Driven Decision Making	AI analytics offer insights into labour market trends and emerging skill demands, enabling TVET institutions to align programs with industry needs and equip graduates with relevant skills.
Administrative Efficiency	AI streamlines administrative processes such as scheduling, resource allocation, and student support services, improving operational efficiency within TVET institutions.
Innovation	Integration of AI fosters innovation in teaching methods, curriculum development, and instructional techniques, leading to the continuous improvement of TVET programs.

In Table 1, opportunities abound for AI integration in TVET. These include personalised learning experiences, hands-on training through virtual simulations, data-driven decision-making, administrative efficiency improvements, and innovation in teaching methods and curriculum development.

5 CHALLENGES OF AI IN TVET

The integration of Artificial Intelligence in Technical and Vocational Education and Training is accompanied by several obstacles that require serious scholarly investigation. One key challenge involves ensuring fair access to AI-based resources and technologies, especially for institutions with limited financial means or technological infrastructure. In addition, the swift pace of technological progress mandates continual professional development for educators to adeptly incorporate AI tools into teaching and instructional methods. Furthermore, concerns about data privacy, security, ethical use of AI algorithms within educational settings necessitate thorough deliberation and regulatory frameworks. Moreover, the potential for AI to worsen existing socioeconomic disparities emphasises the need to address issues related to digital inequality as well as ensure comprehensive adoption of inclusive AI in TVET. These challenges underscore the intricate relationship between technological advancement, educational fairness, and moral considerations when leveraging AI to improve TVET outcomes (García-Martínez et al., 2023).

An in-depth investigation into the difficulties of incorporating AI into TVET uncovers the complexities associated with adjusting the curriculum and teaching methods. TVET programs frequently need to conform to quickly changing industry requirements, requiring adaptable and adaptable curricula. However, integrating AI technologies into current curriculums presents challenges relating to the significance of content, teaching methodologies, and evaluation procedures. Furthermore, due to AI's interdisciplinary nature, cooperation among educators, industry representatives, and technology specialists is essential for creating comprehensive educational experiences that are prepared for the future (Chng et al., 2023).

The ethical considerations surrounding the implementation of AI in TVET are complex and wide-ranging. Concerns about fairness and accountability arise from issues like algorithmic bias, data privacy,

and transparency in decision-making processes. Effectively addressing these challenges involves establishing strong governance frameworks, ethical principles, and mechanisms for continuous monitoring and evaluation (Liang, 2020).

In addition, the success of AI-powered educational platforms depends on having access to top-notch data for training and verifying algorithms (Chng et al., 2023). Nonetheless, educational institutions encounter difficulties in the collection, organisation, and management of data, primarily stemming from challenges such as disparate datasets, compatibility issues, and biassed information.

These obstacles can impede the credibility and applicability of AI-generated findings and advice in education.

Finally, the ability for AI initiatives in TVET to grow and endure depends on elements like financial structures, support systems, and institutional readiness for integrating and sustaining technology (Chaudhry & Kazim, 2021). Overcoming these obstacles demands a collaborative approach from policy makers, educators, industry collaborators, and technology experts to cultivate an environment that promotes ethical and fair adoption of AI in TVET.

6 CONCLUSION

The Malaysian perspective on AI integration in TVET was critically evaluated based on the research findings. This evaluation involves an analysis of stakeholders' perceptions, experiences, and expectations regarding AI in TVET. It will explore the alignment or misalignment of these perspectives with the potential benefits and challenges identified in the literature. The evaluation aims to provide insights into the preparedness and willingness of the Malaysian TVET system to adopt AI technologies.

The discussion identified the strengths, weaknesses, opportunities, and threats associated with AI integration in TVET from the Malaysian perspective. The strengths may include the potential to enhance personalised learning, improve skill acquisition, and align TVET with industry needs. The weaknesses may involve challenges related to infrastructure, cost, and ethical considerations. Opportunities may arise in terms of expanding partnerships, fostering innovation, and addressing future job demands. Threats could include issues of equity, privacy, and the impact on human instructors. This analysis will provide a comprehensive understanding of the factors that can shape the successful implementation of AI in TVET in Malaysia.

The research findings will have implications for policy, practice, and future research in the field of AI in TVET. Policy implications may involve recommendations for government authorities to develop supportive policies, allocate resources, and promote collaboration between academia, industry, and policymakers. Practice implications may include guidelines for TVET institutions to effectively integrate AI technologies into their curricula, pedagogical approaches, and infrastructure. The discussion also identified gaps in knowledge and proposed areas for future research to further explore and enhance the understanding of AI integration in TVET in the Malaysian context.

In conclusion, the potential of AI in TVET in Malaysia is significant. AI technologies offer opportunities to improve teaching and learning experiences, deliver personalised support, and prepare TVET graduates with the necessary skills for the future workforce. However, successful integration requires careful attention to infrastructure development, ethical considerations, capacity building for instructors, and collaboration between education institutions and industry stakeholders. By implementing appropriate strategies and receiving adequate support, AI has the potential to revolutionise the quality and applicability of TVET in Malaysia.

REFERENCES

Aiken, R. (2020). Artificial intelligence in education: Promises and pitfalls. Cambridge Journal of Education, 50(3), 297-313.

Baker, R. S. (2019). AI in education: Promises and challenges. Oxford Research Encyclopedia of Education.

Chaudhry, M., & Kazim, E. (2021, July 7). Artificial Intelligence in Education (AIEd): a high-level academic and industry note 2021. AI and Ethics, 2(1), 157-165. https://doi.org/10.1007/s43681-021-00074-z

Chng, E., Tan, A., & Tan, S C. (2023, April 3). Examining the Use of Emerging Technologies in Schools: a Review of Artificial Intelligence and Immersive Technologies in STEM Education.

Journal for STEM Education Research, 6(3), 385-407. https://doi.org/10.1007/s41979-023-00092-y

Feng, H. (2020, December 1). The Impact of Artificial Intelligence on Vocational Education and Countermeasures. Journal of Physics: Conference Series, 1693(1), 012124-012124. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1693/1/012124

García-Martínez, I., Batanero, J M F., Fernández-Cerero, J., & León, S P. (2023, January 15). Analysing the Impact of Artificial Intelligence and Computational Sciences on Student Performance: Systematic Review and Meta-analysis. Journal of New Approaches in Educational Research, 12(1), 171-171. https://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1240

Hamid, H A., Piahat, M T., Haris, N A L A., & Hassan, M F. (2023, June 20). Shades of Gray TVET in Malaysia: Issues and Challenges. International journal of academic research in business & social sciences, 13(6). https://doi.org/10.6007/ijarbss/v13-i6/16747

Hussain, F., & Athar, M. (2020). Artificial intelligence applications in technical and vocational education and training: A review of the literature. Interactive Learning Environments, 28(6), 749-767.

Liang, W. (2020, June 1). Development Trend and Thinking of Artificial Intelligence in Education. https://doi.org/10.1109/iwcmc48107.2020.9148078

Ministry of Education Malaysia. (2012). Technical and vocational education in Malaysia: Policy and practices. Retrieved from https://www.seameo.org/vl/library/catalog/bib_11183.pdf

Mitra, S. (2018). Artificial intelligence in education: An overview. Journal of Educational Technology, 15(2), 101-106.

Mohd Nor, M. F., & Abdullah, N. A. (2017). Technical and vocational education and training (TVET) in Malaysia: Challenges and issues. In Proceedings of the International Conference on Education, Mathematics and Science (pp. 30-33).

O'Byrne, W I. (2023, April 11). 4 ways that AI can help students. https://theconversation.com/4-ways-that-ai-can-help-students-200973

Owoc, M L., Sawicka, A., & Weichbroth, P. (2021, January 1). Artificial Intelligence Technologies in Education: Benefits, Challenges and Strategies of Implementation. IFIP advances in information and communication technology, 37-58. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85001-2_4

Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). Artificial intelligence: A modern approach (3rd ed.). Pearson.

Wu, X. (2021, April 1). Application of Artificial Intelligence in Modern Vocational Education Technology. Journal of Physics: Conference Series, 1881(3),032074-032074. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1881/3/032074

Yusop, F. D., Halim, H. A., & Ibrahim, S. (2019). The readiness of Malaysian technical and vocational education training institutions towards IR 4.0. Journal of Technical Education and Training, 11(1), 64-74.

Zhang, K., & Aslan, A B. (2021, January 1). AI technologies for education: Recent research & future directions. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X21000199

KAJIAN MENGENAI FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TINGKAH LAKU DAN KEBERHASILAN PELAJAR DALAM SUBJEK GRAFIK SENIBINA

Fatimah binti Haji Saidin[1] Norliza binti Mat Abu[2] Nor Hasifah binti Md Noor[3]

Unit Teknologi Senibina, Kolej Komuniti Kepala Batas
fatimahhs73@gmail.com

Unit Teknologi Senibina, Kolej Komuniti Kepala Batas
norlizamatabu@gmail.com

Unit Teknologi Senibina, Kolej Komuniti Kepala Batas
hasif174@gmail.com

ABSTRAK. Subjek Grafik Senibina merupakan satu subjek teras bagi program Sijil Teknologi Senibina yang ditawarkan di beberapa buah Kolej Komuniti Malaysia. Subjek ini melibatkan pencapaian hasil pembelajaran pelajar dalam bentuk kemahiran mengenali peralatan lukisan, teknik menghasilkan lakaran, figura, perspektif dan elemen-elemen lukisan persembahan. Masalah utama yang telah dikenalpasti oleh tenaga pengajar bagi subjek ini ialah apabila kebanyakan pelajar menunjukkan komitmen dan semangat yang rendah sepanjang menjalani pengajaran dan pembelajaran bagi program ini. Selain itu pelajar juga tidak dapat mengeluarkan hasil kerja yang mencapai objektif hasil pembelajaran kursus seperti yang digariskan di dalam maklumat kursus. Tahap kegagalan pelajar bagi subjek ini juga adalah lebih tinggi berbanding subjek lain. Kajian ini bertujuan mendapatkan maklumat mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi tingkah laku dan keberhasilan pelajar dalam subjek Grafik Senibina. Metodologi kajian adalah sepenuhnya kualitatif dengan mengaplikasikan persampelan bertujuan dan Analisis Tematik Collaizi. Hasil kajian mendapati bahawa pelajar-pelajar menghadapi kesukaran pada peringkat awal pembelajaran dan subjek Grafik Senibina juga dianggap subjek yang susah. Namun begitu pelajar mengakui bahawa subjek ini menyeronokkan dan pelajar mempelajari banyak ilmu dan kemahiran baharu. Responden juga mempunyai tanggapan positif mengenai kepentingan penerapan subjek ini kepada pelajar-pelajar yang mengambil jurusan Senibina.

KATA KUNCI : [grafik senibina; lakaran; keberhasilan; tingkah laku]

ABSTRACT. The subject of Architectural Graphics is a core subject for the Architectural Technology Certificate program offered in several Malaysian Community Colleges. This subject involves the achievement of student learning outcomes in the form of skills in recognizing drawing equipment, sketching techniques, figures, perspectives and elements of performance drawing. The main problem that has been identified by the teaching staff for this subject is when most students show low commitment and enthusiasm throughout teaching and learning for this program. In addition, students are also unable to produce work that achieves the learning outcomes of the course as outlined in the course information. The failure rate of students for this subject is also higher than other subjects. This study aims to obtain information on the factors that influence the behavior and success of students in the subject of Architectural Graphics. The research methodology is entirely qualitative by applying purposive sampling and Colaizzi Thematic Analysis. The results of the study found that students face difficulties in the early stages of learning and the subject of Architectural Graphics is also considered a difficult subject. However, students admit that the subject is fun and students learn a lot of new knowledge and skills. Respondents also had a positive opinion about the importance of applying this subject to students majoring in Architecture.

KEY WORDS : [Architectural graphic, sketching, success, behaviour]

1 PENGENALAN

1.1 Latar belakang Kajian

Kemahiran melakar, menghasilkan lukisan objek dan figura, penghasilan lukisan perspektif dan seumpamanya merupakan kebolehan sedia ada yang sangat membantu bagi pelajar-pelajar yang ingin menyambung pengajian dalam bidang Senibina. Kemahiran ini dibantu oleh kebolehan memahami lukisan bangunan dan imaginasi spatial yang memerlukan minat mendalam terutamanya dalam penghasilan lakaran secara manual. Perbezaan watak dan sikap dalam kalangan pelajar Sijil Teknologi Senibina menghasilkan corak pembelajaran yang berbeza terutamanya dalam aspek penerimaan ilmu yang disampaikan dan komitmen yang diberikan semasa sesi pembelajaran. Ada sebilangan pelajar yang begitu berminat untuk mempelajari bidang ini dan memberi komitmen yang tinggi di dalam kelas. Ada pula pelajar yang sangat bermasalah untuk menerima ilmu di dalam bidang ini dan tidak memberi komitmen yang memuaskan semasa sesi pembelajaran.

Data pemarkahan pelajar beberapa tahun kebelakangan ini menunjukkan bahawa tahap keberhasilan pelajar di dalam bidang ini terutamanya dalam subjek Grafik Senibina adalah di tahap yang rendah. Keupayaan menguasai kemahiran melakar secara manual begitu menurun dan keadaan ini berterusan hingga ke semester akhir. Data juga menunjukkan terdapat pelajar yang mengalami kegagalan di dalam subjek Grafik Senibina bagi 2 tahun berturut-turut. *Trend* yang membimbangkan ini telah menimbulkan kegusaran dalam kalangan tenaga pengajar.

Pelbagai sangkaan timbul mengenai kelemahan penguasaan kemahiran manual ini terutamanya sangkaan yang membabitkan tahap akademik pelajar yang menyambung pengajian di Kolej Komuniti Kepala Batas. Hal ini kerana kajian Mackenzie dan Jensen, (1998) mendapati bahawa pelajar-pelajar yang lemah akademik akan kurang berupaya untuk membuat visualisasi dalam bentuk 3D kepada 2D dan sebaliknya. Selain itu, terdapat banyak kajian menunjukkan wujudnya korelasi di antara kepintaran spatial tinggi dan pencapaian seseorang di dalam subjek Matematik. Kajian-kajian yang dijalankan oleh Clements, 1981, Fennema dan Tartre, (1985), Guay dan Mc Daniel, (1977), Krutetskii, (1976) telah menunjukkan dapatan seperti ini. Memandangkan kebanyakan pelajar yang memasuki Kolej Komuniti adalah dalam kalangan pelajar yang mendapat gred matematik yang rendah, terdapat sangkaan bahawa minat dan kecenderungan mereka yang rendah dalam menjalani sesi pembelajaran subjek Grafik Senibina mungkin disebabkan faktor ini. Bagi mendapatkan kepastian mengenai sangkaan-sangkaan ini, kajian kualitatif telah dijalankan melibatkan pelajar-pelajar yang telah melalui pengajaran dan pembalajaran bagi subjek Grafik Senibina.

1. 2 Pernyataan Masalah

Terdapat kajian-kajian yang melihat kepada minat pelajar dalam bidang melukis dan penerapan kemahiran ini di dalam aktiviti ko kurikulum seperti kajian Kurniawan (2009). Kajian ini mendapati bahawa pelajar yang mempunyai minat akan dapat menguasai kebolehan dalam melukis. Kajian ini lebih menjurus kepada aspek seni halus yang mempunyai elemen ketelitian dan kesenian yang lebih tinggi. Kajian seni halus yang melibatkan ukiran kayu yang telah dijalankan oleh Hanimah (2009) pula mendapati guru adalah punca utama kepada kurangnya minat pelajar dalam bidang ini, selain daripada kurangnya pendedahan terhadap ilmu dan teknik mengukir. Kebanyakan kajian yang telah dijalankan mengenai minat dan kecenderungan pelajar dalam subjek seni adalah lebih kepada seni halus. Kajian-kajian ini tidak dapat dijadikan sandaran untuk mengkaji kelompok pelajar TVET yang perlu mempelajari aspek seni visual yang lebih teknikal. Oleh itu, penyelidik perlu menjalankan kajian untuk melihat persepsi pelajar mengenai kecenderungan mempelajari kemahiran seni lakaran manual yang lebih teknikal. Kemahiran ini memerlukan bakat dan minat melukis yang kurang berbanding seni halus kerana teknik-teknik melakar dapat dipelajari melalui gabungan ilmu teknikal yang diperolehi di dalam kelas-kelas teknikal dan latihan penggunaan tangan di dalam kelas-kelas amali.

1. 3 Objektif Kajian

Secara umumnya, matlamat kajian ini adalah untuk mendapatkan maklumat mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi tingkah laku dan keberhasilan pelajar dalam subjek Grafik Senibina. Secara khususnya, kajian ini akan:

i. Mengenalpasti sama ada terdapat masalah berkaitan minat pelajar terhadap bidang grafik dan seni lukis.
ii. Mengenalpasti tanggapan pelajar mengenai kepentingan subjek grafik dalam bidang senibina.
iii. Mengenalpasti sama ada masalah pembelajaran berpunca dari kurikulum yang kurang bersesuaian dengan aras akademik pelajar.
iv. Mengenalpasti sama ada masalah sikap menyumbang dalam tahap pencapaian pelajar yang rendah.

1.4 Persoalanan Kajian

i. Adakah kekurangan minat dalam bidang grafik dan seni lukis menjadi punca kepada masalah kelemahan pelajar dalam subjek Grafik Senibina?
ii. Adakah pelajar menganggap subjek grafik mempunyai kepentingan dalam bidang senibina?
iii. Adakah kurikulum yang disediakan dalam subjek grafik mengambil kira tahap akademik pelajar yang rata-rata adalah rendah?
iv. Adakah kemerosotan pencapaian bagi subjek Grafik Senibina berpunca daripada masalah sikap pelajar?

1.5 Kepentingan Kajian

Kajian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi tingkah laku dan keberhasilan pelajar di dalam subjek Grafik Senibina adalah penting kerana kemahiran yang diterapkan di dalam subjek ini adalah kemahiran asas bagi semua kemahiran yang akan dipelajari di dalam bidang senibina di peringkat yang lebih tinggi. Kegagalan pelajar menguasai ilmu asas ini akan menjadi punca kepada kemerosotan minat dan keberhasilan pelajar dalam bahagian-bahagian lain dalam bidang Senibina. Sebagai sebuah institusi TVET yang bertanggungjawab menyampaikan ilmu dan kemahiran kepada pelajar, *trend* yang menjadi punca kepada kemerosotan keberhasilan pelajar perlu dikenalpasti agar satu kurikulum yang lebih tuntas dapat dibina untuk merapatkan kembali jurang yang menyebabkan sebahagian pelajar gagal mengikuti pembelajaran ini secara lancar sekaligus menyebabkan permasalahan dalam penguasaan kemahiran manual ini bertapuk hingga ke semester akhir.

1.6 Batasan Kajian

Kajian ini dijalankan secara spesifik kepada populasi pelajar-pelajar yang telah melalui sesi pembelajaran subjek Grafik Senibina sahaja. Penyelidik hanya mengambil persepsi pelajar-pelajar ini bagi mengenalpasti punca-punca yang mempengaruhi tingkah laku pelajar terhadap subjek ini. Kajian ini tidak mengkaji dan melihat sama ada terdapat permasalahan yang sama bagi subjek lain seumpamanya iaitu Lukisan Kerja dan Lukisan Persembahan yang juga menggunakan kemahiran manual. Kajian juga hanya menjurus kepada kelompok pelajar Kolej Komuniti Kepala Batas sahaja dan tidak menyasarkan populasi yang lebih besar seperti populasi pelajar dari semua Kolej Komuniti yang menawarkan subjek Grafik Senibina di seluruh Malaysia. Hal ini kerana masalah ini dikenalpasti berlaku di lokasi ini sahaja.

2 SOROTAN LITERATUR

Kajian ini berfokus kepada faktor-faktor yang mempengaruhi tingkah laku dan keberhasilan pelajar dalam subjek Grafik Senibina. Oleh itu, carian penyelidik untuk kajian literatur adalah mengenai faktor yang membantu kecemerlangan dan juga kemerosotan pelajar. Kecemerlangan akademik pelajar dipengaruhi oleh 2 faktor utama iaitu faktor dalaman dan faktor luaran (Mohamad Rofian et al., 2020). Faktor luaran merupakan desakan dan elemen luar yang mendorong dan membantu pelajar untuk berjaya dalam akademik manakala faktor dalaman adalah merupakan sikap dan usaha pelajar itu sendiri untuk berjaya dalam akademik. Antara faktor luaran yang memberi kesan besar adalah sistem pendidikan, guru-guru, kemudahan di sekolah, ibu bapa dan persekitaran keluarga. Pendapat ini disokong oleh Mushtaq dan Khan (2012) yang mendapati komunikasi, kemudahan pembelajaran, bimbingan guru yang betul dan baik mempunyai hubungan positif yang signifikan dengan prestasi akademik pelajar.

Pendapat mengenai peranan guru dalam membimbing memberi sumbangan yang besar dalam pemantapan kemahiran pelajar disokong oleh banyak kajian. Oleh itu, kemungkinan kelemahan pelajar

berpunca dari faktor bimbingan guru harus dikaji dengan lebih terperinci. Lacy dan Hastad (1998), menyatakan bahawa peranan guru pendidikan seni adalah mengembangkan dan mempertingkatkan prestasi murid-murid dalam domain kognitif, afektif dan psikomotor. Ketiga-tiga domain ini telah tertanam secara semulajadi dalam setiap individu, oleh itu potensinya perlu dikembangkan sehingga domain-domain ini dapat berfungsi dan berada dalam keadaan produktif.

Namun begitu, faktor luaran yang terlalu dominan dalam mempengaruhi sikap pelajar tidak mengurangkan kepentingan faktor dalaman pelajar. Shafiq dan Noraini, (2018) dalam kajian mereka mendapati bahawa faktor-faktor yang menyumbang kepada pencapaian akademik pelajar adalah berpunca daripada kaedah pembelajaran, pendekatan pengajaran guru serta sikap pelajar sendiri. Mengenai sikap pelajar, Aydeniz dan Kaya (2015) menyatakan bahawa pencapaian akademik dipengaruhi secara signifikan oleh sifat pelajar sendiri seperti minat, motivasi, dan sikap pelajar. Ada pelajar yang memasuki kelas dengan persepsi buruk, jangkaan yang rendah terhadap subjek yang dipelajari dan keupayaan mereka sendiri untuk berjaya. Oleh itu, dapat ditunjukkan dari persepsi pelajar bahawa mereka tidak yakin dengan kebolehan mereka dan ini akan mempengaruhi pencapaian mereka dalam akademik.

Bidang yang melibatkan pendidikan seni bukanlah bidang yang mudah untuk dipelajari. Kenyataan ini dinyatakan oleh Iberahim Hassan (2014) yang menjelaskan bahawa pendidikan seni adalah satu bidang ilmu yang mencabar keupayaan individu membuat pengamatan, pemerhatian, penaakulan, pemilihan, pentafsiran dan penterjemahan idea kepada bahan atau media. Beliau turut menyatakan bahawa pendidikan seni merupakan satu disiplin ilmu yang melibatkan ketiga-tiga domain manusia iaitu kognitif, afektif dan psikomotor.

Kenyataan di atas diperincikan lagi oleh Landy dan Burridge (1999), yang menyatakan bahawa kemahiran motor halus bergantung kepada perkembangan koordinasi, kawalan otot dan pergelangan tangan bagi membantu memanipulasi pergerakan tangan dan jari-jemari. Pradipta dan Dewantoro (2019) juga menyokong bahawa kemahiran motor halus memerlukan kawalan koordinasi mata-tangan, ketelitian, ketepatan dan kekemasan. Kemahiran motor halus inilah merupakan kemahiran yang wajar dilatih bagi pelajar-pelajar yang mempelajari lakaran secara manual. Kemahiran motor halus ini sewajarnya dilatih sejak kecil kerana sekiranya kemahiran ini dibiarkan dan hanya dilatih ketika usia telah dewasa, otot kecil dan saraf halus mereka akan mengeras dan sukar dilentur (Mardalena, 2014).

Antara yang menjadi persoalan ialah kaedah yang digunakan semasa amali kemungkinan menjadi punca kegagalan sebahagian pelajar menguasai kemahiran melakar. Akan tetapi, kajian terdahulu membuktikan bahawa kaedah yang disampaikan dalam sesi pengajaran dan pembelajaran adalah berasas. Ini disokong oleh kajian yang mendapati bahawa kaedah pembelajaran yang terbaik yang berpotensi memahirkan penggunaan tangan adalah melalui kaedah demonstrasi dan tunjuk cara (Haziq et al, 2021). Kaedah ini boleh digunakan oleh mana-mana tahap pendidikan untuk memudahkan pembelajaran (Shofoyeke, 2012) malah kaedah ini sangat berkesan kepada kanak-kanak kerana mereka dapat menguasai kemahiran menggunakan sesuatu alatan melalui pengalaman langsung (Bahfen et al. 2020). Sehubungan itu penggunaan kaedah ini adalah wajar bagi pelajar Kolej Komuniti yang rata-rata sedang melalui zaman remaja.

Faktor luaran dan dalaman yang memberi kesan kepada tenaga pengajar juga menjadi salah satu punca kepada ketidaklancaran proses pengajaran dan pembelajaran yang mungkin menjadi penyebab ketidakberhasilan pelajar. Kajian yang dijalankan oleh Muhamad Aizat dan Nur Raihan (2018) mendapati bahawa masalah yang dihadapi oleh guru pendidikan Seni Visual ialah peralatan dan masa yang tidak mencukupi untuk sesi pengajaran dan pembelajaran. Sikap pelajar yang tidak membawa alatan dan bahan serta minat seni visual yang rendah menambahkan lagi masalah ketidaklancaran proses pengajaran dan pembelajaran ini. Kajian ini boleh dijadikan sandaran untuk melihat dengan lebih mendalam punca kemerosotan sebahagian pelajar dalam subjek Grafik Senibina.

3 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Kaedah Kajian

Kajian ini akan menggunakan sepenuhnya kaedah Kualitatif. Kaedah ini dipilih kerana ia dilihat bersesuaian dengan keperluan kajian iaitu untuk mendapatkan sendiri maklumat dari responden berdasarkan pengalaman yang telah dilalui bersama mereka semasa dalam pengajaran dan pembelajaran subjek Grafik Senibina. Ini bersesuaian dengan Kirk dan Miller (1986) yang mengatakan bahawa Kajian Kualitatif adalah satu kaedah kajian tradisi sains sosial yang memerhati manusia dalam kawasan mereka

sendiri dan berinteraksi dengan mereka menggunakan bahasa yang biasa mereka gunakan. Kaedah pengumpulan data dijalankan dengan menemubual pelajar yang pernah melalui pengajaran dan pembelajaran Grafik Senibina. Temubual adalah dijalankan secara temubual berstruktur bagi memandu perbualan kepada objektif kajian yang ingin diperolehi.

3.2 Instrumen kajian

Responden kajian ini diperolehi dengan cara menghubungi pelajar-pelajar dari kategori cemerlang, sederhana dan bermasalah. Kumpulan ini dikenalpasti melalui pencapaian mereka dalam subjek Grafik Senibina. Setelah itu responden dihubungi melalui aplikasi Whatsapp dan Telegram. Pengkaji memperkenalkan diri dan menerangkan tentang pemilihan pelajar sebagai responden. Seterusnya, setelah pelajar bersetuju untuk menjadi responden, temubual berstruktur dijalankan menggunakan 2 cara temubual mengikut kaedah Daymon dan Holloway (2011) iaitu teks serentak dan teks tidak serentak (masa interaksi berlainan). Medium temubual yang digunakan ialah Whatsapp dan Telegram. Soalan diberikan 1 persatu, iaitu setiap soalan dipisahkan dengan jawapan pendapat dari pelajar. Setiap soalan seterusnya yang ditanya adalah berteraskan respon pelajar kepada soalan sebelumnya. Kaedah ini memakan masa, namun kebaikan yang diperolehi ialah jawapan yang diberikan lebih tepat kerana responden berpeluang berfikir dengan lebih mendalam dan berpeluang membetulkan maklumat sebelum menghantar kepada pengkaji (Fatimah, 2014).

3.3 Persampelan

Kaedah persampelan yang diaplikasi dalam kajian ini adalah persampelan bertujuan *(purposive sampling)*. Responden yang dipilih hanyalah dalam kalangan pelajar yang pernah melalui sesi pengajaran dan pembelajaran Grafik Senibina sahaja. Bilangan sampel hanya 15 orang pelajar dari kelas sesi-sesi sebelumnya. Jumlah yang kecil ini juga adalah bertepatan dengan konsep persampelan untuk kajian kualitatif. Kenyataan ini disokong oleh Divyadeepa (2015) yang menyatakan bahawa untuk mendapatkan maklumat terperinci yang dikehendaki, pengkaji kualitatif mestilah berurusan dengan bilangan sampel yang kecil, berinteraksi dalam tempoh yang lama dan mendalam.

3.4 Kaedah Analisis Data

Analisis data menggunakan Collaizi Thematics Analisis. 5 langkah spesifik yang diperkenalkan Collaizi (1978) diaplikasikan iaitu:

a) Perkataan, frasa dan ayat diulang baca untuk lebih dikenali dan dilazimi.
b) Maklumbalas responden dipisahkan kepada frasa-frasa
c) Ayat atau frasa ini diperiksa dan frasa yang berkaitan diambil
d) Maksud disebalik frasa dibina untuk diselarikan dengan semua pernyataan yang berkaitan
e) Klaster daripada penyataan yang mengandungi isi yang sama diberikan tema yang baharu . (Collaizi dalam Reneta, 2013,ms. 117)

Melalui kaedah Analisis Collaizi ini, analisa dibuat dengan mencari tema perbualan-perbualan yang mendekati maksud dalam objektif 1,2 dan 3.

4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Temubual yang telah dianalisis menggunakan kaedah Analisis Tematik Colaizzi telah berjaya mendapat maklumat-maklumat mengenai persepsi pelajar mengikut objektif-objektif kajian yang telah disenaraikan. Ada di antara dapatan ini membantu mendapatkan maklumat yang diperlukan dan ada juga dapatan-dapatan yang agak tersasar dari matlamat yang ingin dicari. Kesemua dapatan-dapatan ini tetap berguna dalam memberi gambaran sebenar mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi tingkah laku dan keberhasilan pelajar dalam subjek Grafik Senibina.

4.1 Menganalisis sama ada terdapat masalah berkaitan minat pelajar terhadap bidang grafik.

Dapatan dari temubual mengenai minat pelajar menunjukkan bahawa hampir separuh dari responden mengakui bahawa mereka meminati bidang grafik dengan sebahagian besar dari jumlah

tersebut menyukai semua elemen dalam grafik seperti melukis, melakar dan mewarna dan selebihnya hanya menyukai aktiviti melukis sahaja. Separuh dari bilangan pelajar yang ditemubual pula mengatakan yang mereka tidak berminat dengan subjek grafik dan lemah dalam melukis dan melakar. Situasi ini menjawab kepada objektif 1 kajian kenapa sebahagian pelajar tidak bersemangat dan tidak dapat memberi komitmen sepenuhnya di dalam kelas.

4.2 Menganalisis tanggapan pelajar mengenai kepentingan subjek grafik dalam bidang senibina.

Dapatan menunjukkan bahawa kesemua 14 responden memberi persepsi bahawa subjek Grafik Senibina yang melibatkan penghasilan lukisan secara manual adalah penting dan asas utama mempelajari bidang senibina. Hanya satu responden yang menganggap pelajar tidak perlu mahir subjek ini kerana telah wujud perisian yang dapat menggantikan manual. Sebilangan besar beranggapan bahawa subjek ini penting kerana ia merupakan asas kepada pembelajaran dalam bidang senibina, sementara beberapa responden beranggapan subjek ini membantu dalam kerjaya dan ketika pelajar mahu menyambung pengajian mereka. Kebanyakan yang memberi persepsi kerjaya menganggap kemahiran ini dapat membantu pelajar ketika berhadapan dengan pelanggan. Kesimpulan daripada dapatan ini menunjukkan bahawa kelemahan pelajar dan masalah keberhasilan yang rendah tidak mempunyai kaitan sama sekali dengan tanggapan pelajar terhadap kepentingan subjek.

Analisis temubual mengenai persepsi pelajar tentang tahap penguasaan kemahiran grafik menunjukkan bahawa pelajar bersetuju bahawa kemahiran dalam bidang grafik terutamanya melibatkan kebolehan melukis meningkat selepas melalui sesi pembelajaran dalam subjek Grafik Senibina. Pelajar mengatakan yang mereka tidak lagi merasa sukar untuk melakar dan melukis secara manual dan segelintir juga berpendapat yang minat terhadap subjek telah timbul. Ini menunjukkan semua pelajar bersetuju bahawa subjek Grafik Senibina adalah penting dan memberi impak yang besar kepada pelajar-pelajar dalam bidang senibina. Justeru sangkaan bahawa kemerosotan pencapaian mungkin diakibatkan oleh persepsi yang rendah adalah tidak berkaitan.

4.3 Menganalisis sama ada masalah pembelajaran berpunca dari kurikulum yang kurang bersesuaian dengan aras akademik pelajar.

Temubual berkaitan pendapat responden bagi mendapat gambaran tentang kesesuaian kurikulum yang diterapkan dalam subjek Grafik Senibina mendapat 5 tema yang berbeza. Kelima-lima tema ini telah dikelaskan dan berupaya memberi gambaran yang tuntas mengenai kurikulum yang telah diterapkan dalam subjek Grafik Senibina.

Majoriti pelajar beranggapan bahawa tempoh pembelajaran iaitu 5 jam seminggu adalah tidak mencukupi untuk pelajar mendapat kemahiran dalam satu-satu teknik yang perlu dipelajari. Responden mencadangkan tambahan jam sehingga 2 kali ganda jumlah jam asal. Sebahagian kecil pelajar beranggapan bahawa jam pembelajaran mencukupi jika pelajar fokus di dalam kelas atau sekiranya tugasan boleh disambung untuk diselesaikan di rumah.Terdapat sebilangan pelajar yang menyebut mengenai kuantiti latihan yang diberikan sepanjang pelajar melalui sesi pembelajaran. Kebanyakan mereka bersetuju bahawa bilangan tugasan dan latihan adalah mencukupi. Penambahan hanya perlu bagi kes-kes tertentu sahaja.

Persepsi responden mengenai aras kesukaran subjek dan tugasan yang diberikan menunjukkan bahawa majoriti pelajar beranggapan yang sama iaitu subjek grafik adalah sukar. Masalah utama yang menyebabkan berlakunya kesukaran adalah pada aktiviti lakaran, imaginasi yang perlu dilahirkan dalam bentuk lukisan dan kekeliruan tentang ukuran. Kebanyakan pelajar memberi gred yang tinggi mengenai aras kesukaran. Terdapat juga sebilangan pelajar yang tidak menganggap grafik sebagai subjek yang teruk. Kebanyakan mereka adalah dalam kalangan pelajar yang sedia mempunyai minat yang tinggi dalam bidang lukisan.

Walaupun sebilangan responden menganggap tugasan grafik adalah sukar, semua responden menganggap suasana kelas grafik adalah menarik dan menyeronokkan. Antara sebab yang membantu

dalam keseronokan kelas ialah kerana kelas berjalan secara santai dan pelajar dapat belajar banyak perkara baharu di dalam kelas.

Hampir kesemua pelajar yang ditemubual menyatakan bahawa mereka menghadapi kesukaran dalam subjek ini pada peringkat awal. Sebahagian mengambil masa yang lama untuk mahir dan kemudiannya berjaya juga mendapat kemahiran yang diperlukan. Antara faktor yang membantu ialah sokongan dari rakan sekelas dan menjalani latihan dalam tempoh yang lama. Secara umumnya , kelima-lima dapatan ini menunjukkan bahawa isi kandungan kursus adalah agak mencabar kepada pelajar dari latar belakang akademik yang agak rendah.

4.4. Menganalisis sama ada masalah sikap menyumbang dalam tahap pencapaian pelajar yang rendah.

Temubual berstruktur yang dijalankan bagi melihat sama ada faktor sikap pelajar mempengaruhi kemerosotan markah telah mendapat 3 tema yang menerangkan mengenai persoalan ini iaitu emosi pelajar, daya usaha dan fokus.

Dalam aspek emosi, terdapat 2 kumpulan responden iaitu kumpulan pertama merasa tertekan, lemah, tidak seronok dan tidak bersemangat. Tekanan berlaku kerana perlu menyiapkan tugasan, perlu menggunakan kemahiran manual dan perlu mengingati dimensi objek-objek yang dilukis. Sementara itu, terdapat sekumpulan lain yang mempunyai emosi lebih stabil dan tidak merasa negatif terhadap subjek grafik. Keadaan yang berbeza ini sangat berkait dengan aspek minat yang berbeza dalam kalangan pelajar terhadap seni lukisan.

Namun begitu, pendapat responden mengenai hasil kerja yang telah di hantar pula adalah sebaliknya. Semua pelajar yang memberi persepsi mengenai hasil kerja merasa kurang berpuas hati dan berharap agar di beri peluang untuk mereka memperbaiki hasil kerja mereka dan menghantar semula hasil kerja yang lebih baik dan berkualiti. Pandangan ini menunjukkan bahawa pelajar mempunyai sikap positif dan penilaian yang baik mengenai tahap kemahiran masing-masing. Sementara itu, jadual tahap fokus menunjukkan terdapat segelintir pelajar tidak dapat memberi fokus semasa belajar. Fikiran pelajar melayang sewaktu membuat tugasan seperti mengingati hal-hal peribadi dan tidak berkaitan dengan pembelajaran. Namun bilangan pelajar yang menghadapi masalah ini tidak ramai.

5 PENUTUP

Secara keseluruhannya terdapat pro dan kontra mengenai tanggapan pensyarah tentang situasi kemerosotan markah pelajar setelah analisis terhadap dapatan temubual dijalankan. Sebahagian dapatan menyokong sorotan literatur dari kajian terdahulu sementara sebahagian pendapat pelajar langsung tidak menggambarkan keadaan yang berlangsung di dalam kelas. Kemungkinan terdapat faktor lain yang tidak dinyatakan secara terbuka kepada pengkaji atas sebab-sebab tertentu. Dapatan kajian ini justeru perlu diselidiki lagi dengan mengambil sampel yang lebih besar atau secara silang kelas, iaitu pengkaji mengambil kumpulan yang di luar kelasnya sendiri bagi memastikan mendapat luahan pendapat yang lebih telus. Untuk kajian-kajian di masa depan, pengkaji mencadangkan agar kajian dijalankan melibatkan sampel dalam kalangan pelajar yang menyumbang kepada pencapaian yang merosot sahaja untuk melihat faktor sebenar yang mempengaruhi tingkah laku mereka terhadap sesuatu subjek agar dapatan yang diperolehi dapat diguna pakai dengan lebih tuntas demi memperbaiki kaedah penyampaian ilmu dan maklumat kepada kelompok ini. Fokus bagi kajian akan datang juga boleh diubah kepada subjek-subjek lain yang menunjukkan trend yang seakan-akan sama dengan subjek Grafik Senibina kerana kebanyakan subjek dalam bidang Senibina memerlukan kebolehan visual dan spatial yang hampir sama walaupun subjek yang menggunakan perisian.

RUJUKAN

Bahfen, M., Khaerunnisa, Hadi, M. S., Madyawati, L., & Sulistyaningtyas, R. E. (2020, May). Improving number ability through demonstration method in children aged 4-5 years. *Paper presented at 1st*

Borobudur International Symposium on Humanities, Economics and Social Sciences (BIS-HESS 2019) (pp. 1099- 1101). Atlantis Press.

Clements, K. (1981). Visual imagery and school mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 2, 2-9.

Diamond, C., & Holloway, I. (2011). *Qualitative Research Methods In Public Relations and Marketing Communications (2nd Edition)*. New York: Routledge Taylor and Francis Group.

Divyadeepa, E.(2015), *Sampling Technique In Educational Research.* Solupur: Laxmi Book Publication.

Fatimah, S. (2014). Novel Sebagai Ejen Komunikasi; Kajian Teori Transportasi ke atas Pembacaan Novel dalam Kalangan Remaja. *Thesis M.A. (Communication)*, Universiti Sains Malaysia, 49

Mushtaq, I., & Khan, S. N. (2012). Factors sffecting Students' academic perfromace. *Annual Conference of the North American Fuzzy Information Processing Society - NAFIPS*, 12(9),16– 22. https://globaljournals.org/GJMBR_Volume12/3-Factors-Affecting-Students-Academic.pdf

Hanimah Abdullah (2009). Faktor-faktor Mempengaruhi Minat Pengajar Pendidkan Seni Visual Terhadap Kraf Ukiran Kayu, *Disertasi,* Universiti Pendidikan Sultan Idris

Hassan, Prof.Madya Hj. Iberahim and Hj.Arshad, Mohd Zaihidee and Ibrahim, Md.Nasir and Omar, Jamilah (2014). Kajian Keberkesanan Perlaksanaan Pengajaran Dan Pembelajaran Pendidikan Seni Visual KBSR. *Project Report*. Universiti Pendidikan Sultan Idris.

Jensen, E. (1998). Teaching with the brain in mind. Alexandria*, VA: Association for Supervision and Curriculum Development*.

Kirk, J., & Miller, M.L. (1986), *Reliability and Validity in Qualitative Reseach*. USA: Sage Publication Inc

Lacy, A. C., & Hastad, D. N. (2007). *Measurement and Evaluation in Physical Education and Exercise Science (5th ed.).* USA: Pearson Education.

Landy, J. M., & Burridge, K. R. (1999). Ready-to-use fine motor skills & handwriting activities for young children. *The Center for Applied Research and Education*.

Mardalena, R. (2014). Penerapan metode demonstrasi untuk meningkatkan kemampuan motorik halus anak *(Tesis sarjana yang tidak diterbitkan)*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu.

Mohd Aizat & Nur Raihan (2018). Tinjauan Masalah Guru dalam Pengajaran dan Pembelajaran Pembelajaran Pendidikan Seni Visual. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/327821987

Muhammad Haziq, Muhamad Nasarudin & Wan Arief Nizamudin (2021). Penerapan Kaedah Tunjuk Cara dalam Aktiviti Fizikal dan Estetika Untuk Meningkatkan Kemahiran Mengguntung Kanak-kanak. *Jurnal Pendidikan Awal Kanak-kanak Kebangsaan,* Vol.10 (2), 2021 (85-102)

Muhamad Shafiq & Noraini. (2018). Mengenalpasti Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pencapaian Akademik Pelajar Sarjana Muda Psikologi, Kolej Universiti Islam Melaka (KUIM). *Jurnal Sains Sosial*, 7, 77-87. https://kuim.edu.my/journal /index.php/JSS/article/view/466

Reneta, D. L. (2013). *Cases on Interdisciplinary Research Trands in Science, Teshnology, Engineering and Mathematics*. USA: IGI Global.

Pradipta, R. F., & Dewantoro, D. A. (2019). Origami and fine motoric ability of intellectual disability students. *International Journal of Innovation,* 5(5), 531-545.

Shofoyeke, A. D. (2012). The impact of teaching methods on pre-primary school pupils' learning achievement in protection issues in selected nursery and primary schools in Ondo West Local Government. *Journal of Elementary Education,* 25(2), 45-60.

LAPORAN ANALISIS PENCAPAIAN PEO GRADUAN DIPLOMA TEKNOLOGI BERASASKAN KAYU (DBK) POLITEKNIK KOTA KINABALU BAGI KURIKULUM VERSI 2018

Edi Shahril bin Kamal[1] Mazura Stapah[2] Freddy PAnsoi[3]

[1]Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Kota Kinabalu
edishahril@pkk.edu.my mazura@pkk.edu.my freddy@pkk.edu.my

ABSTRACT. The study was conducted to identify the performance and achievement of the Program Educational Objective (PEO) for graduates of the Diploma in Wood-Based Technology (DBK), Politeknik Kota Kinabalu, Sabah who used the DBK Program Curriculum Version 2018. Overall, the average mean score for all four PEOs was high which is excellent in communication skill and capable to unravel the problems surrounding Wood Based Technology creatively, critically and innovatively; Ethical, responsible and possess high sense of leadership and soft skill attributes; intellect, technically competent and able to adapt themselves with the new technology advancement and challenges especially in wood engineering, wood science and wood processing; Able to demonstrate entrepreneurship skills and adhere to the concept of lifelong learning. Therefore, it can be concluded that the Program Educational Objective (PEO) for the Diploma in Wood-Based Technology that uses the DBK Version 2018 curriculum is at a good level with some improvement on the involvement of graduates in the Community Service (CSR) program.

KEYWORDS: Program Educational Objective (PEO); learning outcome; continues quality improvement

ABSTRAK. Kajian dilakukan bagi mengenalpasti prestasi dan pencapaian Objektif Program Pengajian (PEO) bagi graduan Diploma Teknologi Berasaskan Kayu (DBK), Politeknik Kota Kinabalu, Sabah yang menggunapakai Kurikulum Program DBK Versi 2018. Secara keseluruhannya, purata skor min bagi keempat-empat PEO adalah tinggi iaitu cemerlang dalam kemahiran komunikasi dan berkeupayaan untuk merungkai masalah sekitar Teknologi Berasaskan Kayu secara kreatif, kritis dan inovatif; beretika, bertanggungjawab dan mempunyai semangat kepimpinan dan kemahiran insaniah yang tinggi sifat-sifat; intelek, cekap dari segi teknikal dan mampu menyesuaikan diri dengna kemajuan dan cabaran teknologi baharu terutamanya dalam kejuruteraan kayu, sains kayu dan pemprosesan kayu; mampu menunjukkan kemahiran keusahawanan dan mematuhi konsep pembelajaran sepanjang hayat. Justeru, bolehlah dirumuskan bahawa objektif pendidikan program (PEO) bagi Diploma Teknologi Berasaskan Kayu yang menggunapakai kurikulum DBK Versi 2018 adalah pada tahap baik dengan sedikit penambahbaikan pada penglibatan graduan dalam program Khidmat Masyarakat (CSR).

KEYWORDS: Objektif Program Pengajian (PEO); hasil pembelajaran; penambahbaikan kualiti berterusan

1 PENGENALAN

Prestasi sesebuah program akademik di institusi pengajian tinggi dinilai berdasarkan dua elemen iaitu pencapaian Objektif Pendidikan Program (PEO) dan Hasil Pembelajaran Program (PLO). PLO dinilai sebaik sahaja pelajar tamat pengajian manakala PEO pula dinilai setelah tiga (3) hingga lima (5) tahun pelajar bergraduat. Penyataan bagi kedua-dua PEO dan PLO perlu ditambah baik dari semasa ke semasa bagi memastikan program pengajian tersebut relevan dengan perkembangan semasa industri dan memenuhi keperluan para pemegang taruh dan untuk meningkatkan lagi kualiti sesuatu program akademik, (Bahagian Pengurusan Pembangunan Akademik, JPT, 2018**)**

Sehubungan itu, satu kajian telah dilakukan bagi mengenalpasti prestasi graduan dan pencapaian Objektif Program Pengajian (PEO) bagi program Diploma Teknologi Berasaskan Kayu (DBK), Politeknik Kota Kinabalu yang menggunapakai kurikulum DBK Versi 2018. Di dalam hal ini, penetapan sasaran pencapaian bagi kesemua PEO Program Diploma Teknologi Berasaskan Kayu (DBK) bagi kurikulum ini telah ditetapkan sebanyak 60 peratus.

Empat (4) PEO yang terlibat adalah seperti berikut iaitu:

i. PEO 1 - Intelek, cekap dari segi teknikal dan mampu menyesuaikan diri dengna kemajuan dan cabaran teknologi baharu terutamanya dalam kejuruteraan kayu, sains kayu dan pemprosesan kayu.
ii. PEO 2 - Cemerlang dalam kemahiran komunikasi dan berkeupayaan untuk merungkai masalah sekitar Teknologi Berasaskan Kayu secara kreatif, kritis dan inovatif.
iii. PEO 3 - Beretika, bertanggungjawab dan mempunyai semangat kepimpinan dan kemahiran insaniah yang tinggi sifat-sifat.
iv. PEO 4 - Mampu menunjukkan kemahiran keusahawanan dan mematuhi konsep pembelajaran sepanjang hayat.

2 METODOLOGI

Seramai 34 orang graduan DBK yang tamat pengajian pada tahun 2020 telah memberi kerjasama yang baik dalam menjawab soal-selidik yang diedarkan secara di dalam talian menggunakan kaedah *Google Form*. Item-item di dalam soal-selidik yang digunakan terbahagi kepada dua (2) bahagian utama iaitu Bahagian A merupakan sosio-demografik dan perjawatan responden. Bahagian B pula merupakan pengujian terhadap Objektif Program Pengajian (PEO).

Interpretasi skor min bagi kajian ini diterjemahkan seperti Jadual 1 di bawah:

Jadual 1: Analisis Pengelasan Skor Min dan Tahap Penilaian

Skor Min	Tahap
1.00 – 2.33	Lemah
2.34-3.67	Sederhana
3.68-5.00	Tinggi

(Sumber: Mohd Najib Abdul Ghafar, 1999)

3 DAPATAN KAJIAN

Dapatan kajian dibahagikan kepada dua bahagian utama iaitu Sosio-Demografik Dan Perjawatan Responden serta Objektif Program Pengajian (PEO).

(a) Sosio-Demografik Dan Perjawatan Responden

Jadual 2: Sosio-Demografik dan Perjawatan Responden

Item		Kekerapan	Peratus
Umur	23 hingga 25 tahun	31	91.2
	26 hingga 28 tahun	3	8.8
Jantina	lelaki	15	44.1
	perempuan	19	55.9
Bangsa	Melayu	9	26.5
	Bumiputera Sabah	21	61.8
	Bumiputera Sarawak	2	6
	Lain-lain	1	2.94
Pendidikan Lanjutan	Ijazah Sarjana Muda	8	23.5
	Diploma	26	76.5
	Swasta	12	36.5
Sektor Pekerjaan	Kerajaan	3	8.8
	Syarikat Berkaitan Kerajaan	1	2.94
	Tidak bekerja	6	17.6
	Usahawan	6	17.6
	Melanjutkan Pengajian	8	23.5

Berdasarkan Jadual 1, seramai 34 sampel daripada kalangan graduan DBK menggunapakai kurikulum DBK Versi 2018 telah dikutip. Majoriti responden berumur di antara 23 hingga 25 tahun iaitu sebanyak 91.2 peratus. Baki merupakan responden berumur di antara 26 hingga 28 tahun. Hampir keseluruhan responden merupakan calon lepasan Sijil Pelajaran Malaysia yang baru. Jantina responden hampir seimbang di mana 55.9 peratus adalah lelaki dan baki sebanyak 44.1 peratus adalah perempuan.

Sementara itu, bagi kategori bangsa pula, majoriti responden merupakan Bumiputera Sabah iaitu 61.8 peratus. Ini diikuti pula sebanyak 26.5 peratus iaitu Melayu dan baki masing-masing 6 peratus dan 2.94 peratus adalah Bumiputera Sarawak dan lain-lain bangsa termasuk Cina. Tiada responden berbangsa India. Berdasarkan kepada kategori Pendidikan Lanjutan, bilangan responden yang menyambung pengajian ke peringkat Ijazah Sarjana Muda adalah kecil iaitu 23.5 peratus, manakala majoriti kekal dengan kelulusan peringkat Diploma iaitu sebanyak 76.5 peratus.

Bagi kategori sektor pekerjaan, sebanyak 36.5 peratus responden bekerja di sektor swasta, diikuti 23.5 peratus melanjutkan pengajian di peringkat lebih tinggi. Sebanyak 17.6 peratus masing-masing adalah responden yang tidak bekerja dan juga yang menjadi usahawan. Sebanyak 8.8 peratus pula merupakan responden yang bekerja di dalam sektor kerajaan dan hanya 2.94 bekerja di dalam Syarikat Berkaitan Kerajaan (GLC).

Akhirnya, bagi kategori gaji pula, majoriti iaitu sebanyak 44.1 peratus mempunyai gaji di antara RM1001-RM2000. Manakala, sebanyak 11.8 peratus pula adalah berpendapatan di antara RM2001-RM3000. Sejumlah kecil iaitu 2.94 peratus mempunyai gaji di antara RM 4000 – RM 5000 iaitu sebagai penghantar barang di syarikat logistik.

(b) Objektif Program Pengajian (PEO)

Berdasarkan kepada Jadual 3, PEO dibahagikan berdasarkan kod item di mana masing-masing 1A, 1B dan 1C adalah PEO 1; 2A, 2B, 2C dan 2D adalah bagi PEO2; 3A, 3B, 3C, 3D, 3E dan 3F adalah bagi PEO3, akhir sekali 4A, 4B dan 4C merujuk kepada PEO4. Skor min bagi PEO1 iaitu intelek, cekap dari segi teknikal dan mampu menyesuaikan diri dengan kemajuan dan cabaran teknologi baharu terutamanya dalam Kejuruteraan Kayu, Sains Kayu dan Pemprosesan Kayu adalah 3.76, 3.74 dan 4.15 di mana purata min adalah 78 peratus.Di dalam hal ini, sejumlah 55.9 peratus responden boleh mengaplikasikan pengetahuan dalam bidang Teknologi Kayu selaras dengan keperluan industri dengan baik.

Bagi PEO2 iaitu cemerlang dalam kemahiran komunikasi dan berkeupayaan untuk merungkai masalah sekitar Teknologi Berasaskan Kayu secara kreatif, kritis dan inovatif pula, purata peratusan min adalah tinggi iaitu sebanyak 81 peratus. Majoriti responden bersetuju bahawa mereka cemerlang di dalam berkomunikasi dan mampu menyelesaikan masalah dengan baik.

Dapatan kajian bagi PEO3 iaitu berkaitan etika, tanggungjawab dan semangat kepimpinan dan kemahiran insaniah mendapati bahawa peratusan purata min adalah tinggi iaitu sebanyak 80 peratus. Majoriti responden bersetuju bahawa mereka mempunyai hubungan yang baik dengan masyarakat dan individu-individu penting di dalam industri perkayuan dan sentiasa mengambil kira kesan tindakan yang diambil terhadap masyarakat dan persekitaran. Selain itu, majoriti juga berpendapat bahawa mereka menunjukkan etika yang baik di organisasi pekerjaan dan mampu bekerjasama secara aktif bersama ahli pasukan di tempat kerja. Kemampuan memimpin pasukan kerja dalam menyelesaikan tugasan juga adalah pada skala baik. . Walaubagaimanapun, skor min bagi penglibatan responden secara aktif di dalam program khidmat masyarakat (CSR) adalah pada tahap sederhana iaitu 3.62.

Akhir sekali, peratusan purata min bagi PEO4 iaitu mampu menunjukkan kemahiran keusahawanan dan mematuhi konsep pembelajaran sepanjang hayat adalah sebanyak 78 peratus. Walaubagaimanapun, skor min bagi ketiga-tiga item adalah tinggi iaitu 3.74 bagi penglibatan dalam latihan dan kursus professional yang relevan dengan pembangunan kerjaya; 3.82 bagi item berinisiatif dalam menimba ilmu serta kemahiran baru yang diperlukan dan akhir sekali skor min 4.15 bagi item memiliki ciri-ciri keusahawanan.

Jadual 3: Pencapaian PEO Program

KOD ITEM	5 Sangat Setuju	4 Setuju	3 Kurang Pasti	2 Tidak Setuju	1 Sangat Tidak Setuju	JUMLAH SKOR	SKOR MIN.	Tahap	% PURATA MIN
1A	4 11.8%	19 55.9%	10 29.4%	1 2.9%	0	128	3.76	Tinggi	
1B	4 11.8%	18 53%	11 32.3%	1 2.9%	0	127	3.74	Tinggi	78
1C	9 26.4%	21 61.8%	4 11.8%	0	0	141	4.15	Tinggi	
2A	7 20.6%	22 64.7%	5 14.7%	0	0	138	4.06	Tinggi	
2B	7 20.6%	16 47.1%	11 32.3%	0	0	132	3.88	Tinggi	81
2C	7 20.6%	18 52.9%	9 26.4%	0	0	134	3.94	Tinggi	
2D	10 29.4%	19 55.9%	5 14.7%	0	0	141	4.15	Tinggi	
3A	8 23.5%	22 64.7%	4 11.8%	0	0	140	4.12	Tinggi	
3B	5 14.7%	14 41.2%	12 35.3%	3 8.8%	0	123	3.62	Sederhana	
3C	8 23.5%	20 58.8%	6 17.6%	0	0	138	4.06	Tinggi	80
3D	10 29.4%	20 58.8%	4 11.8%	0	0	142	4.18	Tinggi	
3E	10 29.4%	20 58.8%	4 11.8%	0	0	142	4.18	Tinggi	
3F	7 20.6%	18 52.9%	8 23.5%	1 2.9%	0	133	3.91	Tinggi	
4A	5 14.7%	16 47.1%	12 35.3%	1 2.9%	0	127	3.74	Tinggi	
4B	7 20.6%	15 44.1%	11 32.3%	1 2.9%	0	130	3.82	Tinggi	78
4C	9 26.5%	21 61.8%	4 11.8%	0	0	141	4.15	Tinggi	

4 KESIMPULAN

Secara keseluruhannya pencapaian PEO bagi program Diploma Teknologi Berasaskan Kayu (DBK) Politeknik Kota Kinabalu, Sabah adalah tinggi iaitu seperti dapatan dalan Jadual 4. Terdapat dua PEO mencatatkan jumlah tertinggi iaitu dengan purata skor min 4.01 iaitu PEO2 dan PEO3 di mana PEO2 adalah cemerlang dalam kemahiran komunikasi dan berkeupayaan untuk merungkai masalah sekitar Teknologi Berasaskan Kayu secara kreatif, kritis dan inovatif dan PEO3 beretika, bertanggungjawab dan mempunyai semangat kepimpinan dan kemahiran insaniah yang tinggi sifat-sifat. Selain itu, PEO1 iaitu intelek, cekap dari segi teknikal dan mampu menyesuaikan diri dengan kemajuan dan cabaran teknologi baharu terutamanya dalam kejuruteraan kayu, sains kayu dan pemprosesan kayu dan PEO4 iaitu mampu menunjukkan kemahiran keusahawanan dan mematuhi konsep pembelajaran sepanjang hayat juga adalah tinggi dengan purata skor min 3.83 dan 3.90.

Jadual 4: Rumusan Pencapaian PEO

PEO	Purata Skor Min	Tahap Pencapaian PEO
PEO 1 - Intelek, cekap dari segi teknikal dan mampu menyesuaikan diri dengna kemajuan dan cabaran teknologi baharu terutamanya dalam kejuruteraan kayu, sains kayu dan pemprosesan kayu.	3.83	Tinggi
PEO 2 - Cemerlang dalam kemahiran komunikasi dan berkeupayaan untuk merungkai masalah sekitar Teknologi Berasaskan Kayu secara kreatif, kritis dan inovatif	4.01	Tinggi
PEO 3 - Beretika, bertanggungjawab dan mempunyai semangat kepimpinan dan kemahiran insaniah yang tinggi sifat-sifat.	4.01	Tinggi
PEO 4 - Mampu menunjukkan kemahiran keusahawanan dan mematuhi konsep pembelajaran sepanjang hayat.	3.90	Tinggi

Justeru, bolehlah dirumuskan bahawa objektif pendidikan program (PEO) bagi Diploma Teknologi Berasaskan Kayu yang menggunapakai kurikulum DBK Versi 2018 adalah pada tahap baik dengan sedikit penambahbaikan pada penglibatan graduan dalam program Khidmat Masyarakat (CSR).

RUJUKAN

Abd Ghafar, M.N. (1999) *Penyelidikan Pendidikan*. Skudai, Johor: Universiti Teknologi Malaysia.

Arcaro, J. S. (1995). Quality in Education. An implementation handbook. Delray Beach, Florida, St Lucie Press.

Bahagian Pengurusan Pembangunan Akademik, JPT. (2018). Garis panduan pembangunan program akademik universiti awam, edisi kedua. Jabatan Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Malaysia.ISBN:978-983-3225-15-6. https://agri.upm.edu.my/upload/dokumen/20210321032602201901111163106Lampiran_2_GPPA_2018_KPM.pdf

Garvin, David A. (1988). Managing Quality : The Strategic and Competitive Edge

Gordon, G. and Partington, P. (1993). Quality in Higher Education: Overview and Update. Briefing Paper 3. Sheffield: University Staff Development Unit, University of Sheffield.

Harvey, L. and Green, D. (1993) 'Defining quality', Assessment and Evaluation in Higher Education: An International Journal, 18, no. 1. Hatry, H., van Houten, T., Plantz, M. C., & Greenway, M. T. (1996). Measuring program outcomes: A practical approach. Alexandria, VA: United Way of America.

Umar, K. B., Kasiran, K., & Matore, M. E. @. E. M. (2022). Penilaian Pencapaian Objektif Pendidikan Program (PEO) Graduan Kolej Komuniti Sebagai Tenaga Kerja Berpengetahuan dan Berkemahiran. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, *7*(9), e001736. https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i9.1736

KEBERKESANAN PENGGUNAAN SISTEM EZYPOWERPACK DALAM MENINGKATKAN MINAT PELAJAR TERHADAP KURSUS SPK20053 PEMBUNGKUSAN DAN PELABELAN MAKANAN

Nor Shazwani Binti Shaari[1], Afzanizam Bin Sebri[2], Mohd Azrulnizam Bin Mohd Kamarudin[3]

[1]Unit Teknologi Pemprosesan Makanan, Kolej Komuniti Arau
shazwani.shaari@kkarau.edu.my

[2]Unit Teknologi Pemprosesan Makanan, Kolej Komuniti Sik
afzanizam@kksik.edu.my

[3]Jabatan Teknologi Maklumat, Politeknik Metro Tasek Gelugor
azrulnizam@pmtg.edu.my

ABSTRAK. Kursus SPK20053 Pembungkusan Dan Pelabelan Makanan ialah salah satu kursus yang ditawarkan di bawah program Sijil Pemprosesan dan Kawalan Mutu Makanan (SPK). Kursus ini dibina untuk memperkenalkan pelajar kepada perkara asas dalam bidang pembungkusan dan pelabelan produk makanan. Kursus ini penting untuk dikuasai pelajar supaya mereka dapat mempraktikkannya dalam amali pemprosesan makanan yang lain. Salah satu kaedah memperkenalkan kursus ini dan menarik minat pelajar untuk menguasainya ialah dengan mempersembahkan asas pembungkusan dalam bentuk visual dan interaktif. Sistem EzyPowerPack telah dibangunkan dengan menggunakan perisian Microsoft Power BI bagi memudahkan pelajar membuat ulangkaji dan mengetahui berkenaan contoh pembungkusan yang berada di pasaran. Matlamat kajian ini ialah untuk mengetahui sejauh mana maklumat dan kandungan dalam Sistem EzyPowerPack senang difahami dan memenuhi keperluan. Kajian ini melibatkan 40 orang responden yang terdiri daripada pelajar semester 2 dari program SPK di Kolej Komuniti Arau. Kaedah kuantitatif telah digunakan dengan mengedarkan borang soal selidik kepada pelajar. Hasil dapatan kajian ini menunjukkan bahawa pelajar bersetuju maklumat dan kandungan dalam Sistem EzyPowerPack senang difahami dan memenuhi keperluan dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Kesimpulannya, sistem asas pembungkusan ini boleh ditambahbaik dan terus digunakan dalam pembelajaran dan pengajaran.

KATA KUNCI: pembungkusan; makanan, system; pembelajaran

ABSTRACT. *SPK20053 Food Packaging and Labelling is one of the courses offered under Sijil Pemprosesan dan Kawalan Mutu Makanan (SPK) program. This course is designed to introduce students to the basic aspects of food product packaging and labelling. This course is important for students to master so that they can apply it in other food processing practical. One of the methods to introduce this course and attract students' interest in mastering it is by presenting the basics of packaging in a visual and interactive form. The EzyPowerPack System has been developed using Microsoft Power BI software to facilitate students' revision and knowledge of various types of packaging in the market. The aim of this study is to determine the extent to which the information and content in the EzyPowerPack System are easily understood and meet the requirements of course learning objectives. This study involved 40 respondents consisting of semester 2 students from the SPK program at Kolej Komuniti Arau. A quantitative method was used by distributing questionnaires to the students. The findings of this study show that students strongly agree that the information and content in the EzyPowerPack System are easily understood and meet the requirements in the teaching and learning process. In conclusion, this basic packaging system can be improved and continuously utilized in teaching and learning process.*

***KEYWORDS**: packaging; food; system; learning*

4 PENGENALAN

Setelah krisis pandemik Covid-19 berakhir, pelajar – pelajar khususnya di institusi pengajian tinggi dilihat telah mula menerima telefon pintar sebagai salah satu alat pembelajaran. Telefon pintar menawarkan cara baharu penglibatan pelajar yang mempunyai impak ketara kepada sistem pendidikan semasa (Abdul Hamid *et al*., 2019). Dengan mengambil kira faktor tersebut, pensyarah bagi Program Sijil Pemprosesan dan Kawalan Mutu Makanan (SPK) telah mengambil inisiatif membangunkan satu sistem untuk memperkenalkan pelajar kepada perkara asas dalam bidang pembungkusan produk makanan. Sistem ini akan digunakan dalam kursus teras SPK20053 Pembungkusan Dan Pelabelan Makanan.

Sistem EzyPowerPack ini diperkenalkan untuk menambah minat para pelajar yang mendaftar kursus SPK20053. Hasil pemerhatian pensyarah, pelajar yang mengambil kursus SPK20053 merasakan kursus ini agak sukar kerana kursus ini memerlukan pelajar menguasai aspek pemilihan bahan pembungkusan makanan. Terdapat dua Hasil Pembelajaran Kursus (HPK) yang terkandung dalam kursus SPK20053. Dua hasil pembelajaran kursus tersebut ialah HPK1 : Mengaplikasi kaedah pemilihan bahan pembungkus dan HPK 2: Mempamerkan aktiviti pembungkusan komoditi makanan terpilih dengan pengurusan peralatan dan bahan yang sesuai bagi memastikan kelestarian produk.

Justeru, Sistem EzyPowerPack telah dibangunkan dengan menggunakan perisian Microsoft Power BI yang mempersembahkan asas pembungkusan dalam bentuk visual dan interaktif. Microsoft Power BI boleh dicapai melalui pelbagai peranti termasuk desktop, web, dan mudah alih *(mobile),* menjadikannya fleksibel untuk digunakan di mana-mana. Maklumat yang dimasukkan ke dalam Sistem EzyPowerPack ini merupakan sebahagian dari nota kursus SPK20053 yang diajar di dalam kelas. Nota yang dimasukkan adalah dalam Bahasa Melayu adalah sejajar dengan tahap penguasaan pelajar peringkat sijil di kolej komuniti. Dengan adanya sistem ini, ia diharapkan dapat membantu dalam pencapaian HPK 1 dan HPK 2.

5 SOROTAN KAJIAN

Kursus SPK20053 Pembungkusan dan Pelabelan Makanan merupakan salah satu kursus yang dimasukkan ke dalam kandungan kurikulum bagi program Sijil Pemprosesan dan Kawalan Mutu Makanan. Kursus ini diperkenalkan kepada pelajar tentang perkara asas dalam bidang pembungkusan dan pelabelan produk makanan berdasarkan keperluan industri dan Akta Makanan 1983. Pemilihan pembungkusan yang betul sangat penting kerana secara tidak langsung dapat meningkatkan jangka hayat produk makanan tersebut (Brody, 2011).

Penggunaan aplikasi mudah alih dalam pembelajaran dapat membantu dalam meningkatkan minat dan motivasi pelajar (Yusoff & Romli, 2018). Di luar negara, satu aplikasi mudah alih yang bernama *Packaging Pro* telah dibangunkan sebagai satu platform yang menyediakan pelbagai maklumat berkaitan pembungkusan makanan. Aplikasi ini turut digunakan oleh pelajar dan didapati telah membantu pemahaman pelajar dalam memahami ciri – ciri bahan pembungkusan dan aplikasi penggunaannya dalam pembungkusan makanan (Smith & Thomas, 2020). Selain itu, terdapat satu lagi aplikasi berkaitan pembungkusan iaitu *PackMe* telah diperkenalkan. *PackMe* ialah satu permainan maya yang melibatkan simulasi pembungkusan yang menyeronokkan. *PackMe* telah mendapat sambutan yang baik kerana kandungannya yang menarik dan ia memberikan gambaran sebenar tentang proses pembungkusan (Johnson & Brown, 2019). Kedua – dua aplikasi yang dinyatakan ini menggunakan Bahasa Inggeris sebagai bahasa utama. Aplikasi atau sistem yang berkaitan dengan pembungkusan dalam Bahasa Melayu masih belum banyak ditemui dalam sumber rujukan yang dikaji.

Boleh dikatakan setiap pelajar di institusi pengajian tinggi (IPT) mempunyai telefon pintar. Telefon pintar yang dimiliki boleh membawa implikasi positif atau negatif bergantung kepada cara penggunaan individu tersebut. Peluang ini boleh dimanfaatkan dengan menggabungkan keperluan pembelajaran dan penggunaan telefon pintar. Nota pembelajaran dan pengajaran (PdP) yang diberikan oleh pensyarah boleh dipersembahkan dalam bentuk visual dan interaktif apabila ia dimasukkan ke dalam aplikasi mudah alih. Persekitaran pembelajaran yang disokong dengan aplikasi mudah alih yang berbentuk visual dapat membantu pelajar memahami topik yang lebih kompleks (Hwang & Wu, 2014).

Pelajar juga dilihat telah mula menerima telefon pintar sebagai salah satu alat pembelajaran dan bahan pembelajaran boleh dicapai melalui telefon pintar mereka pada bila – bila masa dan di mana sahaja (Sharples *et al*., 2007).

6 METODOLOGI

Kajian ini dijalankan dalam bentuk kuantitatif. Borang soal selidik dalam bentuk *Google Form* telah diedarkan kepada 40 orang responden. Responden kajian ini adalah terdiri daripada pelajar semester 2 bagi Sesi II 2023/2024 di Kolej Komuniti Arau yang mengambil kursus SPK20053 Pembungkusan dan Pelabelan Makanan.

Borang soal selidik yang diedarkan mengandungi dua bahagian uatma iaitu ; Bahagian A : Data Demografi Responden dan Bahagian B : Pengalaman Pengguna Menggunakan Sistem EzyPowerPack. Bahagian A mengandungi 2 soalan manakala Bahagian B mengandungi 7 soalan. Kesemua soalan soal selidik ialah soalan tertutup berbentuk pilihan jawapan dan hanya satu soalan terakhir berbentuk soalan terbuka. Pengkaji telah merujuk soalan yang telah dibangunkan oleh Sayed Yahya dan Jusoh (2021) untuk dimasukkan ke dalam Bahagian B.

Perisian *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 23 digunakan bagi menganalisis data yang diperolehi. Data tersebut dianalisis menggunakan analisis deskriptif mudah seperti peratus, kekerapan, sisihan piawai dan nilai skor min. Nilai skor min akan diterjemah seperti yang dicatat dalam penyelidikan Nyutu et al. (2021) seperti yang tertera dalam Jadual 1.

Jadual 1 : Tafsiran interpretasi skor min

Skor Min	Interpretasi (Tahap)
4.21 – 5.00	Sangat Tinggi
3.41 – 4.20	Tinggi
2.61 – 3.40	Sederhana
1.81 – 2.60	Rendah
1.00 – 1.80	Lemah

7 PERBINCANGAN

7.1 Taburan Demografi Responden

Jadual 2 menunjukkan taburan demografi responden. Jadual ini menunjukkan seramai 32 orang (80%) responden kajian adalah pelajar perempuan. Responden terdiri daripada kalangan pelajar lelaki pula ialah seramai 8 orang (20%). Jadual ini juga menunjukkan dua jenis peranti yang digunakan oleh pelajar untuk menggunakan Sistem EzyPowerPack. Bilangan penggunaan peranti Android dan iOS dalam kalangan pelajar adalah sama rata iaitu 50% bagi setiap jenis peranti.

Jadual 2 : Taburan Demografi Responden

Ciri Demografi		Kekerapan	Peratus (%)
Jantina	Lelaki	8	20
	Perempuan	32	80
Peranti yang digunakan	Android	20	50
	iOS	20	50

7.2 Pengalaman Pengguna Menggunakan Sistem EzyPowerPack

Jadual 3: Tempoh masa yang digunakan dalam Sistem EzyPowerPack

Kod item	Item	Peratus (%)					Purata (saat)
		Kurang 5 saat	5 – 10 saat	10 – 15 saat	15 – 20 saat	Lebih 20 saat	
B2	Tempoh masa yang diambil untuk memuat turun sepenuhnya muka hadapan Sistem EzyPowerPack	5	35	20	10	30	11.5
B3	Tempoh masa yang diambil untuk mendapatkan maklumat pembungkusan yang diperlukan.dalam Sistem EzyPowerPack	15	30	25	15	15	11.75

Jadual 3 menunjukkan dapatan yang diperolehi berdasarkan penilaian responden ketika menggunakan Sistem EzyPowerPack. Aspek ketepatan masa sistem dalam menyampaikan maklumat yang diperlukan oleh pengguna dapat mengukur kepuasan pengguna bagi sesuatu sistem (Yazid *et al*., 2019).

Item B2 merujuk kepada tempoh masa yang diambil oleh responden untuk memuat turun sepenuhnya muka hadapan Sistem EzyPowerPack. 70% responden mewakili 28 orang pelajar memberi maklumbalas masa yang diambil untuk memuat turun sepenuhnya muka hadapan Sistem EzyPowerPack ialah kurang daripada 20 saat. Selebihnya 12 responden memberi penilaian bahawa mereka memerlukan lebih daripada 20 saat untuk memuat turun sepenuhnya muka hadapan sistem. Faktor yang mempengaruhi tempoh masa bagi item B2 ini ialah kelajuan data internet dan jenis peranti yang digunakan. Purata masa yang diambil untuk memuat turun sepenuhnya muka hadapan Sistem EzyPowerPack ialah 11.5 saat.

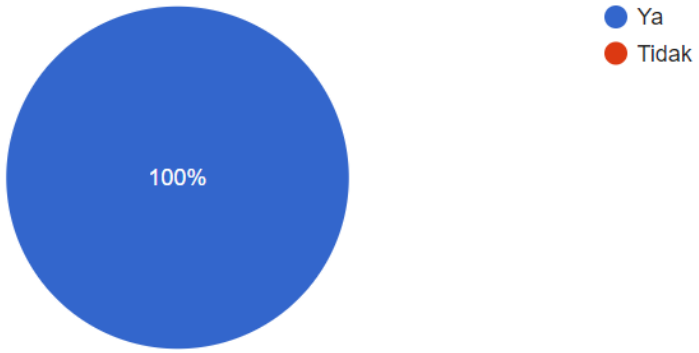
Item B3 merujuk kepada tempoh masa yang diambil pelajar untuk mendapatkan sesuatu maklumat pembungkusan dalam menyiapkan tugasan dan membuat ulangkaji. 85% responden bersetuju bahawa masa yang diperlukan dalam mencari maklumat tertentu ialah kurang daripada 20 saat. Purata masa yang diambil ialah 11.75 saat. Kelajuan data internet dan jenis peranti yang digunakan mempengaruhi tempoh masa bagi item B3 sepertimana item B2. Tempoh masa yang pantas membuktikan bahawa sistem ini mudah digunakan dan difahami.

Jadual 4: Taburan peratus, kekerapan, min dan interpretasi

Kod item	Item	Kekerapan dan peratusan					Sisihan piawai	Skor min	Tahap
		TM	M	S	B	SB			
B4	Maklumat dan kandungan dalam sistem senang difahami dan memenuhi keperluan.	-	4 (10%)	2 (5%)	13 (32.5%)	21 (52.5%)	0.95	4.25	Sangat tinggi

Analisis data dalam Jadual 4 menunjukkan maklumat dan kandungan dalam sistem senang difahami dan memenuhi keperluan pembelajaran. Skor min diukur dengan menggunakan format skala 5-mata

seperti berikut; “1” bagi Tidak Memuaskan (TM), “2” bagi Memuaskan (M), “3” bagi Sederhana (S), “4” bagi Baik (B) dan “5” bagi Sangat Baik (SB). Sebanyak 52.5% dari keseluruhan responden sangat bersetuju bahawa Sistem EzyPowerPack senang difahami dan memenuhi keperluan pelajar dalam kursus SPK20053. Min penilaian kepuasan adalah 4.25 dari skala 1 – 5. Ini menunjukkan penilaian yang sangat positif terhadap kemudahfahaman maklumat dan kandungan sistem telah diberikan oleh responden. Walaubagaimanapun, sisihan piawai 0.95 menunjukkan bahawa wujudnya variasi yang ketara dalam penilaian responden. Ini memperlihatkan bahawa masih ada ruang penambahbaikan untuk meningkatkan kepuasan pengguna sistem yang memberikan penilaian rendah.



Rajah 1 : Sistem EzyPowerPack terus digunakan dalam kelas PdP dan disebarluas

Rajah 1 menunjukkan kesemua 40 responden bersetuju bahawa Sistem EzyPowerPack terus digunakan dalam kelas PdP dan boleh disebarluas kepada pengguna lain, tidak terhad kepada pelajar sahaja. Dapatan ini menunjukkan penerimaan yang sangat positif terhadap Sistem EzyPowerPack.

8 KESIMPULAN

Kesimpulannya, sistem ini diterima dengan baik oleh pelajar yang mengambil kursus SPK20053 Pembungkusan dan Pelabelan Makanan. Hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa pelajar bersetuju maklumat dan kandungan dalam Sistem EzyPowerPack senang difahami dan memenuhi keperluan dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Kaedah pembelajaran dan pengajaran perlu dipelbagaikan bagi menarik minat pelajar dan seterusnya membantu pelajar mencapai markah yang baik dalam penilaian. Sistem EzyPowerPack ini boleh terus ditambahbaik dengan memasukkan nota - nota tambahan dalam bentuk interaktif. Pembangunan sistem seperti ini diharapkan dapat memberi manfaat kepada pelajar dan menjadi motivasi kepada pendidik lain untuk membangunkan aplikasi – aplikasi yang lebih menarik dalam kursus yang diajar. Penggunaan Sistem EzyPowerPack adalah selari dengan hasrat kerajaan ke arah teknologi digital dan revolusi industri (IR4.0).

Penggunaan teknologi maklumat dalam kelas PdP juga dapat menyokong pelaksanaan *Go Green* di mana pelajar tidak perlu lagi mencetak nota untuk mengulangkaji kerana nota telah dimuatnaik ke dalam sistem dalam bentuk yang lebih mudah difahami. Hal ini sekaligus dapat menjimatkan kos yang perlu ditanggung oleh pelajar dalam menghadiri kelas PdP.

RUJUKAN

Abdul Hamid, N. F., Ali, N. S. H., & Mohd Nazri, N. S. (2019). Investigating the perception and acceptance towards smartphone and its application as learning tool among Universiti Teknologi MARA dental students.

Brody, A. L. (2011). "Innovative food packaging solutions." Food Technology, 65(12), 56-63.

Hwang, G. J., & Wu, P. H. (2014). "Applications, impacts and trends of mobile technology-enhanced learning: a review of 2008–2012 publications in selected SSCI journals." International Journal of Mobile Learning and Organisation, 8(2), 83-95.

Johnson, K., & Brown, M. (2019). "Mobile applications in food technology education: An analysis of student engagement and learning outcomes." Journal of Food Science Education, 18(1), 20-30.

Yazid, M. A., Wijoyo, S. H., & Rokhmawati, R. I. (2019). Penilaian Kualitas Aplikasi Ruangguru Terhadap Kepuasan Pengguna Menggunakan Kaedah EUCS (End-User Computing Satisfaction) dan IPA (Importance Performance Analysis). Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN: 2548-964X Vol. 3, No. 9, September 2019, hlm. 8496 - 8505.

Nyutu, E.N., Cobern, W.W., Pleasants, B.A.S. (2021). Correlational study of student perceptions of their undergraduate laboratory environment with respect to gender and major. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology,* 9 (1), 83-102.

Sayed Yahya, S. M., & Jusoh, M. A. (2021). Penilaian Kepuasan Pengguna Terhadap E-Claim. International Journal of Accounting, Finance and Business (IJAFB), 6(34), 73 - 93.

Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2007). "A theory of learning for the mobile age." In R. Andrews & C. Haythornthwaite (Eds.), The SAGE Handbook of E-learning Research (pp. 221-247). SAGE Publications.

Smith, J., & Thomas, L. (2020). "The impact of mobile applications on student engagement in food packaging courses." International Journal of Educational Technology in Higher Education, 17(1), 56.

Yusoff, A. F. M., & Romli, A. B. (2018). Kebolehgunaan Aplikasi Mudah Alih (Mobile Apps) Dalam Kursus Sains, Teknologi Dan Kejuruteraan Dalam Islam (M-Istech) Di Politeknik Malaysia. Malaysian Online Journal of Education (ATTARBAWIY), 2(1), 18–28.

INTEGRATION OF WIRELESS ENVIRONMENTAL MONITORING SYSTEMS (WEMS) FOR EDUCATIONAL DEPLOYMENT

Nabilah binti Mazalan[1], Nin Hayati binti Mohd Yusoff [2], Shaheda binti Mohammad Khawari[3]

[1,2] Kolej Komuniti Masjid Tanah
[1]nabilah@kkmt.edu.my, [2]ninhayati@kkmt.edu.my

[3]Kolej Komuniti Jasin
[3]shaheda@kkjs.edu.my

ABSTRACT. The integration of real-time environmental monitoring systems in education significantly enhances students' understanding of electronics, programming, and data analysis. This paper presents the development of a Wireless Environmental Monitoring System (WEMS) tailored for educational purposes, utilizing an Arduino Uno microcontroller, DHT11 sensor, seven-segment display, and HC-06 Bluetooth module. The system captures and displays temperature and humidity data locally while transmitting this information to a mobile application developed with MIT App Inventor. This setup offers an intuitive interface for student interaction, facilitating hands-on learning and enhancing microcontroller programming skills. Performance evaluations confirm the system's accuracy, with temperature measured to ±2°C and humidity to ±5%, operating reliably within a 10-meter Bluetooth range. By providing hands-on learning experiences, WEMS prepares students for real-world applications, such as maintaining optimal conditions in critical environments like server rooms. This project effectively bridges the gap between theoretical learning and practical application, offering valuable project-based learning experiences. Future enhancements, including expanded sensor capabilities and cloud-based data storage, will further enhance the system's functionality, making it an even more powerful tool for both educational and critical real-world applications.

KEYWORDS: [Environmental Monitoring, Arduino, Wireless Communication, Educational Technology, Real-Time Data]

1 INTRODUCTION

The rapid advancement of technology has reshaped the demands of the workforce, particularly in fields requiring technical and vocational skills such as electronics, programming, and data analysis(Mian et al., 2020). Technical and Vocational Education and Training (TVET) programs are essential in equipping students with the practical skills and knowledge needed to thrive in these industries(Ramos, 2021). However, there is a growing need for TVET programs to move beyond traditional theoretical instruction and provide students with hands-on, real-world experiences that directly relate to industry demands(Yunos et al., 2017).

Despite the critical role of TVET in preparing students for the workforce, many programs still rely heavily on theoretical instruction, offering limited opportunities for students to apply their knowledge in practical scenarios(Fantaye, 2019). This disconnect can hinder students' ability to fully understand and retain the concepts being taught, particularly in complex fields like environmental monitoring and wireless communication. Additionally, the existing educational tools for environmental monitoring are often too complex, inflexible, or inaccessible, making it difficult for students to engage with real-world applications of their theoretical knowledge(Park et al., 2020).

To address these challenges, this project focuses on the development of a Wireless Environmental Monitoring System (WEMS) specifically designed for educational purposes within TVET programs. The system aims to provide students with a hands-on learning experience that enhances their understanding of electronics, microcontroller programming, and wireless communication technologies. By integrating an

Arduino Uno microcontroller, DHT11 sensor, seven-segment display, and HC-06 Bluetooth module, the WEMS captures and displays real-time environmental data, which can be accessed through a user-friendly mobile application developed using MIT App Inventor(Corbellini et al., 2018). This project not only seeks to bridge the gap between theoretical learning and practical application in TVET but also demonstrates the potential for such systems to be used in real-world environments, such as monitoring temperature and humidity in server rooms(Mir and Llueca, 2020).

This project, therefore, aims to enhance TVET programs by providing a practical, project-based learning tool that prepares students for the technical challenges they will face in the workforce.

2 LITERATURE REVIEW

Key advancements and applications relevant to the development of a wireless environmental monitoring system are reviewed, focusing on microcontroller-based monitoring, wireless communication technologies, user interfaces and mobile applications, and the integration of environmental sensors. These areas provide the foundational knowledge and technological context necessary for understanding the design and implementation of effective, modern environmental monitoring systems.

2.1 Existing Environmental Monitoring System

Traditional environmental monitoring systems often rely on wired sensors and displays, limiting flexibility and real-time data accessibility (Alshamsi et al., 2017). These systems typically use various components, such as microcontrollers, temperature and humidity sensors, and displays, to capture and present environmental data (Pătrășcoiu, 2020). However, they frequently suffer from limitations, including complex user interfaces, lack of wireless connectivity, and difficulty in adapting to different environments(Ji et al., 2019).

Microcontrollers, such as Arduino and Raspberry Pi, are commonly used in environmental monitoring systems to manage sensor data acquisition, processing, and display (Ardiansah et al., 2021). Temperature and humidity sensors, like the DHT11, are widely employed to measure environmental parameters. Wired displays, such as LCD panels, have been utilized to present the collected data(Ahmad et al., 2021). While these components and technologies have been leveraged in traditional monitoring systems, they often lack the flexibility and wireless capabilities required for modern, user-friendly applications(Khanna et al., 2014).The limitations of traditional environmental monitoring systems include limited real-time data accessibility, inflexible design, and complex user interfaces(Ullo & Sinha, 2020). These systems typically rely on wired connections, making them less adaptable to dynamic environments (Hasan & Al-Aboosi, 2020). Additionally, the user interfaces can be difficult to navigate, hindering the effectiveness of the monitoring system, especially in applications where immediate and intuitive data access is crucial, such as home automation, agriculture, and educational settings(Trevathan & Johnstone, 2018).

2.2 Advancements in Microcontroller-Based Monitoring

The introduction of microcontroller platforms, especially Arduino, has significantly advanced the field of environmental monitoring by offering a versatile, cost-effective, and user-friendly solution for integrating various sensors and actuators (Wong et al., 2021). These advancements have facilitated the development of more accessible and customizable monitoring systems, which can be adapted to meet the specific requirements of various applications and environments (Gomes et al., 2019).

Arduino, an open-source electronics platform, has gained immense popularity due to its simplicity, flexibility, and extensive community support (Wong et al., 2021). It allows users to build and program custom monitoring systems without requiring extensive background knowledge in electronics or programming. The Arduino platform supports a wide range of sensors and modules, enabling the development of comprehensive monitoring systems (Sara et al., 2019).

For instance, Kim et al. (2020) demonstrated the use of Arduino in managing multiple environmental sensors, showcasing its capability in real-time data acquisition and processing. Their study illustrated how Arduino could be effectively utilized in various monitoring applications, from simple temperature and humidity tracking to more complex multi-sensor systems (H et al., 2022). The flexibility of Arduino allows for the integration of additional functionalities, such as wireless communication and data logging, which are essential for modern environmental monitoring systems.

Arduino-based monitoring systems have found applications in numerous fields, reflecting their versatility and effectiveness (Darokar et al., 2018). In agriculture, Arduino systems have been used to monitor soil moisture, temperature, and humidity, aiding in precision farming and resource management. Studies such as those by (Jusoh et al., 2020) have demonstrated how Arduino-based systems can optimize irrigation schedules and improve crop yields by providing accurate environmental data.

In-home automation, Arduino has been used to create smart home systems that monitor and control indoor climate, security, and energy usage. Selvaraj et al. (2021) developed a comprehensive home automation system using Arduino, which integrated various sensors and actuators to provide real-time monitoring and control through a mobile application. Their work showcased the potential of Arduino to enhance the comfort, security, and energy efficiency of modern homes (Budiyanto et al., 2020).

In education, Lyubomirov et al. (2019) Arduino serves as an excellent tool for teaching electronics, programming, and system integration. The platform's simplicity and hands-on nature make it ideal for educational purposes, allowing students to build and experiment with their own monitoring systems. Novák et al. (2018) conducted a study on the use of Arduino in STEM education, highlighting its effectiveness in engaging students and enhancing their understanding of fundamental concepts in electronics and programming.

2.3 Wireless Communication Technologies

Wireless communication is a critical component of modern environmental monitoring systems. Wireless communication is a critical component of modern environmental monitoring systems. Bluetooth technology, Yan et al. (2020) in particular, has gained widespread adoption due to its low cost, ease of integration, and compatibility with a wide range of devices. The HC-06 Bluetooth module is frequently used in conjunction with Arduino for wireless data transmission (Pascale et al., 2021).

Bluetooth technology enables seamless data exchange between devices, making it an ideal choice for short-range communication in monitoring systems. Its low power consumption and robust connection capabilities ensure reliable performance, even in environments with potential interference (Ernest Amoran et al., 2021). The ability to wirelessly transmit data to mobile devices or computers enhances the accessibility and usability of monitoring systems, allowing users to receive real-time updates and interact with the system remotely. The HC-06 Bluetooth module is a popular choice for Arduino-based projects due to its simplicity and effectiveness (Ernest Amoran et al., 2021). It operates as a slave device, allowing it to pair with any Bluetooth-enabled master device, such as smartphones, tablets, or computers (Kim et al., 2020). The module supports serial communication, making it easy to integrate with Arduino and other microcontrollers. Studies by Ernest Amoran et al. (2021) have highlighted the reliability and efficiency of Bluetooth in short-range wireless communication applications, making it suitable for real-time environmental monitoring.

In environmental monitoring, Bluetooth technology facilitates the wireless transmission of sensor data, enabling real-time updates and remote monitoring. This is particularly beneficial in applications where wired connections are impractical or where mobility is required (Hasan & Al-Aboosi, 2020).

Similarly, in home automation, Bluetooth technology allows for the creation of smart home systems that monitor indoor climate, security, and energy usage(Ernest Amoran et al., 2021). Users can receive real-time notifications and control their home environments remotely through mobile applications. The work of Riman (2019) and Zondo et al. (2020) demonstrated the potential of Bluetooth technology to enhance the functionality and user experience of home automation systems.

In educational settings, Bluetooth-enabled monitoring systems provide a hands-on learning experience for students. The implementation of Arduino-based monitoring systems in educational settings allows students to design and program their own monitoring devices, gain hands-on experience with wireless communication technologies, and develop mobile applications to interact with and control their systems(Novák et al., 2018). This provides a valuable learning opportunity for students to acquire practical skills in electronics, programming, and system integration. The study by Hossein Ahmadzadegan et al. (2020) on using Arduino and Bluetooth in STEM education highlighted the engagement and learning benefits of incorporating these technologies into the curriculum.

Despite its many advantages, Bluetooth technology faces some challenges in environmental monitoring applications. The primary limitation is its relatively short range, typically up to 100 meters, which may not be sufficient for large-scale deployments (Pătrășcoiu, 2020). Additionally, potential interference from other wireless devices operating in the same frequency band can affect performance.

2.4 User Interfaces and Mobile Applications

User interfaces (UIs) play a crucial role in the effectiveness of monitoring systems. A well-designed UI can significantly enhance user interaction and data interpretation, whereas a complex or unintuitive UI can hinder these processes, reducing the system's overall utility (Dey et al., 2019). The development of mobile applications using platforms like MIT App Inventor provides a viable solution to these challenges by enabling the creation of intuitive and user-friendly interfaces (W. Patton et al., 2019).

MIT App Inventor is a powerful tool that allows for the rapid development of mobile applications without requiring extensive programming knowledge (Mir and Llueca, 2020). It provides a visual, block-based programming environment that simplifies the app development process, enabling users to create functional and visually appealing applications quickly (Barnett et al., 2019). This platform is particularly beneficial for educational purposes and hobbyist projects, as it lowers the barrier to entry for app development.

Research by Mir and Llueca (2020) demonstrated that mobile applications developed using MIT App Inventor could significantly enhance user engagement and data accessibility in monitoring systems. The research indicated that the visual and interactive characteristics of mobile applications developed using MIT App Inventor enhanced users' capacity to interpret data and engage effectively with the monitoring system (W. Patton et al., 2019). This finding underscores the importance of using user-friendly development platforms for creating monitoring system interfaces.

In the context of environmental monitoring, mobile applications provide a convenient way to display real-time data collected from sensors. Users can receive notifications, view historical data, and control the monitoring system remotely through their mobile devices (Chen et al., 2020). For example, an app developed using MIT App Inventor can display temperature and humidity readings from a DHT11 sensor connected to an Arduino. Users can view this data in a user-friendly format, enhancing their ability to monitor and respond to environmental conditions promptly (Castro & Mestria, 2022).

The intuitive user interface and enhanced accessibility of mobile applications render them well-suited for diverse applications. In educational contexts, students can design and implement monitoring systems and mobile applications, thereby acquiring practical experience in the fields of electronics and programming (Al Said, 2020).

2.5 Integration of Environmental Sensors

Integrating environmental sensors is essential for effective monitoring systems. The DHT11 sensor Integrating environmental sensors is essential for effective monitoring systems. The DHT11 sensor, known for its affordability, ease of use, and reasonable accuracy, is widely used for measuring temperature and humidity. Its reliability has been validated in various studies, such as those by Ahmad et al. (2021), demonstrating its suitability for diverse monitoring applications.

The DHT11 sensor measures temperature and humidity within specific ranges and is accurate enough for many applications (Saputro & Yantidewi, 2021). Its digital output makes it easy to interface with microcontrollers like Arduino, simplifying the integration process. Research by Latif & Supriyadi (2020) confirms that the DHT11 provides consistent and accurate readings, suitable for both indoor and outdoor monitoring.

Arduino, an open-source electronics platform, is commonly used to integrate the DHT11 sensor. The platform's versatility and ease of programming allow users to easily read sensor data and perform necessary processing (Debele & Xiao, 2020). Numerous projects have demonstrated the effectiveness of combining the DHT11 with Arduino, such as greenhouse monitoring systems that automate ventilation and irrigation based on real-time data (Anisha et al., 2021).

The applications and benefits of the DHT11 sensor include its use in agriculture for monitoring soil and atmospheric conditions to optimize irrigation and farming practices (Xiao-ming et al., 2020), in home automation for enhancing comfort and energy efficiency by monitoring and controlling indoor climate conditions (Hassan et al., 2021), and in education for teaching principles of electronics, programming, and environmental science through hands-on projects (Elloumi et al., 2020).

The DHT11 sensor exhibits certain limitations, including its restricted measurement ranges and moderate precision (Bo, Yu, 2014). Future research endeavors may concentrate on integrating more accurate sensors while preserving cost-effectiveness. Furthermore, advancements in wireless communication technologies, such as Bluetooth Low Energy and IoT platforms, hold the potential to enhance data transmission efficiency and system scalability (Tosi et al., 2017).

3 METHODOLOGY

This project employs the Waterfall model (Royce, 1987), a structured and sequential approach commonly used in software development and engineering projects. The methodology is divided into five distinct phases, requirements analysis, system design, development and implementation, integration and testing, and Deployment and maintenance. Each phase builds upon the deliverables of the previous one, ensuring a clear and organized development process. Figure 1 below show the diagram of waterfall model based on this project.

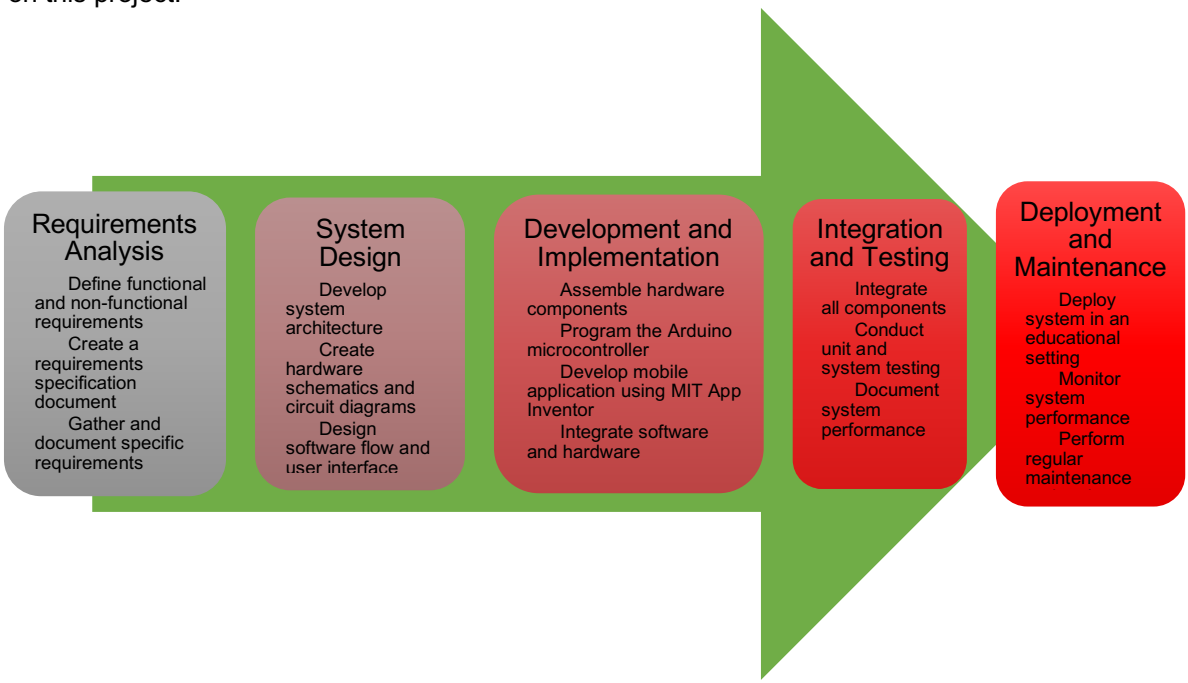


Figure 1: Waterfall Model

3.1 Requirement Analysis

The first phase, requirements analysis, is dedicated to gathering and documenting all the essential requirements for the Wireless Environmental Monitoring System (WEMS) prototype. This phase involves identifying specific educational objectives, such as microcontroller programming, wireless communication, and environmental data analysis, while also defining the technical capabilities required to meet these goals. Functional requirements are established, detailing the system's key functions, including monitoring temperature and humidity, displaying data on a seven-segment display, and transmitting information wirelessly to a mobile application. Non-functional requirements, such as system reliability, ease of use, and potential for scalability, are also identified.

The educational context is carefully considered to ensure the system provides practical, hands-on learning experiences. Additionally, practical applications, like its use in server room monitoring, are outlined to highlight the project's real-world relevance. All requirements are compiled into a comprehensive document that guides the subsequent phases of the project, ensuring that the WEMS prototype is designed and developed with a clear understanding of its objectives and constraints.

3.2 System Design

In the system design phase, the architecture of the Wireless Environmental Monitoring System (WEMS) is meticulously planned with a focus on both educational and technical rigor. The system architecture includes a detailed schematic of hardware connections, where the Arduino Uno microcontroller interfaces with the DHT11 sensor and the HC-06 Bluetooth module. The software flow is divided into three core modules: data acquisition, processing, and transmission. The data acquisition module continuously reads temperature and humidity from the DHT11 sensor, while the processing module handles real-time data analysis and formatting for display. The transmission module utilizes a serial communication protocol over Bluetooth to send data to the mobile application. This design ensures a robust and reliable system that not only facilitates hands-on learning but also demonstrates practical applications of wireless communication technologies. Additionally, the mobile application interface is developed with a focus on user experience, ensuring that students can interact with the system intuitively. Table 1 present the component and tools required for this project.

Table 1: Component and Tools Required

Component/Tool	Description
Arduino Uno	Microcontroller for processing data and managing peripherals
DHT11 Sensor	Measures temperature and humidity
HC-06 Bluetooth Module	Enables wireless data transmission to a mobile application
Seven-Segment Display	Displays real-time temperature data locally
Breadboard and Jumper Wires	For making connections between components
USB Cable	For programming and powering the Arduino
Computer with Arduino IDE	For writing and uploading code to the Arduino
MIT App Inventor	Platform for developing the mobile application
Arduino Uno	Microcontroller for processing data and managing peripherals
DHT11 Sensor	Measures temperature and humidity
HC-06 Bluetooth Module	Enables wireless data transmission to a mobile application
Seven-Segment Display	Displays real-time temperature data locally

The Arduino Uno microcontroller is the core of the system, responsible for integrating and managing all connected components. It receives temperature and humidity data from the DHT11 sensor, which is crucial for environmental monitoring. This data is then processed and displayed in real-time on a seven-segment display (common anode), allowing for immediate local visualization of the current temperature. Additionally, the processed data is transmitted wirelessly to a mobile application via the HC-06 Bluetooth module, enabling remote monitoring and control. The breadboard and jumper wires facilitate the connections between these components, while resistors are used to limit the current to the seven-segment

display to prevent damage. The wiring diagram connection is shown at Figure 2 and Figure 3 followed by Table 2 that shown the cable connection.

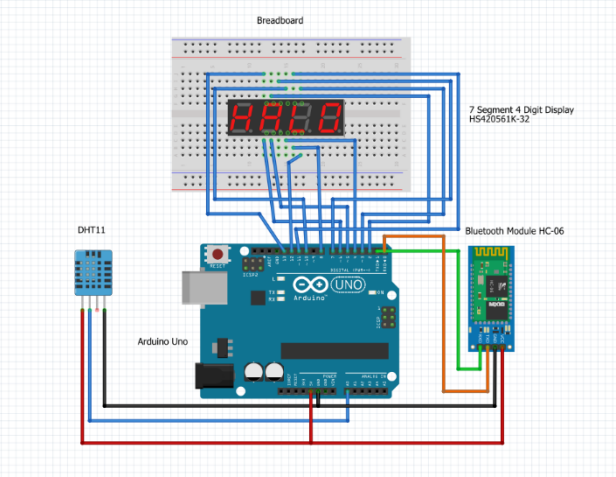


Figure 2: Connection diagram of the Circuit

Table 2 below summarizes the connections between the Arduino Uno and the various components used in the environmental monitoring system, detailing the specific pins for clarity.

Table 2: Connection between Microcontroller and Components		
Component	Pin	Arduino Board Pin
DHT11 (Measures temperature and humidity)	VCC	5V
	GND	GND
	Data	A0
Seven-Segment Display (Display real-time temperature data locally)	A	2
	B	3
	C	4
	D	5
	E	6
	F	7
	G	8
	D1	13
	D2	10
	D3	11
	D4	12
HC-06 Bluetooth Module (Enables wireless data transmission)	VCC	5V
	GND	GND
	TX	RX (Digital Pin 0)
	RX	TX (Digital Pin 1)

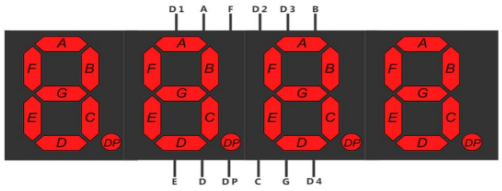


Figure 3: Connection pin of the Seven Segment Display

3.3 Development and Implementation

In the Development and Implementation phase, the Wireless Environmental Monitoring System (WEMS) prototype is constructed according to the detailed design specifications. This process includes assembling the hardware components, programming the Arduino for data acquisition, processing, and transmission, and developing the mobile application interface using MIT App Inventor. This phase ensures that all components work together seamlessly, enabling real-time monitoring and interaction, which effectively meets the educational objectives of the project. Figure 4 shown the hardware assembly which is physically connecting the microcontroller, seven segment display, DHT11 sensor and Bluetooth based on circuit design. Moreover, the software programming was implemented in the Arduino IDE to facilitate communication between the microcontroller and the sensor. The proposed code is presented at Figure 5 below. The programming was designed to ensure the proper functioning of the temperature and humidity sensor. Together with this project, the mobile application was developed using the MIT App Inventor platform, a user-friendly visual programming environment for creating Android applications. The proposed interface design is shown at Figure 6 can be developed creatively, as long as the application is capable of retrieving and displaying the temperature and humidity data from the microcontroller and sensor.

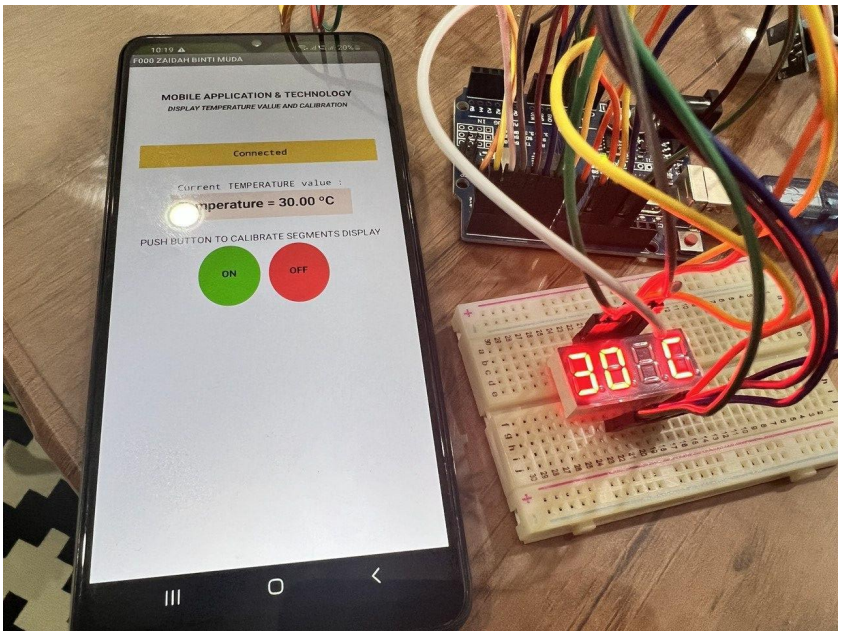
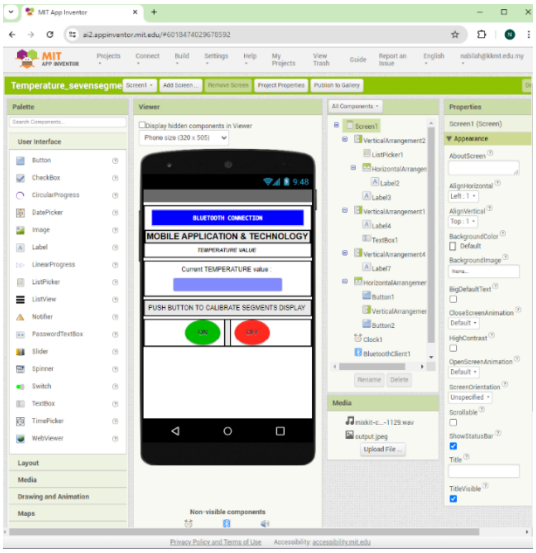
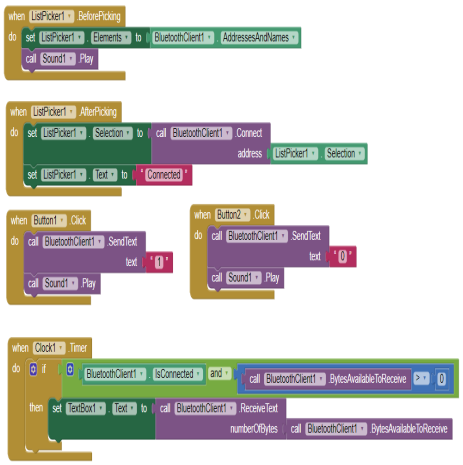


Figure 4: The hardware development Activities



Figure 5: The part coding at Arduino IDE





3.4 Integration and Testing

During the Integration and Testing phase, the components of the Wireless Environmental Monitoring System (WEMS) are systematically integrated and thoroughly tested. This process ensures that all elements function cohesively as a unified system, with any identified issues being addressed to guarantee that the system meets the specified technical requirements and educational objectives. The hardware and software programming were implemented with meticulous attention to detail. The Arduino Uno microcontroller served as the central component, seamlessly integrating the various peripherals, including the DHT11 sensor for temperature and humidity measurement, the Bluetooth module for wireless data transmission, and the seven-segment display for local data visualization. This project was successfully executed, and the resulting system demonstrated the effective implementation of a wireless environmental monitoring solution.

Table 3: System Performance

Component	Function	Performance
DHT11 Sensor	Measures temperature	Temperature range:0 - 50°C
Seven-Segment Display	Displays real-time temperature	Real-time updates Four-digit display (0-99.99°C)
HC-06 Bluetooth Module	Wireless data transmission to mobile application	Effective range: up to 10 meters Reliable data transmission
MIT App Inventor	Develops user-friendly mobile application interface	Real-time data display Easy Bluetooth connection Intuitive user interface

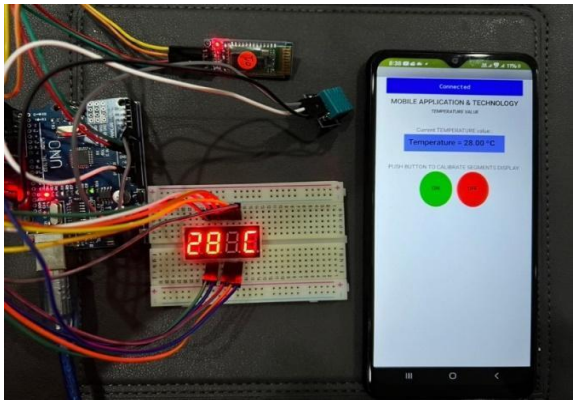


Figure 7: Reading the current temperature

3.5 Deployment and Maintenance

In the deployment phase, the Wireless Environmental Monitoring System (WEMS) was successfully implemented in an educational environment. The mobile application, created with MIT App Inventor, featured an intuitive interface that allowed users to easily connect to the Bluetooth module and access real-time temperature and humidity readings. The system was deployed with the aim of enhancing the learning experience, providing students with a hands-on tool that visualizes environmental data both locally on a seven-segment display and remotely through the mobile app. The system's seamless integration and user-friendly design ensured a smooth deployment, allowing for immediate use in educational activities.

In the maintenance phase, the system's performance was closely monitored to ensure continued reliability and accuracy. The DHT11 sensor consistently provided accurate readings within the expected range, and the seven-segment display updated in real-time without noticeable delays. The Bluetooth

communication remained stable, confirming the system's robustness. Regular maintenance checks were conducted to address any potential issues, ensuring the system's long-term functionality. Compared to traditional environmental monitoring systems, WEMS demonstrated superior reliability, flexibility, and user-friendliness, making it a sustainable solution for ongoing educational deployment. Future maintenance plans include periodic updates to the software and hardware to maintain optimal performance and adapt to evolving educational needs.

4 RESULT AND DISCUSSION

The implementation of the Wireless Environmental Monitoring System (WEMS) in a server room has proven to be highly advantageous for maintaining optimal temperature conditions, which are essential for the reliable operation of servers and IT equipment. In comparison to traditional monitoring systems that often rely on wired connections and manual data logging, WEMS offers several key advantages. Traditional systems typically involve standalone digital thermometers or simple data loggers that require periodic manual checks, making them prone to human error and delayed responses. On the other hand, WEMS provides continuous, real-time monitoring with the capability for remote access via Bluetooth, significantly reducing the risk of unnoticed temperature fluctuations. Additionally, traditional systems are often limited by their lack of integration with modern communication technologies, whereas WEMS leverages the power of wireless communication to enhance system flexibility and user engagement. This comparative analysis highlights WEMS's superiority in terms of adaptability, user convenience, and real-time responsiveness. This project has successfully demonstrated the feasibility and effectiveness of integrating Arduino Uno, Bluetooth communication, and a DHT11 sensor to develop a wireless environmental monitoring system. The system provides real-time data acquisition and visualization, both locally via a seven-segment display and remotely through a mobile application developed using MIT App Inventor (Kim et al., 2020). This approach effectively addresses several limitations inherent in traditional systems, offering a more flexible and user-friendly solution. WEMS offers continuous, real-time monitoring of server room temperatures, which is crucial for preventing overheating. The data is accessible both locally on a seven-segment display and remotely via a mobile application. In contrast, traditional systems typically rely on manual readings from thermometers or simple digital displays, lacking the capability for remote access and real-time updates (Corbellini et al., 2018). Consequently, utilizing WEMS ensures that temperatures are consistently maintained within the optimal range of 18°C to 27°C, thereby reducing the risk of unnoticed temperature spikes that could lead to equipment failure or a shortened lifespan of servers.

Moreover, WEMS enables the immediate detection of temperature fluctuations, with real-time data available both locally and remotely via Bluetooth. Traditional monitoring devices often require physical presence in the server room to check readings, which can lead to delays in responding to critical changes. However, the quick detection and reporting capabilities of WEMS allow server room administrators to take prompt action, such as adjusting cooling systems, to keep temperatures within safe limits. Furthermore, the remote monitoring capability of WEMS provides a significant advantage by enabling faster responses compared to traditional devices that rely on on-site checks. Additionally, WEMS optimizes cooling system efficiency by maintaining optimal temperatures and providing early alerts, potentially reducing energy consumption (Ullo & Sinha, 2020). Traditional devices, on the other hand, lack automated control or optimization, often resulting in inefficient use of cooling resources.

By offering more precise control over the server room environment, WEMS enhances energy management, leading to lower energy consumption and reduced operational costs compared to traditional systems that do not support such integration. In summary, the Wireless Environmental Monitoring System provides a contemporary solution for environmental monitoring in server rooms, exhibiting notable advancements in efficiency, responsiveness, and reliability over conventional methods. Future research endeavours could investigate further enhancements, such as the integration of more sophisticated sensors or the expansion of the system's capabilities to monitor additional environmental parameters.

5 CONCLUSION

This project successfully demonstrated the feasibility and effectiveness of combining Arduino Uno, Bluetooth communication, and a DHT11 sensor to create a wireless environmental monitoring system. The system provided real-time data acquisition and visualization, both locally via a seven-segment display and remotely through a mobile application developed using MIT App Inventor. The approach addressed several limitations of traditional systems, offering a flexible, user-friendly solution. This wireless environmental monitoring system has significant potential in education and Technical and Vocational Education and Training (TVET). In educational settings, it can be utilized as a hands-on project to teach students the principles of electronics, programming, and environmental science. By engaging in practical, real-world applications, students can better understand theoretical concepts and develop valuable technical skills. Additionally, in TVET programs, this system can serve as a practical training tool, equipping students with the knowledge and experience needed to design, implement, and troubleshoot modern environmental monitoring systems.

While the project successfully demonstrated the integration of Arduino Uno, Bluetooth communication, and DHT11 sensor into a functional wireless environmental monitoring system, several challenges and opportunities for future work remain. The HC-06 Bluetooth module, with its range limited to approximately 10 meters, poses a challenge for larger deployments. Future iterations of the system could explore the integration of Wi-Fi modules, such as the ESP8266, to extend the monitoring range and enable cloud-based data storage and analysis. Additionally, while the DHT11 sensor provides adequate accuracy for educational purposes, the integration of more precise sensors, like the DHT22 or BME280, could enhance the system's applicability in environments requiring high-precision monitoring. Furthermore, expanding the system to include additional environmental parameters, such as light intensity or air quality, could provide a more comprehensive monitoring solution. Finally, incorporating data logging and analytics through cloud platforms would allow for long-term data tracking and more sophisticated analysis, making the system a valuable tool not only for education but also for research and industry applications.

Another challenge is the accuracy of the DHT11 sensor, which, although suitable for many applications, may not meet the requirements for high-precision monitoring. Future work could focus on several enhancements. Implementing Wi-Fi or other long-range communication modules would extend the monitoring range, making the system more versatile and applicable in larger environments. Integrating more precise sensors, such as the DHT22 or other advanced environmental sensors, would improve measurement accuracy. Additionally, adding capabilities for data logging and analysis, potentially using cloud services for storage and processing, would provide valuable insights and extend the system's functionality.

In conclusion, the developed system offers significant educational value in both general education and TVET programs. Future enhancements could further extend the system's capabilities and accuracy, making it an even more effective tool for teaching and training in the field of environmental monitoring and beyond.

REFERENCES

Ahmad, Yasser & Gunawan, Teddy & Mansor, Hasmah & Hamida, Belal & Hishamudin, Adam & Arifin, Fatchul. (2021). On the Evaluation of DHT22 Temperature Sensor for IoT Application. 8th International Conference on Computer and Communication Engineering (ICCCE)131-134. 10.1109/ICCCE50029.2021.9467147.

Ahmadzadegan, M. & Izadyar, M. & Deilami, Hossein & Banu Ph.D., Sabitha & Ghorbani, Hamidreza. (2020). Detailed Study on the Features of Mobile Applications. *2020 International Conference on Electronics and Sustainable Communication Systems (ICESC)* 901-907. 10.1109/ICESC48915.2020.9155780.

A.Alshamsi, Y. Anwar, M. Almulla, M. Aldohoori, N. Hamad and M. Awad, (2021) Monitoring pollution: Applying IoT to create a smart environment, *2017 International Conference on Electrical and Computing Technologies and Applications (ICECTA)*, 1-4. 10.1109/ICECTA.2017.8251998

Anisha, M., Arsad, U.M., starly, P.J., Dhanalakshmi, K.S., Anitha, S., Benisha, M., Chezhiyan, P., & Elliot, C.J. (2021). Arduino based Low-Cost Greenhouse Monitoring System for Small Scale Farmers. *2021 Third International Conference on Intelligent Communication Technologies and Virtual Mobile Networks (ICICV)*, 1120-1127. https://doi.org/10.1088/1755-1315/757/1/012017

Bo, Yu (2014). The Design of Indoor Humidity Temperature and Harmful Gas Monitoring System Based on Single Chip. *Applied Mechanics and Materials*. 494-495. 881-884. 10.4028/www.scientific.net/AMM.494-495.881.

Barnett, S., Avazpour, I., Vasa, R., & Grundy, J. (2019). Supporting multi-view development for mobile applications. *Journal of Computer Languages*, 51, 88-96. https://doi.org/10.1016/j.cola.2019.02.001

Mir, Sergio & Llueca, German. (2020). Introduction to Programming Using Mobile Phones and MIT App Inventor. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje*. PP. 1-1. 10.1109/RITA.2020.3008110.

Budiyanto, Setiyo & Silalahi, Lukman & Silaban, Freddy & Salamah, Ketty & Ikhwannul, Fajar & Wahyuddin, M. & Andryana, Septi. (2020). Design of control and monitoring tools for electricity use loads, and home security systems with internet of things system based on Arduino Mega 2560. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 909. 012020. 10.1088/1757-899X/909/1/012020.

Castro, Ana Carolina Mariath Magalhães Corrêa e., & Mestria, M. (2022). Temperature Control System Using Mobile Application Interface. *European Journal of Formal Sciences and Engineering*, *5*(1), 1-16. https://doi.org/10.26417/729pbt84

Chen, J., Wu, S., Xue, X., & Zhang, S. (2020). Environmental monitoring system based on IOT android platform. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 467, 012129-012129. https://doi.org/10.1088/1755-1315/467/1/012129

Corbellini, S., Francia, E D., Grassini, S., Iannucci, L., Lombardo, L., & Parvis, M. (2018). Cloud based sensor network for environmental monitoring. *Elsevier BV*, 118, 354-361. https://doi.org/10.1016/j.measurement.2017.09.049

Darokar, Shubham & Dabhade, Rohit & Lasankute, Shubham & Wankhade, Sanket & Parihar, Vikramsingh. (2018). A Review and an Approach of Water Pollution Indication using Arduino Uno. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 5(10). 160-167. 10.22161/ijaers.5.10.21.

Debele, G M., & Xiao, Q. (2020). Automatic Room Temperature Control System Using Arduino UNO R3 and DHT11 Sensor. *2020 17th International Computer Conference on Wavelet Active Media Technology and Information Processing (ICCWAMTIP),* 428-432. https://doi.org/10.1109/iccwamtip51612.2020.9317307

Dey, P P., Sinha, B R., Amin, M N., & Badkoobehi, H. (2019). Best Practices for Improving User Interface Design. *International Journal of Software Engineering & Applications*, 10(5):71-83. https://doi.org/10.5121/ijsea.2019.10505

Elloumi, K., Ayadi, N., Medhaffar, H., & Abid, D B H. (2020). Towards an Integration of “SmartHome” Technology in Education: Realization of a didactic platform. *2020 17th International Multi-Conference on Systems, Signals & Devices (SSD),* 338-342 https://doi.org/10.1109/ssd49366.2020.9364238

Fantaye, D.K. (2019). Challenges and Prospects of Technical and Vocational Education and Training (TVET): Evidence from Sawla TVET College, Gamo Gofa Zone, SNNPRS, Ethiopia. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 17-26. https://doi.org/10.7176/jesd/10-5-02

Gomes JBA, Rodrigues JJPC, Rabêlo RAL, Kumar N, Kozlov S. (2019). IoT-Enabled Gas Sensors: Technologies, Applications, and Opportunities. *Journal of Sensor and Actuator Networks,* 8(4):57. https://doi.org/10.3390/jsan8040057

Hasan, S S., & Al-Aboosi, Y Y. (2020). ENVIRONMENTAL MONITORING SYSTEMS USING WIRELESS SENSOR NETWORKS: AN OVERVIEW. *Journal of Engineering and Sustainable Development*, 24, 298-303. https://doi.org/10.31272/jeasd.conf.1.33

Hassan, N., Cheragee, S H., Ahammed, S., & Islam, A Z M T. (2021). Sensor based Smart Irrigation System with Monitoring and Controlling using Internet of Things. *The International Journal of Ambient Systems and Applications* 9(2):17-26. https://doi.org/10.5121/ijasa.2021.9203

Ji, H., Zhang, H., Zhou, K., & Liu, P. (2019). Design of Indoor Environment Monitoring System Based on Internet of Things. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science,* 252, 042012. https://doi.org/10.1088/1755-1315/252/4/042012

Jusoh, M A., Zuhariman, N., & Muttalib, M. (2020). Efficacy of Arduino based low-cost Resistive Sensor in evaluating Soil Moisture from different Soil types collected in the Kelantan-Terengganu plain of Malaysia. *International Conference on Science and Technology 2020*, 596(1), 012097. https://doi.org/10.1088/1755-1315/596/1/012097

Khanna, R., Liu, H., & Rangarajan, T. (2014). Wireless Data Center Management: Sensor Network Applications and Challenges. *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, 15(7), S45-S60. https://doi.org/10.1109/mmm.2014.2356151

Kim, Sung-Min & Choi, Yosoon & Suh, Jangwon. (2020). Applications of the Open-Source Hardware Arduino Platform in the Mining Industry: A Review. *Applied Sciences*. 10. 5018. 10.3390/app10145018.

Latif, A., & Supriyadi, K. (2020). Temperature and Humidity Observation System in ATmega8 Microcontroller-Based Homes. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 835(1), 012052. https://doi.org/10.1088/1757-899x/835/1/012052

Lyubomirov, Slavi & Shehova, Daniela & Asparuhova, Katya. (2019). Arduino-based Hardware Platform for the {Realization of an Intelligent Home Through the Focus of Engineering Education. *2019 X National Conference with International Participation (ELECTRONICA)*, 1-4. 10.1109/ELECTRONICA.2019.8825599.

Mian, S H., Salah, B., Ameen, W., Moiduddin, K., & Alkhalefah, H. (2020). Adapting Universities for Sustainability Education in Industry 4.0: Channel of Challenges and Opportunities. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, 12(15), 6100. https://doi.org/10.3390/su12156100

Novák, M., Kalová, J., & Pech, J. (2018). Use of the Arduino Platform in Teaching Programming. *2018 IV International Conference on Information Technologies in Engineering Education*, pp. 1-4, https://doi.org/10.1109/inforino.2018.8581788

Park, J., Kim, K., & Lee, W H. (2020). Recent Advances in Information and Communications Technology (ICT) and Sensor Technology for Monitoring Water Quality. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, 12(2), 510. https://doi.org/10.3390/w12020510

Pascale, F., Adinolfi, E A., Avagliano, M., Giannella, V., & Salas, A A G. (2021). A Low Energy IoT Application Using Beacon for Indoor Localization. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, 11(11), 4902. https://doi.org/10.3390/app11114902

Pătrășcoiu, N. (2020). A low cost solution to monitor environmental parameters in industrial area perimeters. *9th International Symposium on Occupational Health and Safety*, 305, 00003. https://doi.org/10.1051/matecconf/202030500003

Patton, E W., Tissenbaum, M B., & Harunani, F. (2019). MIT App Inventor: Objectives, Design, and Development. *Computational Thinking Education*, 31-49. https://doi.org/10.1007/978-981-13-6528-7_3

Ramos, F G. (2021). An Evaluation of the Technical Vocational Livelihood Track in Public Senior High Schools in the Division of Batangas: Basis for an Enhancement Program. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 10(2). https://doi.org/10.6007/ijarped/v10-i2/10269

Riman, C. (2019). Cheap Bluetooth Solution for Smart Controlled Home Devices. *Journal of Mechatronics and Robotics*, 3(1), 589-595. https://doi.org/10.3844/jmrsp.2019.589.595

Royce, W W. (1987). Managing the development of large software systems: concepts and techniques. *Proceedings, IEEE WESCON* , 328-338. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:110643636

Said, N A. (2020). Mobile Application Development for Technology Enhanced Learning: An Applied Study on the Students of the College of Mass Communication at Ajman University. kassel university press, *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(08), 57-57. https://doi.org/10.3991/ijet.v15i08.12551

Saputro, A D., & Yantidewi, M. (2021). Analysis of Air Temperature and Humidity in Kedunggalar Against BMKG Data Based on DHT11 Sensor. *Journal of Physics Conference Series,* 1805(1), 012045. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1805/1/012045

Sara, W., Mothena, F., & Zahraa, K. (2019). Arduino based Automatic Monitoring Environment by Sensors and GSM. *International Journal of Computer Applications*, 178(35), 39-42. https://doi.org/10.5120/ijca2019919175

Selvaraj, K., Iswarya, M., Ramyasri, S., & S, A K M. (2021). Arduino based Smart Irrigation System for Home Gardening. *2021 6th International Conference on Inventive Computation Technologies (ICICT)*. https://doi.org/10.1109/icict50816.2021.9358498

Tosi, J., Taffoni, F., Santacatterina, M., Sannino, R., & Formica, D. (2017). Performance Evaluation of Bluetooth Low Energy: A Systematic Review. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, 17(12), 2898. https://doi.org/10.3390/s17122898

Trevathan, J., & Johnstone, R. (2018). Smart Environmental Monitoring and Assessment Technologies (SEMAT)—A New Paradigm for Low-Cost, Remote Aquatic Environmental Monitoring. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, 18(7),2248. https://doi.org/10.3390/s18072248

Ullo, S L., & Sinha, G R. (2020). Advances in Smart Environment Monitoring Systems Using IoT and Sensors. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, 20(11), 3113. https://doi.org/10.3390/s20113113

Wong, H., Shamsuddin, N., Abas, P E., Apong, R A A H M., Masri, Z., Suhaimi, H., Gödeke, S., & Noh, M N M. (2021). Water Quality Monitoring with Arduino Based Sensors. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, 8(1), 6. https://doi.org/10.3390/environments8010006

Xiao-ming, C., Kou, Z., Shi, Y., Yan, X., Wang, Z., Huang, H., & Dong, Y. (2020). Design and Experiment of Control System for Intelligent Agriculture based on Arduino. 2020 IEEE 9th Joint International *Information Technology and Artificial Intelligence Conference (ITAIC)*. https://doi.org/10.1109/itaic49862.2020.9338949

Yan, M., Liu, P., Tong, C., Wang, X., Wen, F., Song, C., Higgs, R., O'Hare, G M P., & Hare, N. (2020). A farmland-microclimate monitoring system based on the internet of things. *Inderscience Publishers*, 12(1), 81-81. https://doi.org/10.1504/ijes.2020.105282

Yunos, J M., Scrn, L C., & Hamdan, N H. (2017). The role of industries in sustaining TVET Teacher Education programme in Malaysia towards 21st Century. *2017 7th World Engineering Education Forum (WEEF)*, 320-325. https://doi.org/10.1109/weef.2017.8466974

Zondo, S., Ogudo, K A., & Umenne, P. (2020). Design of a Smart Home System Using Bluetooth Protocol. *2020 International Conference on Artificial Intelligence, Big Data, Computing and Data Communication Systems (icABCD).* https://doi.org/10.1109/icabcd49160.2020.9183815

PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL (PLC) AUTOMATION CONTROL TRAINING KIT

Normah Sapuan[1] Zuraidah M. Taib[2] Norziha Musa[3]

[1] Department of Electrical Engineering, Politeknik Ibrahim Sultan, Malaysia
Email: normah@pis.edu.my
[2] Department of Electrical Engineering, Politeknik Ibrahim Sultan, Malaysia
Email: zuraidah@pis.edu.my
[3] Department of Electrical Engineering, Politeknik Ibrahim Sultan, Malaysia
Email: ziha@pis.edu.my

ABSTRACT. This study presents the development of an innovative Programmable Logic Controller (PLC) Automation Control Learning Kit aimed at enhancing students' understanding and practical skills in PLC control systems. The primary objectives are to address students' difficulties in grasping basic PLC control and programming concepts, to fill gaps left by existing learning kits that do not adequately cover course content, and to rectify common misconceptions due to insufficient training materials. The learning kit was meticulously designed, developed, and rigorously tested through iterative design and testing phases to ensure its practical applicability and educational effectiveness. Utilizing Omron PLCs and programmed with CX-Programmer software, the kit includes applications for traffic light control systems and conveyor motor control systems, offering hands-on experience with fundamental automation and PLC programming concepts. Comprehensive testing demonstrated the kit's reliability in meeting all educational goals. Key findings include improved student understanding, filling educational gaps, hands-on experience, and reliable performance, with implications for enhanced practical training and better student engagement. Ultimately, this development significantly bridges the gap between theoretical knowledge and practical skills in PLC automation.

KEYWORDS: CX-Programmer software; Omron PLCs; PLC Automation Control Learning Kit; PLC control and programming concepts

1 INTRODUCTION

The exploration of teaching aids in Programmable Logic Controller (PLC) automation control learning reveals a variety of methods aimed at enhancing student comprehension and practical skills (Rahim, 2010; Abdullah et al., 2012).) Wang et al. (2018) introduced a teaching aid based on a proportional-integral-derivative (PID) control system, utilizing a spring weight system and a PLC to demonstrate practical applications, thus helping students understand the integration of PLCs in control systems. Risfendra et al. (2019) presented an electro-pneumatic sorting machine as a teaching aid, which received high validation scores for its practicality and effectiveness in improving learning outcomes in electro-pneumatic courses. Abdullah et al. (2021) developed a PLC Automation Learning Kit programmed using CX-Programmer software, which was well-received for its comprehensive approach to addressing educational challenges in PLC topics. Suresh (2015) focused on practical applications through laboratory experiments using Ladder Logic programming, providing students with real-world industrial scenarios. Lastly, Zhuang (2019) proposed a hydraulic drilling machine PLC control experiment teaching aid, enabling students to grasp the intricacies of hydraulic transmission systems through hands-on tasks.

The PLC & Automation System Practice is a core subject taught to all fourth and fifth-semester students in two programs at the Electrical Engineering Department of Politeknik Ibrahim Sultan. The programs involved are the Diploma in Electrical & Electronic Engineering (DEE) and the Diploma in Control Electronics Engineering (DJK). With a large number of students in each semester and limited teaching staff, particularly during practical sessions, there is a need for a practical training system to be developed for use

in teaching and implementing control programming and automation practices. Two critical factors are the lack of teaching aids (Trainers) and limited time for practical implementation.

Existing learning kits for PLC systems often present several limitations that hinder effective learning. These gaps primarily include limited scope of content, insufficient hands-on experience, lack of coverage for key automation scenarios, and outdated technology and software. In summary, this new learning kit addresses critical gaps in existing kits by offering comprehensive, hands-on learning experiences with real-world applications, using modern hardware and software, ultimately ensuring that students gain the skills and confidence needed to succeed in PLC automation.

The study's objectives are closely aligned with the needs identified in existing learning kits. By addressing content gaps, enhancing practical engagement, providing real-world applications, and incorporating modern technology, the study directly targets the weaknesses of current kits and develops a solution that better prepares students for both theoretical and practical challenges in PLC automation.
Thus, the objective of this project is to design and develop an Automation Control Learning Kit using an Omron PLC that can be programmed with CX-Programmer software suitable for use as an Instructional Aid during the teaching and learning process.

Overall, the goal of this Automation Control Learning Kit is to facilitate teachers in delivering lessons that enhance students' understanding of PLC operation from an easier perspective and to raise awareness among students about the importance of mastering PLC programming and operation skills in automated machines to meet the requirements of employers and the industry.

2 LITERATURE REVIEW

For developing this PLC Automation Control Learning Kit, gathering the right information on current issue and past research is also done. Review current issue and past research can also be used as a guide and a source of ideas in producing better products and effective as well as add features the latest technology in line with the industrial revolution 4.0.

The analysis of existing studies on Programmable Logic Controller (PLC) automation training kits reveals several limitations that this project aims to address. While these studies highlight advancements in educational tools, they also expose gaps in usability, security, and practical application.

i. **Limitations in Usability and Design**: Traditional PLC kits often suffer from a "black box" effect, hindering students' understanding of underlying mechanisms ("Design and Application of a Non-wrapped Programmable Logic Controller (PLC) Laboratory Kit for Automatic Control Education", 2022). Some kits are criticized for their weight and complexity, suggesting a need for more user-friendly designs (Abdullah et al., 2021).
ii. **Security Concerns**: Many PLCs are vulnerable to security issues, particularly when deployed in less secure environments, which are not adequately addressed in current training kits (Ma et al., 2022).
iii. **Practical Application Gaps**: Existing kits may not fully align with the evolving demands of Industry 4.0, lacking features that support complex automation applications (Sehr et al., 2021).

In contrast, while these studies provide valuable insights, they often overlook the integration of security measures and the need for adaptable, user-friendly designs in educational settings. My project seeks to bridge these gaps by developing a more comprehensive and secure PLC training kit.

2.1 Comparisons with previous projects

This product or design outperforms existing alternatives in several aspects. A systematic design methodology utilizing the ADDIE approach was introduced to incorporate circular and intelligent design elements. The methodology encompassed a literature review to identify specific circular and smart design

aspects, gathering user preferences for existing products, translating these preferences into design elements, converting them into functional requirements, and generating comprehensive design alternatives.

The effectiveness of this methodology was evaluated through a case study on The PLC Automation Training Kit, demonstrating that the developed design surpassed existing local research models. A comparison chart from the previous projects or literature regarding usage and specification is shown in Table 4. The PLC Automation Training Kit advantages include reduced complexity for easy maintenance and troubleshooting, lower cost and lightweight design. This proposed product innovation process has the potential to enhance customer satisfaction and provide companies with a competitive advantage.
The existing product at the Polytechnic is the Compact Automation Control Trainer. This trainer integrates electrical control and electro-pneumatic control. It includes basic devices such as direct current power supply, photoelectric sensor, cylinder, mini air compressor, direct current motor, limit switch, push-button switch, electromechanical counter, electromechanical timer, electromechanical relay and contactor, solenoid valve, indicator lamp, and pressure controller. Figure 1 shows the Compact Automation Control Trainer available at the Polytechnic.

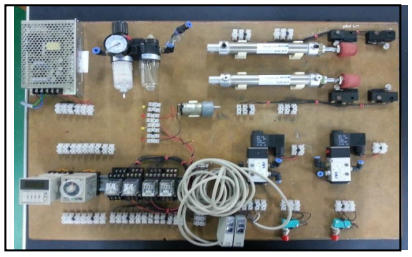


Figure 1: Compact Automation Control Trainer

The PLC-CP1E-01N Training Kit is a programmable logic controller (PLC) kit equipped with an Omron CP1E PLC. This kit includes the necessary components to function as a complete system such as input ports, output ports, toggle switches, output lamps, power supply, and a buzzer. Figure 2 shows the PLC-CP1E-01N Training Kit available at the Polytechnic.



Figure 2: PLC-CP1E-01N *Training Kit*

Table 4: Comparison chart from previous projects or literature in terms of PLC programming, applications and specifications on the wiring systems and input/output port

Reference	PLC	Applications	Wiring Systems	I/O Port
Compact Automation Control Trainer	Not Applicable	An electro-pneumatic control system is applicable.	The control circuit is complex, fixed, and permanent.	Not Applicable
PLC-CP1E-01N *Training Kit*	Applicable and reprogrammable	Not Applicable	The control circuit is simple, can be programmed and modified.	There are 12 input ports and 8 output ports.
PLC Automation Training Kit (This Project)	Applicable and reprogrammable	A control system for signal lights and a conveyor	The control circuit is simple, can be	There are 12 input ports and 8 output ports.

Reference	PLC	Applications	Wiring Systems	I/O Port
		motor are applicable.	programmed and modified.	

2.2 Cost Estimation

Planning and cost considerations play a vital role in the manufacturing process of any product. Table 5 presents the budget allocation for this project and the actual incurred costs.

Table 5: Cost Estimation

No.	Item	Quantiti (unit)	Price/unit (RM)	Total (RM)
	Material			
1	*Bakelite* (500mmx160mmx15mm)	1	150.00	150.00
2	*Bakelite* (600mmx1000mmx5mm)	1	250.00	250.00
3	Hinge	1	10.00	10.00
4	Support Chain	2	35.00	70.00
5	Spray Paint	1	8.00	8.00
6	Handle	2	4.50	9.00
7	Conveyor Motor Prototype (i) *Aluminium Hollow Bar* – 450mmx100mmx50mm (ii) *Roller* – 2 (iii) *Iron Shaft* – 2 (iv) Bearing – 4 (v) *Conveyor Belting* – 1	1	250.00	250.00
	Components			
1	PLC Omron CP1E-E20DR-A	1	480.00	480.00
2	*24VDC Switching Mode Power Supply Unit*	1	120.00	120.00
3	Omron MY2N-GS 24VDC *Relay* DPDT	7	9.80	68.60
4	PYF08A-E *Front-mounting Sockets*	7	7.80	54.60
5	DC 24V *Worm Gear Motor*	1	24.00	24.00
6	DC 24V *Push-Pull Solenoid*	1	20.00	20.00
7	*Photo Sensor*	3	91.00	273.00
8	*Mirror Reflector*	3	37.60	112.80
9	Omron H7EC *Counter*	1	17.00	17.00
10	DC 24V *Pilot Lamp*	3	12.00	36.00
11	*Buzzer*	1	6.00	6.00
12	On off Switch	1	4.00	4.00

13	Toggle Switch	6	2.00	12.00
14	Pressure Switch	6	3.50	21.00
15	DC 24V *Indicator Lamp*	20	2.80	56.00
16	*Blower Fan*	1	35.00	35.00
17	*Plug*	1	4.00	4.00
18	*Banana Socket*	53	1.70	90.10
19	*Banana Connector*	50	1.70	85.00
			Total	**2,266.10**

The cost of RM2,266 in developing this project is deemed affordable, especially compared to the high expenses associated with purchasing existing market models, which typically range from MYR4,800 to MYR6,400. For detailed information on the cost breakdown, readers can access the provided link: http://plc-trainer.com/p/omron-cp1e-digital-hmi-plc-trainer/

3 METHODOLOGY

A structured design approach using the Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation (ADDIE) model was introduced to integrate circular and intelligent design principles. This methodology involved conducting a literature review to identify specific elements of circular and smart design, collecting user preferences for current products, translating these preferences into design elements, converting them into functional requirements, and generating comprehensive design options. The efficacy of this approach was assessed through a case study involving PLC Automation Control Training Kit, revealing that the resulting design outperformed local models based on prior research. The benefits included simplified maintenance and troubleshooting, cost reduction, and a lightweight design. This proposed innovation process has the potential to boost student satisfaction and offer lecturers a competitive edge in creating an educational learning environment.

The term "circular and intelligent design principles" refers to design methodologies that prioritize sustainability and adaptability, ensuring that systems can evolve based on user feedback and environmental considerations. In the context of the Programmable Logic Controller (PLC) Automation Control Training Kit, user preferences were integrated into design elements through an intelligent tutoring system that adapts to individual learning needs. The User-Centric Design Elements consisted of:

i. **Adaptive Learning:** The system utilizes pre-tests and post-tests to tailor content to users' knowledge levels, enhancing engagement and effectiveness (Hsieh & Cheng, 2014).

ii. **Interactive Features:** Incorporation of dynamic displays and cartoon simulations allows users to visualize and interact with PLC programming, making learning more intuitive (He et al., 2010).

iii. **Feedback Mechanisms:** User questionnaires inform the design, ensuring that the training kit evolves based on learner experiences and preferences (Hsieh & Cheng, 2014).

While the focus is on user-centered design, some critiques suggest that over-reliance on technology may overlook the importance of hands-on experience in mastering PLC programming, potentially limiting practical skills development.

3.1 Product Needs Analysis

The first section was product need analyses. A structured interview session was conducted with an experienced instructor in PLC programming and three students enrolled in the Programmable Logic Controller (PLC) and Automation (DEJ40033) course to identify the emerging issues. The current problem is that the learning kits supplied at the Polytechnic are limited due to the very high procurement costs

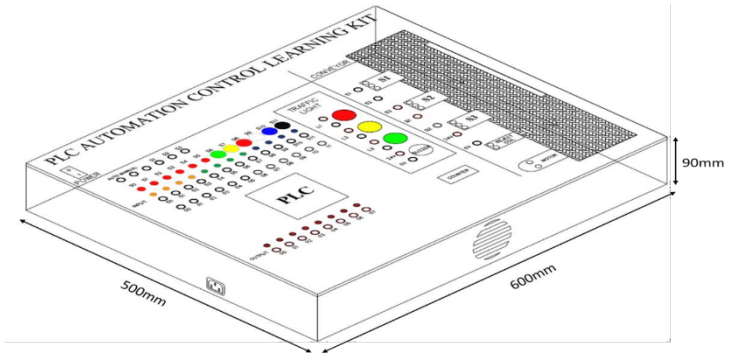
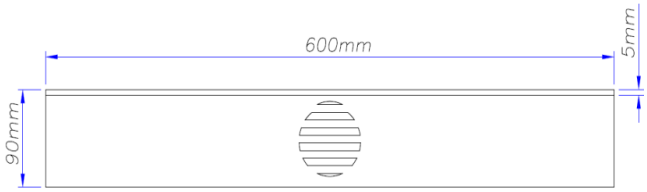
(Mahadzir & Mahadi, 2017). Furthermore, a common issue faced by students during practical sessions is the difficulty in performing practical procedures due to the limited number of learning kits compared to the large number of students. In addition, the supplied learning kits do not meet the content requirements of

the related course. Therefore, this study proposes the development of an Automation Control Learning Kit equipped with control devices such as relays, push-button switches, toggle switches, indicator lights, motors, solenoids, and a PLC. This kit also includes applications for traffic light control systems and conveyor motor control systems to expose students to the industrial applications of PLCs, making it easier to learn.

3.2 The Designation, Development, Implementation, And Evaluation of The Project

The PLC Automation Control Training Kit is designed, developed, implemented, and evaluated in the second section. This was conducted through an innovation project design process, measurement, and determination of the materials used. Next comes product development, installing accessories, and final innovation product testing. The visual diagram of the PLC Automation Control Training Kit block illustrates how the system operates and the process when keys are taken or returned, including data storage methods as depicted in Table 1 (a-g).

Table 1 (a-g) The design of flow for the operation system of the PLC Automation Training Kit

	a) Design of an PLC Automation Control Learning Kit
	b) Front View of the Kit
	c) Side View of the Kit

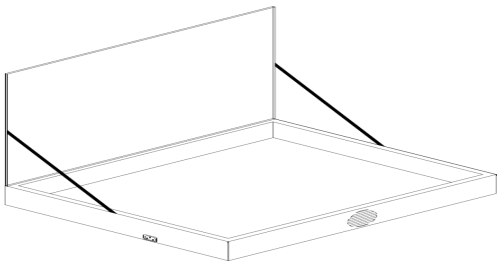
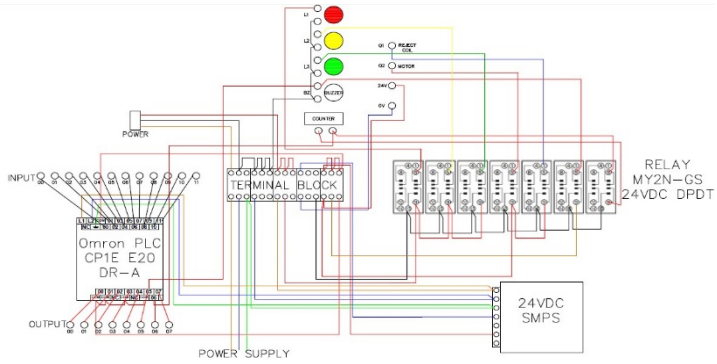
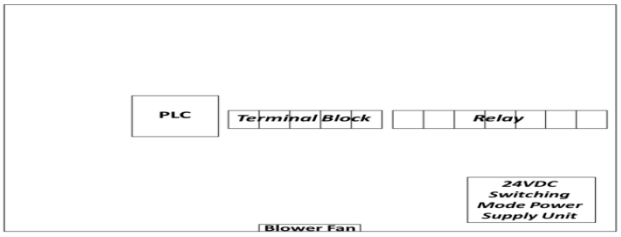
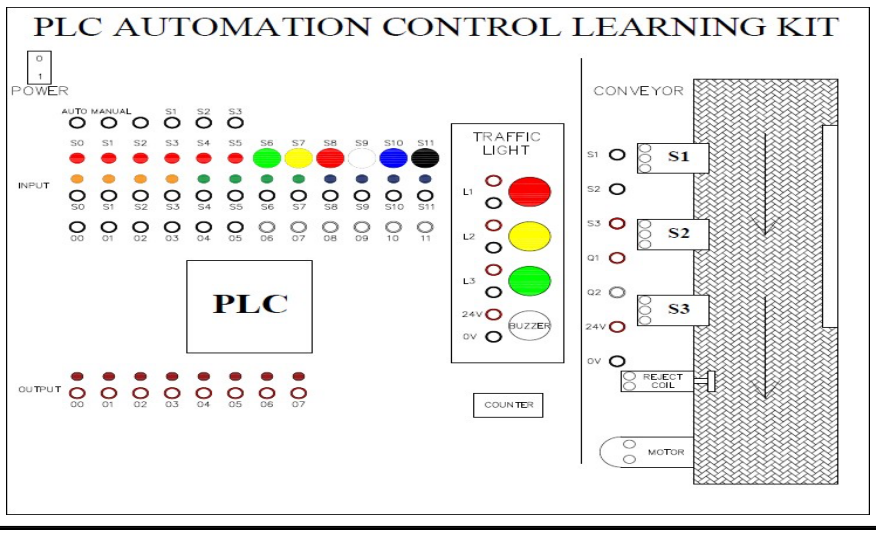
	d) Design of the Kit Opening
	e) Design of the Automation Control Learning Kit Circuit
	f) Internal Component Layout of the Kit
	g) Design of the Kit Interface

Table 2 (a-f) The Development, Implementation, And Evaluation of The Project



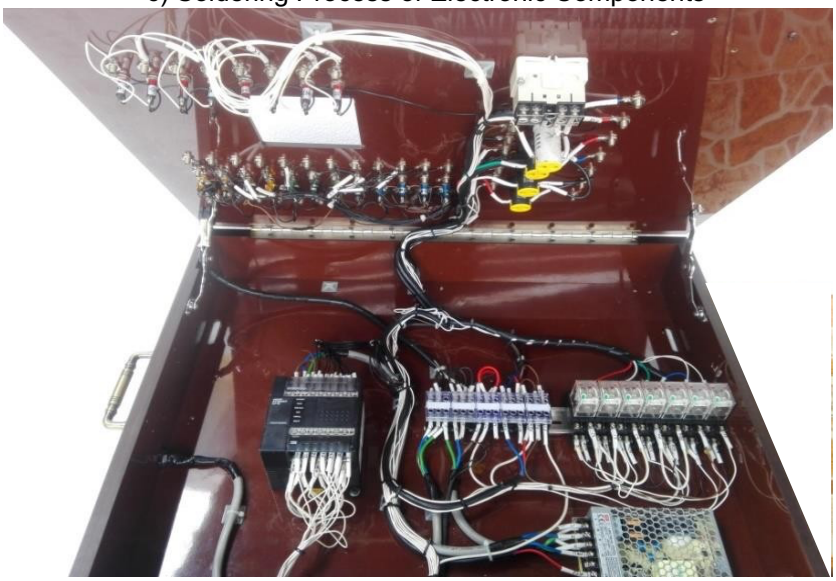
a) Assembled Component Interface Section of the Kit



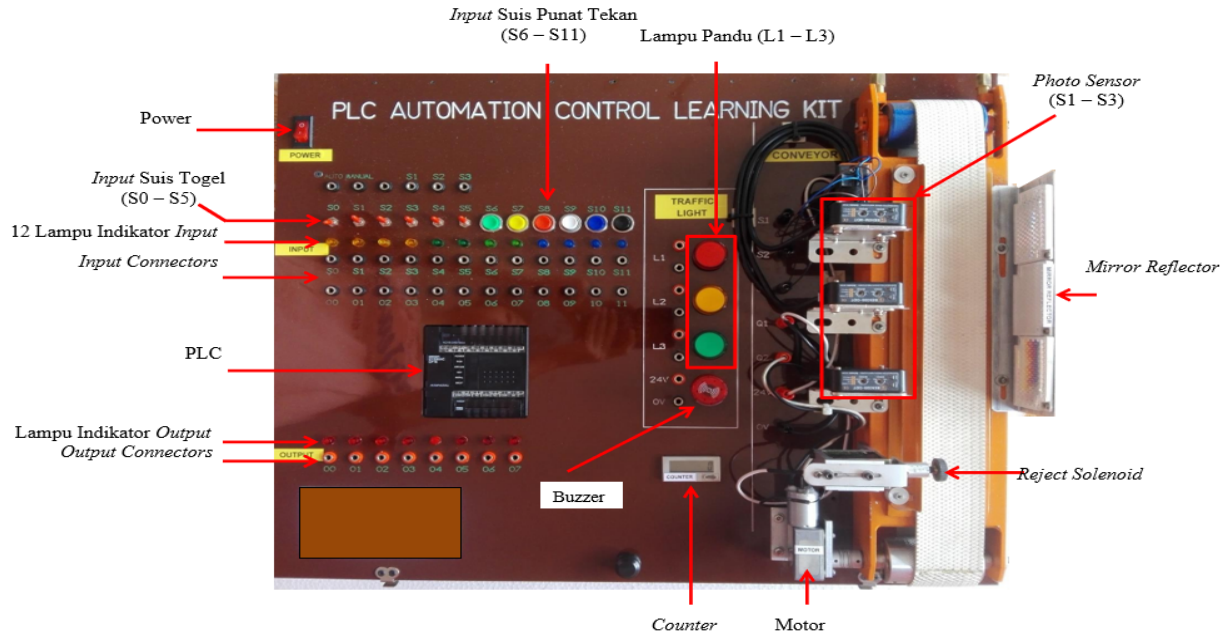
b) Conveyor Motor Installation



c) Soldering Process of Electronic Components



d) Complete Assembly of the Internal Components of the Kit



e) Front view of the PLC Automation Control Learning Kit Innovation



f) Testing the PLC function on the signal lamp section

4 RESULTS AND DISCUSSIONS

This Automation Control Learning Kit has been tested for its effectiveness on. The sample of respondents included 21 individuals consisting of lecturers who teach practical electrical wiring subjects. The Likert scale, employing five points, is created by collecting data responses from the rubrics form involving evaluators who are both lecturers and laboratory instructors.

Data was collected through face-to-face interactions on the project's assessment day. Following this data collection, the results are then consolidated and expressed in the form of qualitative percentages. Data was collected through face-to-face interactions on the project's final assessment day, utilizing the rubrics as the evalution instrument. After this data collection, the results were consolidated and presented as

qualitative percentages. The following data obtained from the conducted survey was shown by the Table 3.

The data given by respondent's confirmation responses to the item provided via the rubric assessment form shows that the PLC Automation Training Kit has successfully achieved all its objectives, such as fulfilling all the required safety features but still having ample room for improvement.

The study's findings indicate that overall, respondents agree and acknowledge the effectiveness of the PLC Automation Training Kit. The use of teaching aids such as the PLC Automation Training Kit in the teaching and learning process can help technical lecturers explain concepts and content more accurately. According to Amir Hasan (2002), in a classroom, each individual has different psychology and intellectual abilities, so teaching aids are important in technical education because they facilitate the teaching and learning process. This not only enhances the quality of teaching and learning in the Department of Electrical Engineering at Politeknik Ibrahim Sultan but also produces students who can contribute to the nation's development.

The use of teaching materials appropriate to the lesson content also contributes to the effectiveness of the teaching process. Skills are essential in the teaching process, in addition to the mastery of knowledge (Abd. Ghafar, 2003). Therefore, the teaching and learning process should be given proper emphasis to attract students' interest so that each lesson delivered provides maximum input to their understanding.
The study on the PLC Automation Control Training Kit presents a significant advancement in technical training; however, certain limitations could influence the interpretation of its results. The evaluators have provided comments on product improvement.

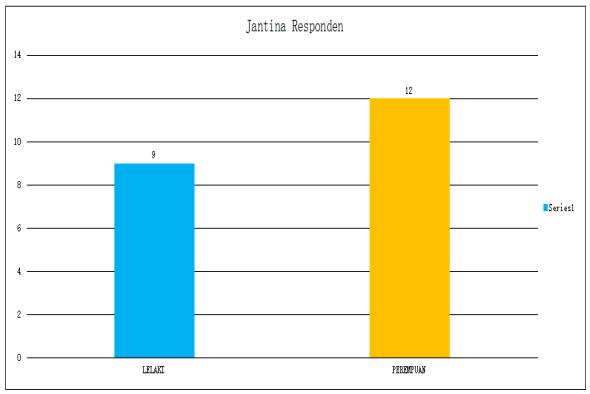
Firstly, the convenience for the staff is an essential factor that appears underexplored. If the training kit is not designed with ease of use in mind, it could hinder the effectiveness of the training program, reducing the overall engagement of the users. The design's usability, especially for those who may not have prior experience with PLC systems, is crucial to ensuring that the staff can effectively learn and apply the concepts without unnecessary frustrations.

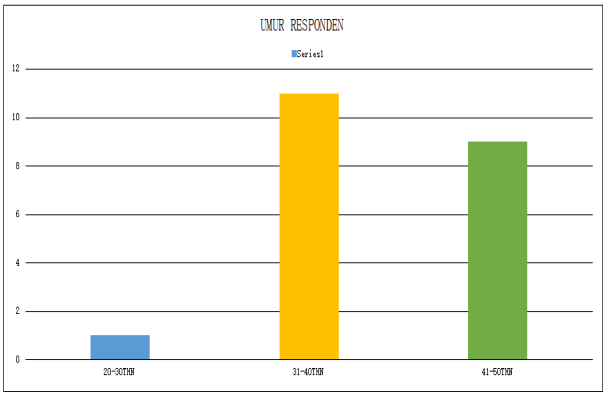
Secondly, the casing of the product, while robust, should ideally be made from lighter materials to enhance portability and durability. A cumbersome design could restrict ease of handling and transportation, limiting its accessibility in different training environments or field applications. These limitations could skew the interpretation of the study's results, as the convenience of the users and the kit's practicality could significantly impact user experience and learning outcomes.

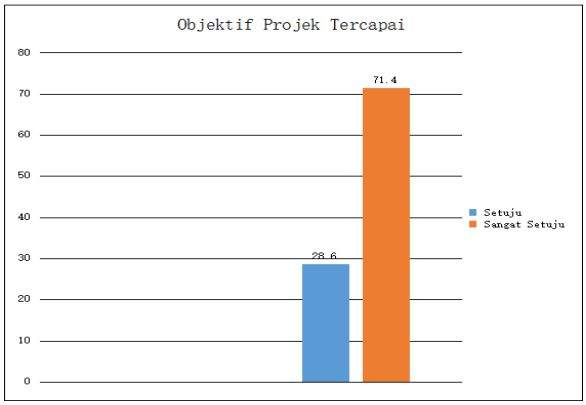
For practical applications, the kit could be refined and deployed across various educational institutions and industries for hands-on training in automation systems, preparing workers for real-world applications in manufacturing and process control. Future research could explore enhancing the kit's user-friendliness, focusing on ergonomic design and material optimization, and investigating its impact on learning outcomes through longitudinal studies.

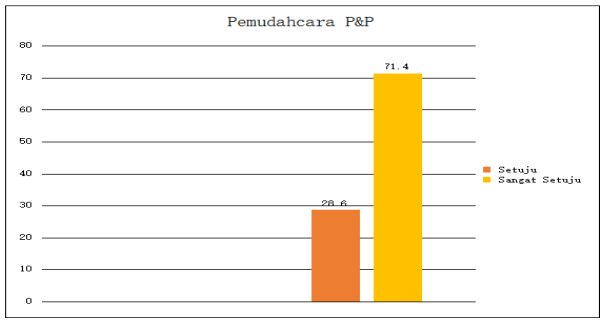
Meanwhile, the response to the use of the Automation Control Learning Kit innovation by students performing PLC & Automation Practical - DEJ 40033. The Product Innovation Satisfaction Level survey was conducted on 40 respondents, encompassing both the Electrical and Electronics Program and the Control Electronics Program in the Department of Electrical Engineering at Politeknik Ibrahim Sultan.

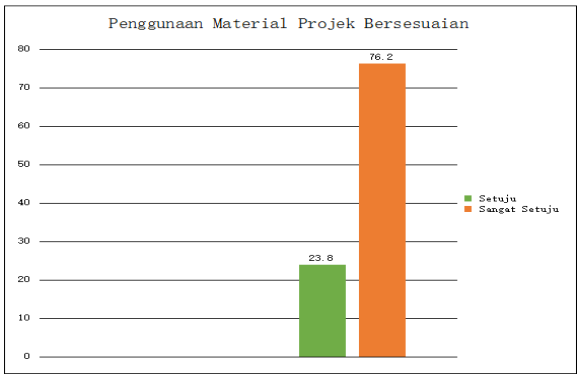
Table 3: Instructors responses:Data analysed based on design, functionality and commercial value aspect

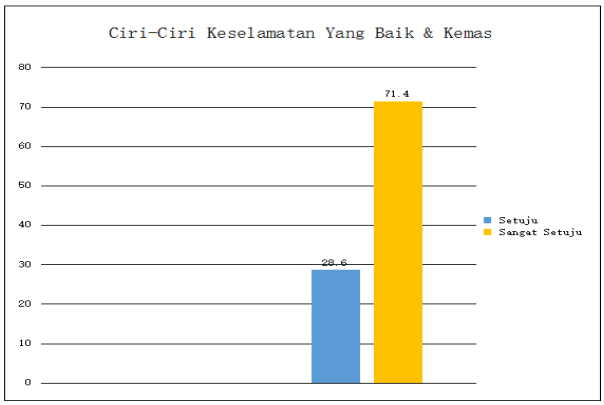


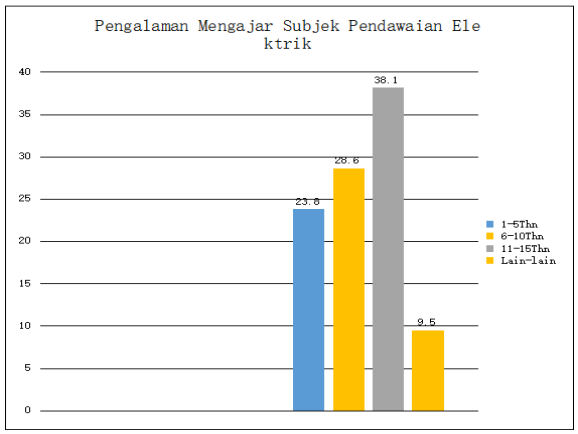


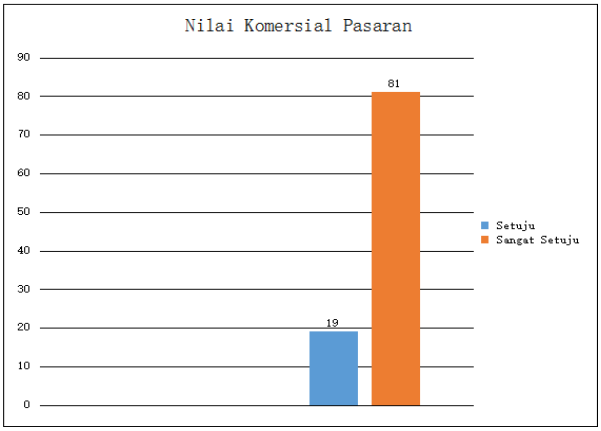


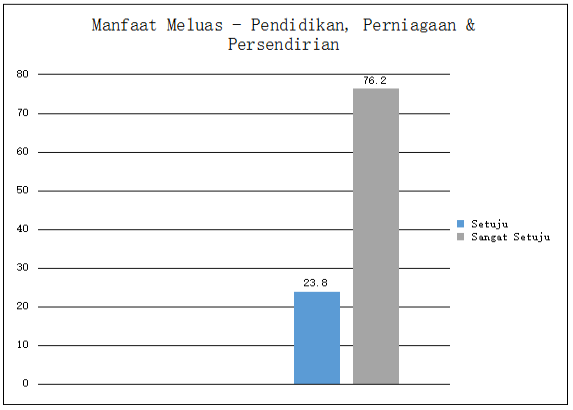


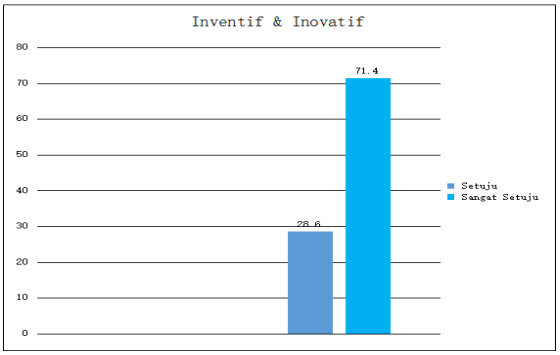


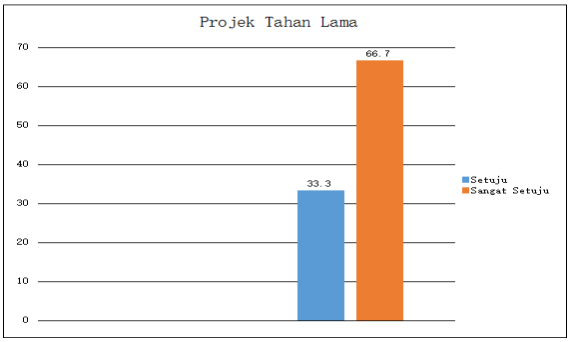












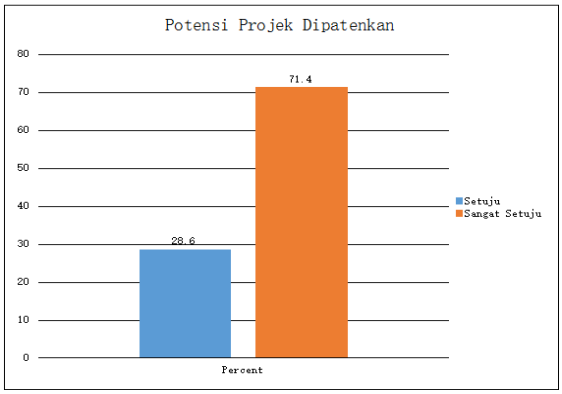
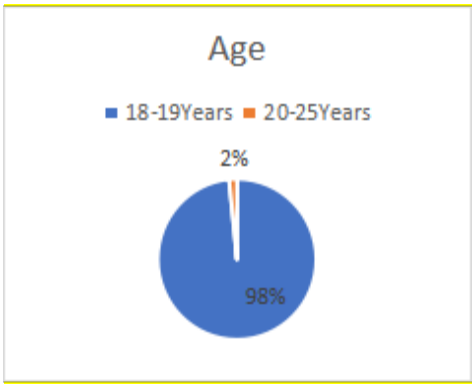
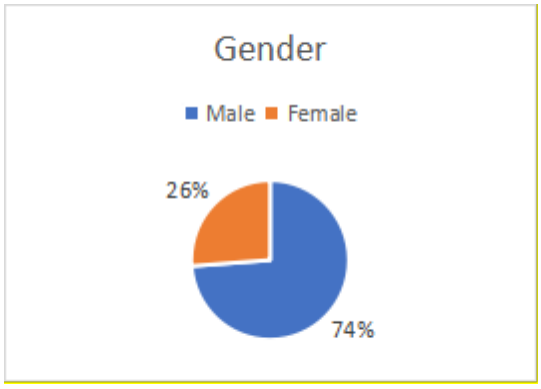


Table 4 (a-e) Student Response: The effectiveness of the project



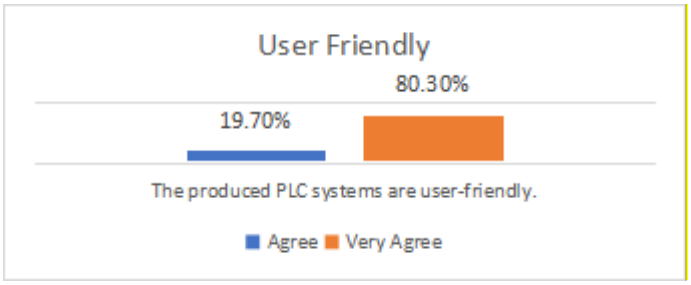
4 (a-i)



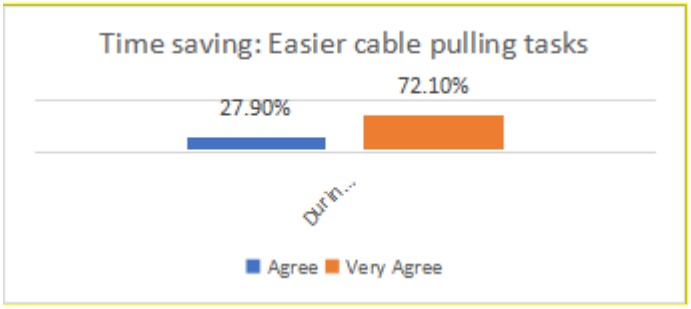
4 (a-ii)



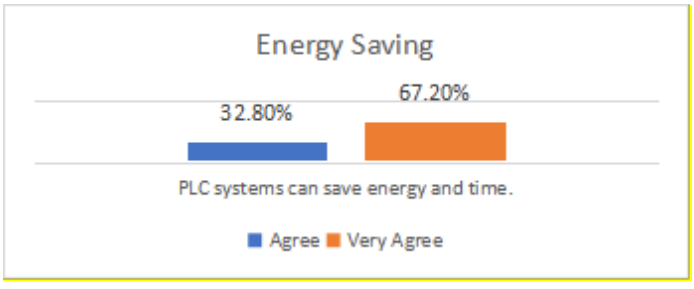
4 (a-iii)



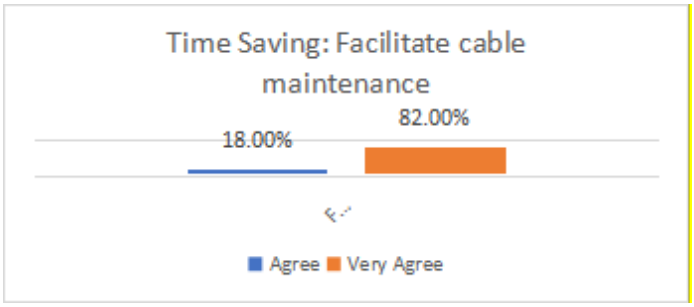
4(b)



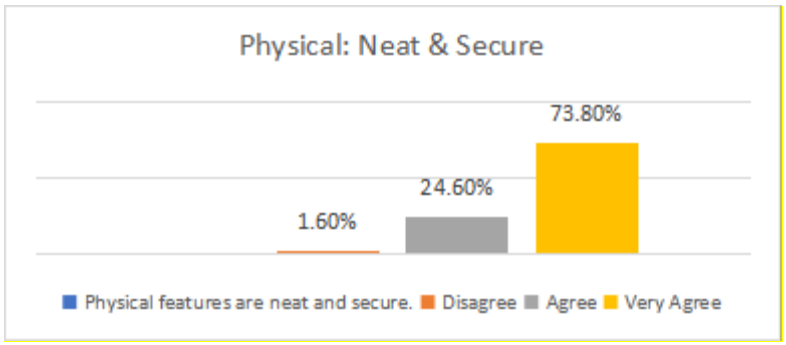
4(c-i)



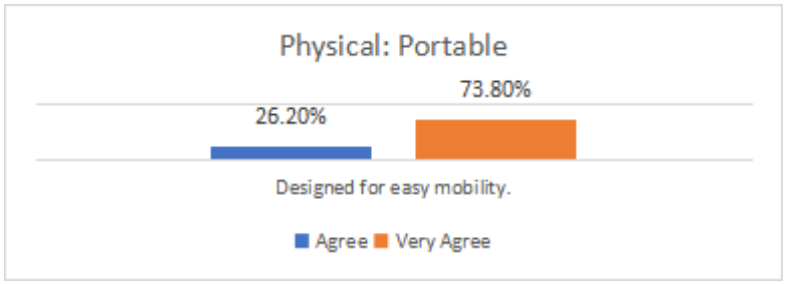
4(c_ii)



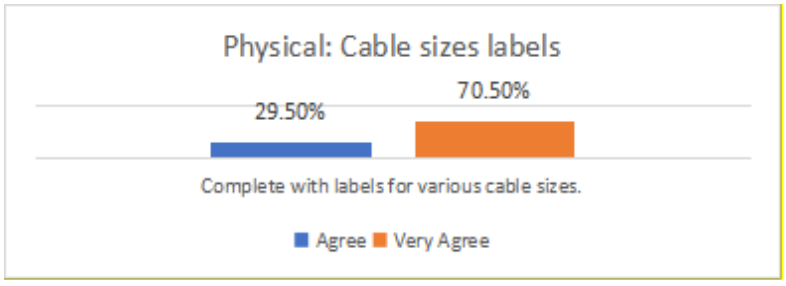
4(c-iii)



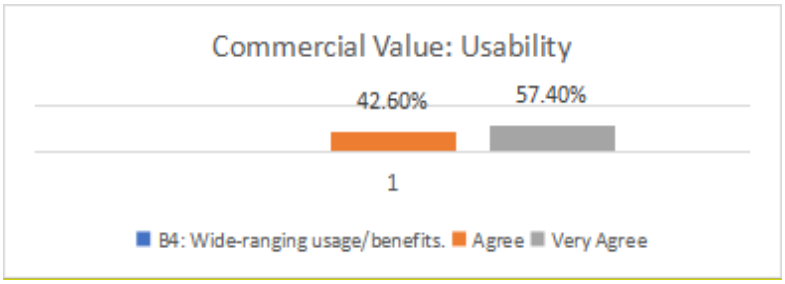
4 (d-i)



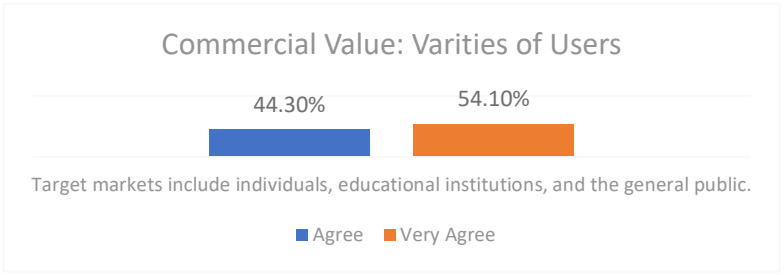
4 (d-ii)



4 (d-iii)



4 (e-i)



4 (e-ii)

The overall study findings strongly agree that the development of this innovative product has achieved its objectives and functions maximally as a Teaching Aid (ABM). These findings are supported by Abdulrahaman (2020), who stated that the use of teaching aids in the teaching and learning process, particularly in workshop subjects, plays a crucial role in enhancing students' understanding of the course. It saves time compared to oral instructions, facilitates teaching, and helps classroom management to become a more systematic teaching and learning process (Ariani & Marleni, 2023). According to Ordu (2021), the use of teaching aids is not just a tool or material that can improve the relationship between teachers and students but also fosters relationships among students. Fitri (2020) states that teaching aids can stimulate students to learn more about what needs to be learned and make the teaching process more effective.

5 RECOMMENDATIONS

The PLC Automation Control Learning Kit developed functions well and is practical for use as a Teaching and Learning Aid. However, the product has several limitations and weaknesses, prompting the need for improvements.

Experts suggest that each PLC Automation Control Learning Kit should be portable and easy to handle. Additionally, experts recommend minimizing the kit's size and reducing its weight by using lighter materials such as acrylic or designing it as a briefcase, which would also facilitate the storage of connecting wires and the automation control unit. The kit's design should also be more ergonomic to ensure it is safer and more comfortable to use.

Furthermore, experts emphasize the importance of incorporating safety features into the kit for student safety, such as adding an emergency stop button to handle unexpected incidents. Another suggestion is to enhance the applications and uses available on the Automation Control Learning Kit.

6 CONCLUSIONS

The Automation Control Learning Kit is an innovative tool designed to enhance the PLC & Automation Teaching and Learning Process in Polytechnics. It aids lecturers in conducting more efficient lessons and benefits students in the DEJ 40033 - PLC & Automation System module by encouraging active participation and cooperative learning. This kit helps students grasp control concepts and fundamentals through real-world applications, training them for industry situations on a small scale. Suitable for use in all Malaysian Polytechnics and other skills institutions, such as technical schools and vocational colleges, the kit supports various courses and contributes to achieving key performance indicators, particularly at Politeknik Ibrahim Sultan.

6. REFERENCES

Rahim, R. A. (2010). Asas Pengawal Logik Boleh Atur Cara (PLC). Penerbit UTM Press.

Abdullah, N. S., Abidin, R. Z., & Mohamad, S. (2012). Kesan Penggunaan Kit Pengajaran Bersepadu Magnetik-PLC (Programmable Logic Controller) Terhadap Kefahaman Konsep Asas Kawalan Magnet dan PLC. In World Congress on Teacher Education for TVET in conjunction with World Teachers Day Celebration.

Abdullah, N. S., Rahman, K. A. A., Sumarwati, S., Amiruddin, M. H., Ismail, M., Aziz, A., & Hassan, N. E. S. (2021, September). Programmable Logic Controller (PLC) Automation Control Learning Kit Programmed: Using The CX-Programmer Software. In 2021 4th International Symposium on Agents, Multi-Agent Systems and Robotics (ISAMSR) (pp. 119-123). IEEE.

Abdulrahaman, M. D., Faruk, N., Oloyede, A. A., Surajudeen-Bakinde, N. T., Olawoyin, L. A., Mejabi, O. V., ... & Azeez, A. L. (2020). Multimedia tools in the teaching and learning processes: A systematic review. *Heliyon*, *6*(11).

Ariani, K., & Marleni, M. (2023). The effectiveness of using teaching aids on student learning outcomes in increasing interaction in learning. *Esteem Journal of English Education Study Programme*, *6*(2), 346-355.

Fitri, Y. (2020). The effect of learning motivation and visual aids on student learning achievement. *International Journal of Research and Review (Ijrrjournal. Com)*, *7*(1), 1.Suresh, A. (2015). A Study of Programmable Logic Controllers (PLC) in Control Systems for Effective Learning (Doctoral dissertation, Toronto Metropolitan University).

He, J., Jiao, R., Liange, X., & Xiaoyun, Y. (2010). 3. PLC intelligent training device. Retrieved online on Sept 10, 2024. https://typeset.io/papers/plc-intelligent-training-device-2p4sp8vytt

Sehr, M. A., Lohstroh, M., Weber, M., Ugalde, I., Witte, M., Neidig, J., ... & Lee, E. A. (2020). Programmable logic controllers in the context of industry 4.0. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 17(5), 3523-3533.

Risfendra, R., Candra, O., Syamsuarnis, S., & Firman, F. (2019, February). Teaching Aid Development of Elecropneumatic Based Automation Course. In 5th UPI International Conference on Technical and Vocational Education and Training (ICTVET 2018) (pp. 214-217). Atlantis Press.

Ma, R., Wei, Q., Wang, J., Zhu, S., Ji, S., Cheng, P., ... & Wang, Q. (2022). Towards comprehensively understanding the run-time security of programmable logic controllers: A 3-year empirical study. arXiv preprint arXiv:2212.14296.

Ordu, U. B. A. (2021). The Role of Teaching and Learning Aids/Methods in a Changing World. Bulgarian Comparative Education Society, 9, 210–216.Hsieh, S. J., & Cheng, Y. T. (2014). Algorithm and intelligent tutoring system design for programmable controller programming. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 71, 1099-1115.

Wang, L., Jin, F., & Zhang, Y. (2018). Teaching aid based on PID (proportional-integral-derivative) control system and control method thereof. Retrieved at https://typeset.io/papers/teaching-aid-based-on-pid-proportional-integral-derivative-uuuvyyqy0r?utm_source, 4th June,2024.

Wang, Y., Ren, X., Jing, Z., Liu, M., Peng, Q., & Fu, L. (2022, November). Design and Application of a Non-wrapped Programmable Logic Controller (PLC) Laboratory Kit for Automatic Control Education. In 2022 20th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET) (pp. 1-6). IEEE.

Zhuang, H. (2019). The utility model discloses a hydraulic drilling machine PLC control experiment teaching aid. Retrieved at https://typeset.io/papers/the-utility-model-discloses-a-hydraulic-drilling-machine-plc-33kgxf0r9a?utm_source, 4th June,2024.

PEMBELAJARAN TERADUN – PERSEPSI PELAJAR KOLEJ KOMUNITI KUANTAN TERHADAP PENERIMAAN DAN KEBOLEHGUNAAN PORTAL E-PEMBELAJARAN DAN PENGAJARAN CIDOS 4.0

Ts. Nor Rizal Bin Md Noar[1] Mohamad Rushdan Bin Mohamad Deros[2] Muhammad Ridhwan Bin Ishak[3]

[1,2,3]Kolej Komuniti Kuantan,
rizalmdnoar@gmail.com

ABSTRAK. Pembelajaran teradun adalah amalan pembelajaran dan pengajaran (PdP) yang menggabungkan mod tradisional dengan mod teknologi atas talian. Bahagian Instruksional dan Pembelajaran Digital, Jabatan Pengajian Politeknik dan Kolej Komuniti (BIPD JPPKK) telah menetapkan sasaran supaya penglibatan menyeluruh kolej komuniti Malaysia menggunakan portal CIDOS 4.0 pada tahun 2024. Kajian ini bertujuan untuk meninjau persepsi pelajar Kolej Komuniti Kuantan terhadap penerimaan dan kebolehgunaan portal CIDOS 4.0. Responden kajian adalah pelajar bagi lima program yang ada di Kolej Komuniti Kuantan iaitu bagi program Sijil Kulinari, Sijil Operasi Perhotelan, Sijil Teknologi Pembuatan, Sijil Teknologi Senibina dan Sijil Teknologi Elektrik yang terdiri daripada 118 pelajar. Instrumen kajian adalah melalui borang soal selidik. Perisian aplikasi SPSS Statistics v23.0 telah digunakan untuk menganalisis data dan dinyatakan secara deskriptif mengunakan kaedah kekerapan, peratusan dan min. Hasil kajian mendapati aspek pendedahan pelajar terhadap pembelajaran teradun mendapat skor min = 4.53, aspek penerimaan pelajar terhadap portal CIDOS 4.0 mendapat skor min = 4.27 dan aspek kebolehgunaan portal CIDOS 4.0 kepada pelajar mendapat skor min = 4.29. Justeru, ianya menjawab persoalan kajian yang mendapati penerimaan dan kebolehgunaan portal CIDOS 4.0 kepada pelajar adalah sangat baik dengan tidak mengabaikan penambahbaikan terhadap beberapa penemuan dalam kajian.

KATA KUNCI: Pembelajaran teradun, CIDOS, Kolej Komuniti Kuantan

ABSTRACT. Blended learning is a learning and teaching practice that combines traditional modes with online technology modes. The Instructional and Digital Learning Division, Department of Polytechnic Studies and Community Colleges (BIPD JPPKK) has set a target for the comprehensive involvement of Malaysian community colleges using the CIDOS 4.0 portal in 2024. This study aims to survey the perception of Kuantan Community College students towards the acceptance and usability of the CIDOS 4.0 portal . The study respondents were students for five programs at Kuantan Community College, namely the Culinary Certificate, Hospitality Operations Certificate, Manufacturing Technology Certificate, Architectural Technology Certificate and Electrical Technology Certificate programs consisting of 118 students. The research instrument is through a questionnaire. SPSS Statistics v23.0 application software was used to analyze the data and was described descriptively using frequency, percentage and mean methods. The results found that the aspect of student exposure to blended learning got a mean score = 4.53, the aspect of student acceptance of the CIDOS 4.0 portal got a mean score = 4.27 and the usability aspect of the CIDOS 4.0 portal for students got a mean score = 4.29. Thus, it answers the research question which found the acceptance and usability of the CIDOS 4.0 portal to students is very good without neglecting the improvement of some findings in the study.

KEYWORDS: Blended learning, CIDOS, Kuantan Community College

1 PENGENALAN

Dua konsep PdP iaitu pembelajaran teradun dan pembelajaran abad ke 21 menjadi intipati utama pada bahagian Strategi ke 4 dalam Model TVET Digital PolyCC (TVET Digital 2023-2027). Ini menunjukkan

komitmen kementerian yang meletakkan halatuju TVET ke arah yang lebih baik bagi membuka ruang kepada rakyat Malaysia untuk terus belajar dan menimba ilmu tanpa halangan.

i. Pembudayaan pembelajaran teradun di kolej komuniti seluruh Malaysia dengan penggunaan portal CIDOS 2.0 telah diumum secara rasmi sewaktu berlangsungnya Karnival eDOLA XI pada 6 September 2023 di Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah (PSA). Program tersebut merupakan acara tahunan anjuran Bahagian Instruksional dan Pembelajaran Digital (BIPD) yang telah bermula sejak tahun 2013 sehingga kini dan ianya telah disertai oleh pelajar, pensyarah dan juga staf sokongan. Pada tahun 2024, BIPD telah menetapkan sasaran kerja tahunan (SKT) setiap kolej komuniti perlu mempunyai minimum satu platform kursus aktif di portal CIDOS 4.0 yang diuruskan oleh Unit Pembelajaran Digital (UPD) kolej masing-masing.

ii. Pembelajaran teradun bermaksud pembelajaran yang berpusatkan kepada pelajar secara maksima dengan pengantaraan teknologi maklumat, komunikasi dan multimedia. Pendekatan kaedah PdP ini dikenali sebagai *blended learning* kerana merujuk perkataan *blend* yang bermaksud campuran manakala *learning* bermaksud pembelajaran (Azahari & Rahimi, 2022). Tidak dapat dinafikan pembelajaran teradun semakin berkembang dan kualiti penyampaiannya semakin bertambah baik dalam sistem pendidikan negara kita. Perubahan gaya hidup konversional kepada moden amat memainkan peranan penting dalam mempengaruhi corak pendidikan. Menurut (Makaruku et al., 2022), pensyarah perlu lebih kreatif dalam mewujudkan suasana kelas yang selesa dan menyokong kepada persekitaran pembelajaran bagi meningkatkan motivasi pelajar.

iii. Konsep pembelajaran teradun ini amat bersesuaian diterapkan kepada pelajar generasi Y masakini. Transformasi dalam pendidikan telah memberikan pelbagai cabaran kepada warga pendidik samada pensyarah di Institusi Pendidikan Tinggi (IPT) mahupun guru di sekolah. Mereka perlu berhadapan dengan generasi masa kini yang sangat sensitif terhadap perkembangan dan kepesatan perubahan teknologi (Adnan & Husnin, 2024).

iv. Revolusi industri 4.0 telah mengubah pelbagai landskap kehidupan di negara kita termasuklah dalam pendidikan di mana corak pembelajarannya lebih bercirikan penggunaan teknologi digital di dalam proses PdP. Penggunaan peranti telefon pintar sebagai satu kaedah pembelajaran teradun antara alternatif yang tidak dapat ditolak oleh IPT sesuai dengan gaya hidup hari ini yang bersifat tanpa kertas (Ishak & Abas, 2021). Manakala menurut (Chear, 2017), IPT mengamalkan pembelajaran teradun dalam bentuk Sistem Pengurusan Pembelajaran (LMS), e-pembelajaran atau m-pembelajaran. Ramai pelajar bersetuju m-pembelajaran membantu mereka untuk lebih memahami hasil pembelajaran, meningkatkan imej IPT, berdaya saing dan kebolehpasaran graduan. Pendekatan yang dibawa oleh BIPD kepada seluruh kolej komuniti di Malaysia amat bertepatan dengan wujudnya LMS CIDOS 4.0.

1.1 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah bertujuan untuk meninjau:

i) Mengenalpasti penerimaan pelajar terhadap pembelajaran teradun menggunakan portal LMS CIDOS 4.0
ii) Mengenalpasti kebolehgunaan portal LMS CIDOS 4.0 kepada pelajar

1.2 Persoalan Kajian

i) Sejauh manakah penerimaan pelajar terhadap pembelajaran teradun menggunakan portal LMS CIDOS 4.0?
ii) Sejauh manakah kebolehgunaan portal LMS CIDOS 4.0 kepada pelajar?

1.3 Kepentingan Kajian

Kajian ini dilakukan bagi meninjau persepsi pelajar supaya:

i) Pensyarah memperbaiki kelemahan dan menambahbaik kaedah penyampaian PdP bagi menjadikan amalan pembelajaran teradun bertambah baik dan berkualiti.
ii) Pensyarah dapat mengenalpasti kekangan masalah dan cabaran pelajar semasa menggunakan portal LMS CIDOS 4.0 dalam PdP.
iii) Mampu mencapai KPI SKT Unit Pembelajaran Digital bagi tahun 2024.

2 KAJIAN LITERATUR

2.1 Penyataan Masalah

Kolej Komuniti merupakan institusi TVET di Malaysia. Keupayaan dan kebanggaan kewujudannya institusi ini sering dikaitkan kepada pencapaian hasil pembelajaran dan kebolehpasaran graduan yang tinggi (Razali, 2017). Dengan menjaga prestasi dan kualiti tersebut kolej komuniti mampu menjamin tempat dalam merebut persaingan kemasukan pelajar baharu memandangkan ianya masih releven dan meyakinkan pelajar untuk membuat pilihan menyambung pengajian di kolej komuniti. Kolej komuniti perlu terus menyediakan pengetahuan dan kemahiran untuk melahirkan generasi akan datang yang kompeten serta berdaya saing dan perlu bersedia untuk berubah terutamanya daripada aspek pendekatan PdP agar terus diterima masyarakat dan menarik minat para pelajar.

Penggunaan portal LMS CIDOS 4.0 amat bertepatan untuk dijadikan sebagai kaedah pembelajaran teradun di kolej komuniti. Untuk menjadikannya diterima pakai oleh semua pelajar kolej komuniti di masa akan datang, institusi perlulah menyediakan portal yang mampu diterima dengan baik oleh semua pelajar. Segala penambahbaikan perlu dibuat dengan kadar segera bagi menunjukkan komitmen institusi seiring dengan hasrat mereka. Pasukan UPD Kolej Komuniti Kuantan komited dalam usaha membantu dan memastikan semua pelajar supaya mereka mampu menggunakan portal LMS CIDOS 4.0 dengan baik.

Untuk mencapai sasaran tersebut, pasukan UPD Kolej Komuniti Kuantan perlu mendapatkan kerjasama menyeluruh warga kolej termasuk pensyarah dan pelajar untuk memahami penggunaaan portal LMS CIDOS 4.0 dengan baik. Proses perkongsian dan pendedahan penggunaan portal di Kolej Komuniti Kuantan telah bermula sejak awal tahun 2024. Justeru itu, kajian ini dilaksanakan bagi tujuan untuk meninjau dapatan persepsi pelajar kolej agar pasukan UPD mampu menganalisa data dan memperbaiki kaedah yang lebih baik supaya SKT yang ditetapkan mampu dicapai dengan jayanya.

3 METODOLOGI KAJIAN

Kajian yang dijalankan ini merupakan kajian berbentuk kuantitatif yang menggunakan borang soal selidik sebagai instrumen kajian. Penyelidik mengedarkan sendiri borang soal selidik kepada kelas sasaran mengikut program bagi menjelaskan tujuan dan kepentingan kajian. Edaran borang soal selidik turut disediakan dalam bentuk *google form* bagi memudahkan pelajar yang tidak hadir untuk memberi maklumbalas. Penggunaan borang soal selidik diyakini mampu memberikan maklumbalas yang tepat kerana hasil sampel tidak dipengaruhi oleh penyelidik (Ali et al., 2022). Borang soal selidik ini dibahagikan

kepada 2 bahagian iaitu Bahagian A bagi mendapatkan maklumat latar belakang responden dan Bahagian B berkaitan persepsi pelajar terhadap pembelajaran teradun. Bahagian B pula responden perlu menjawab 15 item keseluruhan yang di bahagikan kepada tiga aspek iaitu pendedahan pelajar terhadap pembelajaran teradun, penerimaan pelajar terhadap portal CIDOS 4.0 dan kebolehgunaan portal CIDOS 4.0 kepada pelajar.

Populasi kajian terdiri daripada semua pelajar Kolej Komuniti Kuantan bagi Sesi II 2023/2024 yang berjumlah 151 pelajar. Ia merangkumi pelajar-pelajar bagi 5 program yang terdiri

daripada Program Sijil Kulinari, Program Sijil Operasi Perhotelan, Program Sijil Teknologi Pembuatan, Program Sijil Teknologi Senibina dan Program Sijil Teknologi Elektrik. Bilangan sampel bagi kajian adalah seramai 118 pelajar yang dipilih secara rawak dan ianya bertepatan dengan pematuhan Jadual Krejcie & Morgan (1970). Data yang diperolehi akan dianalisis dengan menggunakan SPSS Statistics v23.0 dan diinterpretasikan dalam bentuk jadual dan carta yang boleh difahami. Antara kelebihan menggunakan Skala Likert adalah ia mempunyai tahap kebolehpercayaan dan ketepatan yang baik iaitu 85% (Mustafa et al., 2020). Format Skala Likert yang digunakan adalah seperti di Jadual 1.

Jadual 1 : Skala Likert

Sangat tidak setuju (STS)	1
Tidak setuju (TS)	2
Tidak pasti (TP)	3
Setuju (S)	4
Sangat setuju (SS)	5

Kajian ini telah dianalisis berdasarkan skor min dan taburan peratusan. Penetapan tahap skor min adalah seperti jadual berikut:

Jadual 2 : Tahap kecenderungan skor min (Sumber: Landell 1977)

Skor Min	**Tahap**
1.00 – 2.33	Rendah
2.34 – 3.66	Sederhana
3.67 – 5.00	Tinggi

Kajian kuantitatif yang berbentuk tinjauan ini mengumpulkan data berdasarkan kepada borang soal selidik yang diedarkan dan dijawab oleh responden. Kertas soal selidik yang digunakan mengandungi beberapa bahagian seperti berikut:

Jadual 3 : Taburan Item Dalam Borang Soal Selidik Kajian

Bahagian	**Pembolehubah kajian yang ingin dikenalpasti**	**No Item**	**Jumlah Item**
A	Latar belakang responden	4	4
	Pendedahan pelajar terhadap pembelajaran teradun	5	1-5
B	Penerimaan pelajar terhadap portal CIDOS 4.0	5	6-10
	Kebolehgunaan portal CIDOS 4.0 kepada pelajar	5	11-15
	Jumlah Soalan		19

Rusli et al. (2021) menyatakan kajian berbentuk deskriptif mampu memberi gambaran atau maklumat mengenai sesuatu keadaan pada satu masa tertentu di samping dapat membantu perancangan di masa akan datang. Oleh itu, ia sangat sesuai digunakan di dalam kajian ini kerana dapatan kajian ini merupakan maklumat keadaan yang sedang berlaku dan boleh digunakan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan pada masa akan datang.

4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Kajian ini memberi fokus kepada tiga pembolehubah kajian yang ingin dikenalpasti. Ianya akan dibincangkan berdasarkan hasil analisis data mengikut 5 program yang ada di Kolej Komuniti Kuantan.

4.1 Latar Belakang Responden

Demografi responden dalam kajian ini merujuk kepada latar belakang pelajar iaitu jantina, umur, program pengajian dan semester pengajian. Seramai 118 orang pelajar yang terlibat dalam kajian ini. Dari segi jantina, responden terdiri daripada lelaki (70.3%) dan perempuan (29.7%). Dari segi umur pula, usia responden terdiri daripada 18 tahun (42.4%), 19 tahun (53.4%) dan 20 tahun ke atas (4.2%). Responden mengikut program pula menunjukkan pelajar SKU (27.1%), pelajar SOP (13.6%), pelajar SMN (15.3%), pelajar STS (20.3%) dan pelajar STE (23.7). Manakala item yang terakhir adalah semester pengajian responden iaitu semester satu (44.1%) dan semester dua (55.9%).

4.2 Pendedahan Pelajar Terhadap Pembelajaran Teradun

Jadual 4: Kandungan item bagi aspek pendedahan pelajar terhadap pembelajaran teradun

Item	Pernyataan	STS	TS	TP	S	SS
PENDEDAHAN PELAJAR TERHADAP PEMBELAJARAN TERADUN						
1	Saya memahami maksud pembelajaran teradun	1	2	3	4	5
2	Saya mendapat pendedahan maklumat daripada pihak Kolej Komuniti Kuantan (media sosial/taklimat/bengkel)	1	2	3	4	5
3	Pembelajaran teradun mampu meningkatkan kualiti pembelajaran saya	1	2	3	4	5
4	Pembelajaran teradun menyeronokkan dan mampu menyediakan banyak pilihan bahan pembelajaran	1	2	3	4	5
5	Kaedah pembelajaran teradun merupakan keperluan pembelajaran masa kini	1	2	3	4	5

Jadual 5: Analisis item aspek pendedahan pelajar terhadap pembelajaran teradun mengikut program

		N	Mean	Std. Deviation	Total Mean
Program Sijil Kulinari (SKU)	Item 1	32	4.5313	0.50701	
	Item 2	32	4.8438	0.36890	
	Item 3	32	4.8438	0.36890	4.78
	Item 4	32	4.8438	0.36890	
	Item 5	32	4.8438	0.36890	
Program Sijil Operasi Perhotelan (SOP)	Item 1	16	4.2500	0.57735	
	Item 2	16	4.3750	0.50000	
	Item 3	16	4.3750	0.50000	4.35
	Item 4	16	4.3750	0.50000	
	Item 5	16	4.3750	0.50000	
Program Sijil Teknologi Pembuatan (SMN)	Item 1	18	4.2222	0.42779	
	Item 2	18	4.6111	0.50163	
	Item 3	18	4.5000	0.51450	4.48
	Item 4	18	4.5556	0.51131	
	Item 5	18	4.5000	0.51450	
Program Sijil Teknologi Senibina (STS)	Item 1	24	4.3750	0.49454	
	Item 2	24	4.3750	0.49454	
	Item 3	24	4.2917	0.46431	4.41
	Item 4	24	4.4583	0.50898	
	Item 5	24	4.5417	0.50898	
Program Sijil Teknologi Elektrik (STE)	Item 1	28	4.3571	0.48795	
	Item 2	28	4.5357	0.50787	
	Item 3	28	4.5357	0.50787	4.50
	Item 4	28	4.5357	0.50787	
	Item 5	28	4.5357	0.50787	

Jadual 5 menunjukkan ke semua program mendapat nilai skor min yang tinggi. Ini bermaksud semua respondon tidak menghadapi masalah berkaitan dengan hebahan dan perkongsian maklumat pembelajaran teradun di Kolej Komuniti Kuantan.

4.3 Penerimaan Pelajar Terhadap Portal CIDOS 4.0.

Jadual 6 : Kandungan item bagi aspek penerimaan pelajar terhadap portal CIDOS 4.0

Item	Pernyataan	STS	TS	TP	S	SS
	PENERIMAAN PELAJAR TERHADAP PORTAL CIDOS 4.0					
6	Saya perlu mempunyai kesedaran dan bersikap positif terhadap penggunaan portal CIDOS 4.0	1	2	3	4	5
7	Penggunaan portal mampu menjimatkan kos dan masa	1	2	3	4	5
8	Saya berasa seronok dan bersedia menggunakan portal CIDOS 4.0 sekiranya dimaklumkan oleh pensyarah	1	2	3	4	5
9	Saya mahir menggunakan portal CIDOS 4.0	1	2	3	4	5
10	Saya mampu memberi galakan dan tunjuk ajar kepada pelajar lain cara-cara penggunaan portal	1	2	3	4	5

Jadual 7 : Analisis item bagi aspek penerimaan pelajar terhadap portal CIDOS 4.0 mengikut program

		N	Mean	Std. Deviation	Total Mean
Program Sijil Kulinari (SKU)	Item 6	32	4.7500	0.43994	
	Item 7	32	4.7500	0.43994	
	Item 8	32	4.7500	0.43994	4.53
	Item 9	32	3.9375	0.50402	
	Item 10	32	4.4688	0.50701	
Program Sijil Operasi Perhotelan (SOP)	Item 6	16	4.1250	0.34157	
	Item 7	16	4.3750	0.50000	
	Item 8	16	4.3750	0.50000	3.98
	Item 9	16	3.1875	0.40311	
	Item 10	16	3.8125	0.54391	
Program Sijil Teknologi Pembuatan (SMN)	Item 6	18	4.3333	0.48507	
	Item 7	18	4.5000	0.51450	
	Item 8	18	4.5556	0.51131	4.12
	Item 9	18	3.3889	0.60768	
	Item 10	18	3.8333	0.51450	
Program Sijil Teknologi Senibina (STS)	Item 6	24	4.5000	0.51075	
	Item 7	24	4.5000	0.51075	
	Item 8	24	4.3333	0.56466	4.18
	Item 9	24	3.5417	0.50898	
	Item 10	24	4.0417	0.69025	
Program Sijil Teknologi Elektrik (STE)	Item 6	28	4.4286	0.50395	
	Item 7	28	4.5714	0.50395	
	Item 8	28	4.5714	0.50395	4.30
	Item 9	28	3.6071	0.56695	
	Item 10	28	4.3214	0.61183	

Jadual 7 juga menunjukkan ke semua program mendapat nilai skor min yang tinggi. Penerimaan responden terhadap portal CIDOS 4.0 diterima dengan sangat baik. Namun, penyelidik mendapati item 9 (saya mahir menggunakan portal CIDOS 4.0) mendapat nilai skor min yang paling rendah bagi setiap program iaitu dalam julat 3.1875 sehingga 3.9375.

b. 4.4 Kebolehgunaan Portal CIDOS 4.0 Kepada Pelajar

Jadual 8 : Kandungan item bagi aspek kebolehgunaan portal CIDOS 4.0 kepada pelajar

Item	Pernyataan	STS	TS	TP	S	SS
KEBOLEHGUNAAN PORTAL CIDOS 4.0 KEPADA PELAJAR						
11	Penggunaan email rasmi pelajar memudahkan capaian portal CIDOS 4.0	1	2	3	4	5
12	Rekabentuk portal menarik dan mesra pengguna	1	2	3	4	5
13	Saya mampu memuat turun nota dan maklumat kursus di mana sahaja dengan mudah	1	2	3	4	5
14	Saya mampu membuat tugasan/kuiz/penilaian di mana sahaja dengan mudah	1	2	3	4	5
15	Kolej Komuniti Kuantan mampu menyediakan kemudahan capaian internet dengan baik	1	2	3	4	5

Jadual 9 : Analisis item bagi aspek kebolehgunaan portal CIDOS 4.0 kepada pelajar mengikut program

		N	Mean	Std. Deviation	Total Mean
Program Sijil Kulinari (SKU)	Item 11	32	4.7500	0.43994	4.59
	Item 12	32	4.7500	0.43994	
	Item 13	32	4.7813	0.42001	
	Item 14	32	4.7813	0.42001	
	Item 15	32	3.9063	0.58802	
Program Sijil Operasi Perhotelan (SOP)	Item 11	16	4.2500	0.44721	4.18
	Item 12	16	4.4375	0.51235	
	Item 13	16	4.5625	0.51235	
	Item 14	16	4.6250	0.50000	
	Item 15	16	3.0000	0.51640	
Program Sijil Teknologi Pembuatan (SMN)	Item 11	18	4.3889	0.50163	4.27
	Item 12	18	4.5556	0.51131	
	Item 13	18	4.6111	0.50163	
	Item 14	18	4.6667	0.48507	
	Item 15	18	3.1111	0.67640	
Program Sijil Teknologi Senibina (STS)	Item 11	24	4.3333	0.56466	4.12
	Item 12	24	4.5000	0.51075	
	Item 13	24	4.4583	0.50898	
	Item 14	24	4.4583	0.50898	
	Item 15	24	2.8333	0.70196	
Program Sijil Teknologi Elektrik (STE)	Item 11	28	4.2857	0.46004	4.19
	Item 12	28	4.4286	0.50395	
	Item 13	28	4.5714	0.50395	
	Item 14	28	4.5357	0.50787	
	Item 15	28	3.1429	0.70523	

Jadual 9 menunjukkan ke semua program mendapat nilai skor min yang tinggi. Ini bermaksud portal CIDOS 4.0 sangat membantu pelajar dalam perlaksanaan PdP. Namun, penyelidik mendapati item 15 (Kolej Komuniti Kuantan mampu menyediakan kemudahan capaian internet dengan baik) mendapat nilai skor min yang paling rendah bagi setiap program iaitu dalam julat 2.8333 sehingga 3.9063.

Jadual 10 : Analisis item bagi keseluruhan responden

	Descriptive Statistics		
	N	Mean	Std. Deviation
Saya memahami maksud pembelajaran teradun	118	4.37	0.503
Pembelajaran teradun mampu meningkatkan kualiti pembelajaran saya	118	4.54	0.500
Saya mendapat pendedahan maklumat daripada pihak Kolej Komuniti Kuantan (media sosial/taklimat/bengkel)	118	4.58	0.496
Pembelajaran teradun menyeronokkan dan mampu menyediakan banyak pilihan bahan pembelajaran	118	4.58	0.495
Kaedah pembelajaran teradun merupakan keperluan pembelajaran masa kini	118	4.59	0.493
Saya perlu mempunyai kesedaran dan bersikap positif terhadap penggunaan portal CIDOS 4.0	118	4.47	0.501
Penggunaan portal mampu menjimatkan kos dan masa	118	4.57	0.497
Saya berasa seronok dan bersedia menggunakan portal CIDOS 4.0 sekiranya dimaklumkan oleh pensyarah	118	4.54	0.517
Saya mahir menggunakan portal CIDOS 4.0	118	3.59	0.573
Saya mampu memberi galakan dan tunjuk ajar kepada pelajar lain cara-cara penggunaan portal	118	4.16	0.627
Penggunaan email rasmi pelajar memudahkan capaian portal CIDOS 4.0	118	4.43	0.514
Rekabentuk portal menarik dan mesra pengguna	118	4.55	0.500
Saya mampu memuat turun nota dan maklumat kursus di mana sahaja dengan mudah	118	4.61	0.490
Saya mampu membuat tugasan/kuiz/penilaian di mana sahaja dengan mudah	118	4.62	0.488
Kolej Komuniti Kuantan mampu menyediakan kemudahan capaian internet dengan baik	118	3.26	0.756

5 KESIMPULAN DAN CADANGAN

Berdasarkan Jadual 10, secara keseluruhannya, analisis data ke atas semua 118 responden yang memberikan maklumbalas terhadap tiga pembolehubah kajian yang mengandungi 15 item ini jelas menunjukkan persepsi yang positif pelajar Kolej Komuniti Kuantan terhadap penerimaan dan kebolehgunaan portal e-pembelajaran dan pengajaran CIDOS 4.0. Pelajar juga mengetahui kebaikan atau manfaat yang mereka perolehi daripada pembelajaran teradun berbanding kaedah konvensional. Hasil analisis mendapati bahagian aspek pendedahan pelajar terhadap pembelajaran teradun (skor min = 4.53), aspek penerimaan pelajar terhadap portal CIDOS 4.0 (skor min = 4.27) dan aspek kebolehgunaan portal CIDOS 4.0 kepada pelajar (skor min = 4.29). Justeru, ianya menjawab persoalan kajian yang mendapati penerimaan dan kebolehgunaan portal CIDOS 4.0 kepada pelajar adalah sangat baik.

Walaupun ketiga-tiga bahagian ini mendapat nilai skor min yang tinggi, penyelidik mendapati terdapat 2 item persoalan yang perlu diberi perhatian iaitu item saya mahir menggunakan portal CIDOS 4.0 (skor min = 3.59) dan item Kolej Komuniti Kuantan mampu menyediakan kemudahan capaian internet dengan baik (skor min = 3.26).

Berkaitan masalah pelajar kurang mahir dalam menggunakan portal ini, penyelidik memahami masalah ini timbul berikutan pendedahan yang dilaksanakan dalam bentuk taklimat mahupun bengkel telah dibuat dalam kelompok yang besar di dalam dewan. Pasukan UPD perlu mengubah strategi penyampaian seperti mengecilkan skop kumpulan sasaran agar pelajar lebih fokus serta mampu mempelajari dan menggunakan portal dengan baik (Selvarajah et al., 2021).

Berkaitan dengan masalah Kolej Komuniti Kuantan mampu menyediakan kemudahan capaian internet dengan baik pula, penyelidik mendapati pelajar pada kebiasaannya akan berada di Blok B sewaktu aktiviti PdP berlangsung. Untuk makluman, capaian internet di Blok B dan Blok C Kolej Komuniti Kuantan sememangnya tidak sebaik capaian internet di Blok A. Pasukan UPD perlu bekerjasama dengan Unit ICT untuk mengatasi masalah ini berikutan pelajar sangat berkeperluan terhadap kemudahan ini untuk merealisasikan pembudayaan pembelajaran teradun (Halim & Aris, 2016) di Kolej Komuniti Kuantan.

Hasil kajian ini diharapkan dapat membantu semua pihak terutamanya komitmen pasukan UPD dan pengurusan kolej untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh pelajar. Semoga pembaharuan dan cadangan untuk memperkasakan pembudayaan pembelajaran teradun di institusi masing-masing mampu memberikan perubahan dalam proses transformasi terhadap sistem pendidikan terutamanya di Kolej Komuniti Malaysia.

6. RUJUKAN

Azahari, N.S. & Rahimi, N.M. (2022). Amalan Pembelajaran Teradun Sebagai Satu Pendekatan Pembelajaran Norma Baharu. *Jurnal Dunia Pendidikan*, *4*(1), 186-196.

Makaruku, F., Lesnussa, A., & Abdurachman, O. (2022). Penggunaan Model Pembelajaran Blended Learning Berbantuan Aplikasi Classroom Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Sistem-Among: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, *2*(1), 33-37.

Adnan, Z., & Husnin, H. (2024). Cabaran Guru Mengaplikasikan Pembelajaran Digital Melalui Pelantar Digital Educational Learning Initiative Malaysia (Delima) Dalam Pengajaran Dan Pemudahcaraan (Pdpc):[The Challenges Of Teachers In Implementing Digital Learning Through The Digital Learning Initiative Malaysia (Delima) Platform In Teaching And Facilitation]. *International Journal Of Contemporary Education, Religious Studies And Humanities*, *4*(1), 27-41.

Ishak, N. H., & Abas, A. (2021). Mengenal Pasti Tahap Kesediaan Penggunaan Webinar Bagi Subjek Intervensi Dalam Pendidikan Khas Di UPSI: Identifying The Level Of Readiness For The Use Of Webinars For Intervention Subjects In Special Education At UPSI. *Journal Of ICT In Education*, *8*(3), 38-49.

Chear, S.L.S. (2017). Pengajaran Dan Pembelajaran Melalui Aplikasi Whatsapp Dan Telegram Di Universiti Swasta. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, *42*(2), 87-97.

Razali, R. M. (2017). Laporan Kajian: Persepsi Warga Kolej Komuniti Terhadap Peranan Dan Fungsi Kolej Komuniti. *Politeknik & Kolej Komuniti Journal Of Life Long Learning*, *1*(1), 85-100.

Ali, A. N. M., Tawil, S. S. M., Supani, S., & Ariffin, A. Z. A. A. (2022). Motivasi Dalam Pembelajaran Dan Pengajaran Secara Atas Talian Dan Bersemuka: Satu Tinjauan Terhadap Pelajar IKMAS: Motivation In Online And Face-To-Face Learning And Teaching: An Observation Towards IKMAS Student. *Sains Insani*, 72-83.

Mustafa, M. S., Bin Selamat, S., & Bt Azmil, N. A. (2020). Kajian Kepuasan Komuniti Setempat Terhadap Penggunaan Telegram Sebagai Medium Penyampaian Maklumat Bagi Penganjuran Kursus Pendek Dalam Era Pandemik Covid-19. *Implication Of Covid-19 Pandemic Towards Education, Social Life & Global Economics*, 997.

Rusli, N. F. M., Ibrahim, N. F. S. C., Raâ, M., & Nallaluthan, K. (2021). Persepsi Pelajar Terhadap Aplikasi Multimedia Interaktif Dalam Proses Pengajaran Dan Pembelajaran Abad Ke-21: Students' Perceptions Of Interactive Multimedia Applications In The 21st Century Teaching And Learning Process. *Online Journal For Tvet Practitioners*, *6*(1), 15-24.

Selvarajah, R., Nasri, N. M., & Mansor, A. Z. (2021). Kesan Kaedah Pembelajaran Koperatif Semasa Penghasilan Boneka Tongkat Terhadap Kemahiran Komunikasi Dan Kemahiran Berpasukan Murid. *Jurnal Dunia Pendidikan*, *3*(2), 72-83.

Halim, F. H. B. A., & Aris, N. S. B. (2016). Persepsi Pelajar Terhadap Pembelajaran Teradun (Blended Learning). *Journal On Technical And Vocational Education*, *1*(2), 53-63.

THE EDUCATIONAL LEADERS' CHARACTERISTICS IN FACILITATING CHANGE IN TECHNICAL AND VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING (TVET) INSTITUTIONS: A STUDY OF TWO POLYTECHNICS IN MALAYSIA

Nurul Adillah Ariffin bt Muhamad Ariff[1] Azam bin Othman[2]

[1]Department of Mechanical Engineering, Politeknik Port Dickson
adillah@polipd.edu.my

[2]Kuliyyah of Education, International Islamic University Malaysia
azam_othman@iium.edu.my

ABSTRACT. The purpose of this study is to explore leadership characteristics that could aid in facilitating transformation in units, programs, department in polytechnics within the Malaysian environment. This research is qualitative by design. Ten educational leaders—the director, deputy director, head of department (HOD), head of program (HOP), and head of unit (HOU) of two chosen polytechnics—were chosen as study participants through the use of purposive sampling in order to ensure that a variety of perspectives and viewpoints were included. This approach was used to identify a particular subset of individuals and weed out those that did not match a predetermined framework. Semi-structured interviews are the primary method of gathering data. Six months were spent gathering, transcribing, and analyzing the data. The themes that surfaced were categorized and discussed. The findings disclose show that themes including understanding leadership perspectives,and diversity in leadership styles. Leadership is an invisible strand, as mysterious as it is powerful. It is said that leadership guides and creates unity out of disorder. No combination of talents can guarantee this. It cannot be made where there is no spark. Leadership qualities are universal, which means they are found in the poor and the rich, the humble and the proud, the common person and the brilliant thinker and the qualities that suggest paradox rather than a pattern. In addition, the educational leaders have a variety of leadership styles. However, some interviewees underlined that each leader's primary style in promoting change and managing polytechnics was influenced by their behaviours. The study adds to the body of information on leading transformation in TVET institutions by focussing on polytechnic institutions. This study is significant for educational leaders because it provides the knowledge they need to influence good change in academic institutions, hence boosting leadership effectiveness, which is critical for organisational growth. This research identified opportunities and future directions for change in specific units, programs, departments, and polytechnic institutions. At both polytechnic institutions, several ideas and techniques are used to explain key aspects of the implementation.

KEYWORDS: educational leaders; leadership characteristics, change management, polytechnics

1 INTRODUCTION

Developing a strategic role that can support the acquisition of knowledge and skills is essential for leaders at TVET institutions to position them in the modern, demanding workforce. Technical and Vocational Education and Training (TVET) systems need to be ready to take on new technology and adjust accordingly. Leadership in many different fields and in educational institutions has had to change as a result of technological breakthroughs. With the speed at which change is occurring, leaders of educational institutions must be inventive, adaptable, and prepared to act swiftly.Teachers' responsibilities will be very different from their predecessors' (Bencini, 2013, Hotho, 2013; Klein & Salk, 2013).

The educational systems of developed and emerging nations have been impacted by changes in economics, technology, society, culture, politics, and technology, particularly Malaysia's Technical and Vocational Education (TVE) Institutions. Bennis et al. (1985) assert that managing and guiding cultural,

strategic, and procedural change requires good leadership. In addition, a well-educated educational leader should embrace ultimate responsibility for students' learning, actively seek out and support changes that will enhance the delivery of education. The modern definition of an educational leader is closely related to the educational leaders of TVET institutions and calls for sound financial management in an environment where the educational purpose is given top priority during all decision-making processes. According to Baker (1992), institutions need to be able to successfully navigate organizational change in order to respond to changing requirements.

McCabe (1988) asserted that leaders bear primary responsibility for guaranteeing the successful fulfillment of the institution's commitment. Within the context of interpersonal skills, the profile of an educational leader entails the following abilities: (a) inspiring faculty members to take on their rightful educational roles; (b) juggling the demands and preferences of competing special interest groups; (c) connecting educational theory and practices at multiple levels; and (d) conveying this information to audiences. With the evolution of the educational system over the past few decades, the role of exceptional educational leaders has risen. Globally, educational institutions are facing growing pressure from both the inside and the outside to undertake institutional restructuring and reform. According to Stoll et al. (2003), educational leaders need to be "constantly open to new learning because the journey keeps changing" (p. 103) in order to be beneficial. It would be impossible to prepare people for independence and to understand the importance of change in TVET institutions without providing them with proper leadership skills.

2 LITERATURE REVIEW

In Malaysia, polytechnic is one of the leading educational institutions in the nation for generating high-caliber human resources. It is possible for the polytechnic to fulfill its vision and goal while staying current and in line with the national education system by utilizing the leadership style that these educational institutions employ. Polytechnics are not immune to opposition to change. Not surprisingly, internal and external pressures on polytechnics are typically dismissed as negligible (Zain,2020). There has been little empirical research into the characteristics of educational leaders who drive polytechnic transformation. In this regard, most people and organisations find change to be an unpleasant experience. According to Duck (1993), change is profoundly personal, and for change to occur fully in any organisation, each individual must think, feel, or do something different than they did before. Leaders must design strategies to persuade others of the necessity for change. The role of the leader in the change process determines the organization's ability to withstand and prosper during challenging periods of resistance, hesitation, and transition. The reality is that change disrupts people's comfort with the status quo, resulting in opposition and making it difficult for the organisation to achieve its objectives. The responsibilities and methods of educational leaders must be thoroughly examined in order to address the leadership issues they encounter and implement change management techniques at the unit, program, department, and institutional levels in order to guarantee the sustainability of TVET. The changes that are almost nonexistent and not fully and extensively emphasized at polytechnic schools are closely tied to leadership studies. Any changes implemented will be unsuccessful without strong leadership and appropriate change management. The country's TVET institutions are strengthened and given dignity by studying the thoughts and opinions of education leaders on TVET education from a variety of angles. In the areas of training provided by their institutions, leaders need to possess general knowledge and abilities. In a similar vein, leaders in education ought to be aware about educational leadership and hold at least one of the skills within the organization. The demands placed on TVET professionals, markets, institutional responsibilities, and demand variables seem to change almost yearly due to changes in institutional responses, policy initiatives, and pressure to adapt to changing commercial and community imperatives. A new approach to leading institutions was required as a result of this transition. It is imperative for leaders to acknowledge that effective leadership, a well-crafted strategic plan, and well-trained and employable human resources are considered ideal. An institution's efficacy can be impacted by how leadership responsibilities are defined in terms of educational goals, procedures, organizational coordination, and community systems (Bencini, 2013). In addition, identifying features in educational settings has grown more and more important in defining what matters, how things are organized, and who is responsible for the results (Karp, 2013). Over the past few decades,

as the system has changed, the role of exceptional educational leaders has expanded. There is a growing global demand on educational institutions to undertake institutional reform and restructuring from both internal and external sources.

3 METHODOLOGY

The methodology used in this study was qualitative. Understanding that there are multiple viewpoints coming from a variety of people and that these perspectives combine to create meaning is the cornerstone of qualitative research. Hathaway (1995) asserts that reality is a person's subjective assessment of what they have encountered as seen through their own lens, rather than a solid and limited picture of what is happening or has happened. According to Maxwell (2013), the main focus of qualitative research is on individuals, situations, and events together with the mechanisms linking them. Conclusions from a qualitative study provide insight into how particular situations and events impact other people (Maxwell, 2013). Some examples of qualitative research approaches are ethnographic, case study, grounded theory, phenomenological, and narrative (Creswell, 2013). According to Richards and Morse (2006), researchers have the responsibility of choosing the qualitative method that best fits their research topic, data, and analysis. Each method offers a distinct opportunity for knowledge gain. Examining educational leaders' present ideas about their leadership roles was made easier by the use of a qualitative approach. Qualitative studies typically use a smaller sample size than quantitative studies because they place more emphasis on the significance of each individual's experience in the overall context. Regarding their experience and leadership roles in change management at two particular polytechnics, the group of educational leaders was questioned. An additional reason for selecting the qualitative technique was the importance of these people's words. Individual viewpoints and opinions on matters that directly affect or are related to specific people are also given priority in qualitative research. It is impossible to measure, analyze, or quantify these feelings and ideas using any kind of scientific instrument or numerical method.

3.1 Data Collection

In order to better understand the subject's experience with a theme, the research study used a semi-structured research interview (Kvale and Brinkmann, 2009). The written text and audio recording together provide the materials for the meaning analysis that follows (p. 27). Typically, the interview is transcribed. Getting insight into the experience from the person's point of view is the main goal of the interview. By studying the literature on leadership characteristics and change management in polytechnic environments, the interview questions were created. A semi-structured questionnaire used in an open-ended interview serves as the study's guide. Seidman (2006) also stated that "understanding individuals' lived experiences and how they constructed meaning from those experiences was made possible by data collected from interviews. "Three hours and forty-five minutes is the average length. It is also desired to hear different viewpoints from people in all polytechnics. A wide range of institutional viewpoints were intentionally represented in the participants that were selected for the interviews. Participants' roles, genders, departments, programs, units, and length of stay at the polytechnics are taken into account in order to guarantee that a range of viewpoints is recorded.

3.1.1 Purposive Sampling

Purposive sampling was utilized in the selection of study subjects. Through this approach, individuals who do not fit into a predetermined framework are eliminated, leaving behind a specific subset of people (Stake 1995). Based on their gender, age, and prior building principal experience, the process is utilized to pre-select personnel. Targeting leaders in education from different polytechnics, a deliberate sample of leaders was selected. Intentionally selecting a sample based on particular characteristics or attributes is known as deliberate sampling (Patton ,1990).

3.1.2 Selection of Participants

A total of ten open-ended interviews were conducted at two polytechnics. The prior focus is the educational leaders who viewed themselves as change agents with a unique profile and vast experiences to provide an informed perspective on leadership. As recognized previously, the study sample consists of

ten participants, including the Director, Deputy Director, middle leaders, Head of Departments (HOD), Head of Program (HOP), and Head of Unit (HOU) with more than five years of working history in polytechnics. In addition, they carried out positions, such as Head of Department, Head of Program, Head of Unit (Student Affairs), Head of Unit (Research, Innovation & Commercialization), and Academic Director of Quality Assurance of the polytechnic for at least three years throughout their career.

Each participant completed an Informed Consent Form, which indicated the study's goal and permitted audio recording of each session. The consent form informed the participants that their identity would be kept private, and their comments would only be used for research reasons. Throughout the study, participants were also advised of their rights, which included the right to refuse to answer specific questions. The procedures were made to preserve private papers and the privacy of individuals involved in the research. The research's objective was properly stated, and all risks and benefits were communicated to administrators and participants at each institution. In this study, each participant was chosen based on the following criteria: (a) more than five years of experience in polytechnics (b) having held a leadership position in a polytechnic or a regionally approved institution in Malaysia for at least three years; and (c) have expertise implementing and supervising leadership development programs in departments or educational institutions.The participant categories approach enhanced this study by offering a comprehensive understanding of the ways in which the organization was impacted by changes in the corresponding programs, units, and departments. Because of their range of responsibilities, depth of decision-making skill, and frequent encounters with competing demands and agendas, these leadership traits are the subject of the study.

3.2 Data Analysis

The Data Spiral Framework was utilized for the analysis of the semi-structured interview transcripts involving 10 educational leaders from two specific polytechnics. The framework underwent modifications in accordance with the qualitative data method that Dey (1993) and Creswell (2007) suggested.

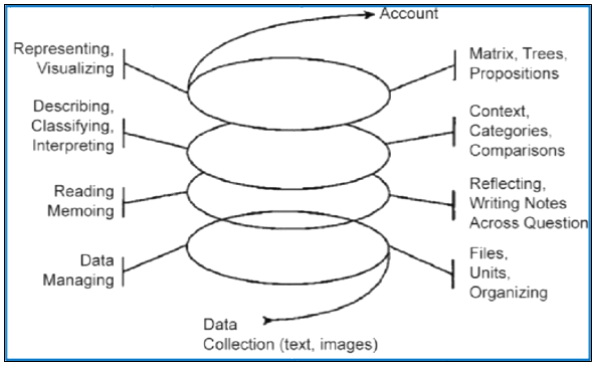


Figure1 The Spiral Data Analysis (Creswell, 2007)

This framework is well-structured and adaptable. According to the framework, there are four processes in the data analysis technique: managing the data, reading and memoing, describing, classifying, and interpreting, and representing and visualizing. As demonstrated in figure 3.2, I expanded Creswell's framework in this study by incorporating certain techniques into phases 3 and 4 (describing, categorizing, and interpreting) and representing, visualizing), by utilizing Rosnani's (2016) methodology. The purpose of this is to guarantee that the research project and the data analysis technique are compatible. Creswell's paradigm also dictated that data analysis techniques were recursive, changing along with the processes, resulting in sub-themes and themes that were discovered during the process.

4 RESULTS AND DISCUSSION

The study delved into two important themes obtained, (a) understanding leadership perspectives (subthemes: empowering, and positive role model) and (b) diversity in leadership styles (subthemes: dominant style, and organizational culture).

Table 4.1 The leadership qualities of educational leaders in polytechnics

Themes	Sub-themes
Understanding leadership perspectives	- Empowering - Positive role model
Diversity in leadership styles	- Dominant style - Organizational culture

Upon analyzing the definition of empowerment, the researcher found that (P1/DU:320-321), (P4/DU:523-526), (P8/DU: 542-545), and (P9/DU: 391-395) highlighted leadership as the capacity to inspire and positively impact others to accomplish tasks, meet organizational objectives, and responsibly resolve conflicts. The ability to manage an organization with excellence and work with subordinates to accomplish the organization's goals and vision was regarded by the participants as outstanding leadership. Additionally, a few of them think that developing one's leadership abilities is an inherent talent. Training or programs do not cause it to occur. (P9/DU: 224–230; P8/DU: 525–536) Such leadership enhances the credibility of an authoritative and reliable leader. These findings relate to the research conducted in 2013 by Hassan et al. and examine leaders' capacities to empower subordinates inside their organizations.

In response, Devdas believed that leadership entailed motivating, persuading, and inspiring others to complete tasks or fulfill obligations.

He mentioned:

> "Wow…actually for me, leadership is a kind of attitude or character that can inspire others to do the job also direct people..what we called their responsibilities." (P1/DU:320-321)

He described leadership as:

> "Personally, I would say, leadership means… erm..a great personality which will not only inspire others and able to motivate people to do tasks. Aaa…in good leadership, a leader should be proactive and show initiatives dealing with serious problems and obstacles to ensure..aaa..success in their organization." (P4/DU: 523-526)

In addition, Syafiq and Mika added:

> "…..leadership is how leaders influence or shape their organization and its employees to achieve goals of the organization. Good leadership can make the organization led better in many ways..for example, relationships among employees, as well as solutions to problems solved easily and effectively." (P8/DU: 542-545).

The leader was perceived by a few attendees as naturally charismatic. Their leadership ability is apparent and manifested in their approaches and manner, even when they lack formal training or programs.

> "Leadership is a talent. He is born to be a leader..he can influence people.The trainedleaders are not the same as those born..yaa..yang lain maybe boleh trained to be leaders, tapi still tak sama dengan yang born tu" (P2/DU: 224-230).

The view holds that leadership is a strong, enigmatic invisible string. It is said that a leader gives direction and creates order out of chaos. No combination of abilities can guarantee this. Without a spark, it cannot be formed. Because leadership traits are universal, they can be found in both rich and poor people, in modest and arrogant people, in regular people and in intelligent thinkers. They can even be found in traits that imply contradiction rather than consistency. Integrity and trustworthiness are the most precious and intangible traits of a leader. It's a feeling of righteousness, understanding when to press on and when to back off, when to offer criticism and when to offer praise, and how to inspire people to achieve their goals.

The study's findings also revealed a sub-theme called "positive role model." Among the development initiatives is leading by example. In order to completely realize people's potential and motivate them to fulfill their responsibilities, this is necessary. As a mentor, a role model provides advice and real-world examples of how to maintain motivation throughout a career. Most participants admitted that this answer was based on the study's findings.

> " Educational leaders must set a good example to be emulated. Good behavior can motivate and encourage others towards the goal of change. Leaders should be committed to the vision and show determination to achieve the goals of the polytechnic. (P2/DU:522-524)."

Educational leaders need to set an example for others. The personalities and behaviors of leaders are highly valued by subordinates in educational institutions. The results of Avolio and Gardner (2005) and Avey, Wernsing, and Palanski (2012), who also emphasized the necessity to uphold consistency and high standards that may be passed down to others, are in line with these findings. Role modeling is an effective technique. When someone is consistent and in alignment, they make excellent role models. Role models speak and act in accordance with their values and consistently exhibit positive values and behaviors. When role models act in ways that are inconsistent with their words, people tend to lose trust in them. In order to accomplish the intended outcomes, a cooperative spirit was fostered by the majority of participants, who demonstrated their values and beliefs by modeling positive acts and behaviors.

Moreover, Khor and Syafiq endorse this:

> "Haha..if it comes to principles..aaa ..need to set a good example to all. That's my view. Leaders are people who are always seen as role models. Therefore, we need to show a positive attitude to ourselves and all ... aaa ..just don't pretend ..(smiling") (P8/DU: 265-267).

> "The most effective ally of a leader is his or her example. Leaders don't just say they're going to do something; they do it." (P6/DU: 139-140).

One of the growth acts is leading by example. To properly carry out their duties and realize their full potential, people must do this. Serving as a mentor, a role model provides guidance and illustrations on maintaining motivation throughout a person's professional life.

This is supported by Roslee and Dhia, who stress how crucial it is to set a good example for subordinates to follow in order to fit in with the workplace culture and serve as role models.

> "Need to set a good example. That change must be initiated by the leader. If we want the change to happen, we have to do it first ... do not expect something if the leader himself does not show up first." (P5/DU: 429-431).

> "Every learning institution has a leader. In polytechnics we have a Director to lead..in the department, we have the Head of Department, and in programs and units..they have leaders to lead their programs and units and of course, they will set a good example to follow. The subordinates observed the attitudes of their leader. Every leader has strengths and weaknesses. Therefore, the appointed leader must perform their duties and responsibilities as best they can."(P3/DU: 14-15).

Thus, leaders in education undoubtedly speak for Malaysian TVET institutions. In order to bring about success and transformation, especially in polytechnics, the work culture needs to be implemented. In addition to managing polytechnics, leaders have the duty of educating their peers, lower-level officials, and higher management on ideals and best practices. Respect is owed to leaders for both their ability to lead and their kind disposition toward others. To foster unity in the workplace, respect is required.The fourth subtheme, strategist, which was previously discussed, is the topic of discussion. In other words, leaders are in charge of deciding how to approach tasks and creating plans to finish them. Policymakers and those who drafted the polytechnic institution program structure (P8/DU: 738-744), (P2/DU: 203-205), and (P5/DU: 539-542) all agreed on this. In their capacity as strategists, they oversee the creation of engineering curricula, committee robotics events, and the exchange of ideas and perspectives aimed at enhancing the institution's capabilities as well as those of their subordinates. In order to achieve the intended outcomes, the organization needs to be infused with a cooperative and helpful spirit. In the long run, this will make these TVET institutions more sustainable.

According to Syafiq:

> *"I gained the opportunity..as long as I get involved in a wider organization , I need to have the chances."…eerrmm..I'm involved in Robotic Management In Malaysian Polytechnic level as technical committee.." (P8/DU:730-734)"…..Ermm, saya juga terlibat dalam merangka sesuatu polisi….pengalaman saya dalam robotik juga saya kongsikan dalam penggubalan kurikulum program Mekatronik, Politeknik Malaysia, menasihati jawatankuasa tersebut. (P8/DU:738-744).*

Giving advice to the committee on matters pertaining to robotics, Syafiq shared his experience creating curriculum items for programs in mechatronic engineering. In addition, he stressed that someone has to be given the chance to take part in a more extensive organizational reform. Thanks to these chances, they will be able to support TVET institutions more broadly and enhance their roles at polytechnics. It is also very strongly encouraged for people to communicate ideas and perspectives on a given subject. In order to find the best solution to the polytechnic changes, individuals with different opinions must work together.

P2 and P8 both expressed their perspectives on the matter and acknowledged this. To make sure that planning is done appropriately, they talked about their experiences as well as the advantages of sharing ideas, opinions, and recommendations. Talking about one's ideas and opinions about a subject is highly encouraged. The greatest solution to the polytechnic changes must be found by collaboration between individuals with different points of view. Once this was acknowledged, Ainun and Syafiq discussed their opinions. In order to guarantee adequate planning, they considered the benefits and drawbacks of sharing thoughts, viewpoints, and suggestions.

> *" together formulating the policies..emmm..I shared my experience in drafting curriculum for Malaysian Polytechnics…Besides,I share my experiences and ideas with them..kita kena faham, ketua-ketua muda nie, kurang pendedahan berbanding saya yang dah berumur nie..dari segi pengalaman dan exposure"* (P2/DU:164-167). *"Idea dan pandangan yang kita ada tu, jangan disimpan...kongsi bersama. Banyak perkara yang baik bila kita berkongsi ni..banyak juga ilmu baru dan perkara yang kita tak tahu jadi tahu..Jangan kedekut,kita tak dapat apa. Perkara ini suka saya sampaikan pada semua…"(smiling)* (P2/DU: 203-205)

> *"When we are responsible for holding positions as leaders, this is the opportunity we use to share views and ideas in further strengthening the organization and competencies of our subordinates. Sharing views in different perspectives will encourage us to see things through different sides. That is what I mean. (P5/DU: 539-542).*

It is critical that views, opinions, and ideas be shared. Despite occasional arguments, the institution's members must act as a cohesive one and decide appropriately in every situation. In order to remain relevant in today's world, polytechnic institutions must foster a culture of cooperation and mutual aid while achieving the intended outcomes. Future generations' access to these TVET educational

institutions will be strengthened as a result of this. These leaders' preferred leadership style must have an impact on their decisions. The leaders in education influence those around them to utilize the resources of the institution to the fullest, especially the most expensive and valuable one: its workforce.Polytechnic institutions need this kind of leadership, and the leader directly affects everything from the customer experience to accomplishing the mission objectives, which include service delivery, resource allocation, and development initiatives.

The diversity of leadership styles is the second theme. The primary theme is reinforced by two sub-themes: (a) dominant style, and (b) organizational culture. The predominate style is the second sub-theme. The person's personality would surely impact every decision and approach made while working. Some respondents did, however, stress that every leader had distinct traits and behaviors that shaped the method they selected for overseeing polytechnic institutions and enacting change. More proof for this may be found in Propositions P9 and P5, which contend that leaders are dominant in a number of ways depending on their behavior and personality. (P5/DU: 449–453; P6/DU: 233-237).Similar conclusions were reached by Braun et al. (2013), who found that leaders tend to rely more on a single style of leadership.

> "I practice the democratic approach and I believe everything can be solved in a harmonious way. I will not use an autocratic style by using power and imposing action on them. I prefer to lead my organization calmly. Problems will always happen, but as leaders, we must be wise and prudent in dealing with every problem that occurs." (P6/DU:233-237)

> "Like Tun Mahathir, he is more to the autocratic element, it's not that there is no democratic, still have…In contrast, Abdullah Ahmad Badawi is more democratic, but he still has the element of autocratic. The leader is dominant in different ways. To be honest, I am known as a firm person .. (smiling). Although I am assertive, I always respect the views and opinions of my subordinates. They can meet with me and discuss if there is a problem that interferes with their duties. (P5/DU: 449-453).

According to Iman:

> "Culture is something that should also be taken into consideration. Most of these leaders will observe and understand the organizational culture at the polytechnic. Once they understand, leaders are trying to lead their institutions with a leadership style that is appropriate according to the culture of the organization there. Aaa, budaya nie macam amalan lah, kalau dah biasa buat, nak ubah akan ambil masa."(P10/DU: 583-587)

Moreover, Ainun supported the statement by emphasizing:

> "For me, the leadership style of a leader can change and it also depends on the culture..aaa, the culture in the educational institution. The organizational culture in each place is different. Therefore, leaders need to be wise to adopt the appropriate leadership style." (P2/DU: 628-631).

A significant relationship between leadership styles and company culture has been found by numerous specialists. The organization's culture, according to some experts, is a separate entity. Within an organization, there exists a potential for exploitation. The culture is somewhat within the leader's influence. According to the opposing viewpoint, leaders have a great influence over company culture since they possess the ability to mold it. Organizational culture is the last sub-theme. This culture has a big impact on educational leaders' leadership philosophies.

Researchers have shown a strong relationship between leadership philosophies and company cultures. Certain experts think that the organization's culture is inherent to it. One can take advantage of anything in an organization. The culture can be influenced and controlled by the leader to some extent.

According to the opposing viewpoint, leaders will surely influence organizational culture and have the ability to shape it. Therefore, organizational culture serves as the last sub-theme. Educational leaders' leadership styles are greatly influenced by these kinds of cultures. Positive attitudes and increased morale can be

fostered by leaders in polytechnic institutions. Based on the responses, dominant style and company culture are the two key elements that influence distinct leadership styles. Participant perspectives and experiences presenting and promoting change using different leadership philosophies were exchanged.

According to the study's findings, educational leaders' leadership is influenced by their concept of leadership in terms of empowerment, as well as the positive example they provide for employees in making changes, particularly in units, programs, departments, and institutions as a whole. Furthermore, educational leaders exhibit a variety of leadership styles. This is also impacted by two primary factors: the dominant style and the organisational culture. Educational leaders do not simply practise one style, but can readily switch between styles and methods depending on the situation and work culture of an educational institution.

5 CONCLUSION

The opinions of educational authorities shed light on their beliefs regarding TVET instruction in Malaysia. In addition, the study looked at the traits and attributes of leaders at the two polytechnic schools. Educational leaders at Malaysian institutions who deal with change on a regular basis and/or operate in challenging environments would find value in this study. Executives are under constant pressure to drive change because of mergers, concerns about globalization, and new initiatives. Regular adjustments are more of an exception than an exception. Additionally, how organizational leaders accomplish good results in their departments, units, programs, and institutions as a whole was examined in the research.

This study on how educational institution administrators approach large-scale change, regardless of its kind or size, will be helpful to organizations looking to make meaningful changes. It takes bravery for leaders who see a shift in their organization to implement that vision. To assist them realize their vision of organizational change, educational leaders must set goals for their staff members because they are unable to implement change on their own. Successful organizational change requires the ability to convey vision and goals in an effective manner. The insights this research provides can help educational leaders affect good change in academic institutions and increase their effectiveness as leaders, which is critical to organizational success. In addition to explaining how change has become the norm in TVET, the research identifies the qualities needed to guide polytechnic institutions through mandated transformation

REFERENCES

Avolio, B. J., & Gardner, W. L. (2005). Authentic leadership development: Getting to the root of positive forms of leadership. Leadership Quarterly, 16(3), 315–338

Baker, G., III. (1992). Cultural leadership: Inside America's community colleges. Washington, DC: Community College Press.

Bass, B. M. (2008). The bass handbook of leadership: Theory, research, and managerial applications (4th ed.). New York: Free Press.

Bencini, R. (2013), Educating the future: The end of mediocrity. *The Futurist, 47* (2), 40-44.

Bennis, W., Benne, K., & Chin, R. (1985). The planning of change (4th edition). New York: CBS College Publishing.

Braun, S., Peus, C., Weisweiler, S., & Frey, D. (2013). Transformational leadership, job satisfaction, and team performance: A multilevel mediation model of trust. *Leadership Quartely,* 24, 270-283.

Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches.* Thousand Oaks, CA: Sage.

Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions.* Thousand Oaks, CA: Sage.

Day, C. (2000). Effective leadership and reflective practice. Reflective practice, 1, 113-127

Dey, I. (1993). *Qualitative data analysis: A user-friendly guide for social scientist.* London: Rutledge.

Drotos, A. (2012). *A collective case study on leadership. Understanding what defines a successful community college* (Doctoral dissertation)

Duck, J.D. (1993). *Managing change: The art of balancing.* Harvard.

Hassan, S., Mahsud, R., Yukl, G. and Prussia, G.E. (2013), "Ethical and empowering leadership and leader effectiveness", Journal of Managerial Psychology, Vol. 28 No. 2, pp. 133-146. https://doi.org/10.1108/02683941311300252

Hathaway, R. S. (1995). Assumptions underlying quantitative and qualitative research:Implications for institutional research. Research in Higher Education, 36(5), 535-562.

Hotho, S. (2013). Higher education change and its managers: Alternative constructions. *Educational Management Administration & Leadership*, 41, 352-371.

Lee and Chuang (2009). The Impact of Leadership Styles on Job Stress and Turnover Intention:Taiwan Insurance Industry.

Kalargyrou, V.,Pescosolido, A.T., & Kalargiros, E.A. (2012). *Academy of Educational Leadership Journal,* 16(4), 39-63.

Karp, T. (2013) Developing oneself as a leader. Journal of Management Development, 32, 127-140.

Klein, M.F., & Salk, R.J. (2013). Presidential succession planning: A qualitative study in private higher education. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, 20, 335-345

Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Interviews: Learning the craft of qualitative research interviewing.* Los Angeles, CA: SAGE

Maxwell, J. A. (2013). *Qualitative research design: An interactive approach*. Thousand Oaks CA: Sage.

McCabe, R. H. (1988). Focusing on educational issues. In M. Kramer (Series Ed.) & J. L. Fisher & M. W. Tack (Vol. Eds.), New Directions for Higher Education,no. 61. Leaders on leadership: The college presidency (pp. 19-21). San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.

Northouse, P. G. (2001). Leadership Theory and Practice, 2nd ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2nd ed.). Newbury Park, CA: Sage.

Richards, L., & Morse, J. M. (2006). ReadMe first for a user's guide to qualitative methods. Thousand Oaks, CA: Sage

Rosnani, K. (2016). *Understanding repeaters in an ESL writing course: A case study among pre-sessional students* (Doctoral dissertation). IIUM, International Islamic University Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia.

Seidman, I. (2006). *Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences*. New York, NY: Teacher's College Press

Stake, R. E. (1995). *The art of case study research.* Thousand Oaks, CA: Sage Publications

Stoll, L., Fink, D. and Earl, L. (2003), It's About Learning (And It's About Time), Routledge Falmer, London.

Strom, S.L., Sanchez, A.A., & Downey-Schilling, J. (2011). Inside-outside: Finding future community college leaders. *The Community College Enterprise*, 17 (1), 9-21.

Traüffer, H. C. V., Bekker, C., Bocârnea, M., & Winston, B. E. (2010). Towards an understanding of discernment: A conceptual paper. Leadership & Organization Development Journal. 31, 176-184

Zain, Z. M. (2020). *TVET in Malaysia.* Retrieved October 27, 2020.

AWARENESS AND PREPAREDNESS FOR CURRICULUM INFORMATION DOCUMENT ONLINE SYSTEM (CIDOS) USAGE AMONG GEN-Z DIPLOMA IN SECRETARIAL SCIENCE STUDENTS AT COMMERCE DEPARTMENT, POLITEKNIK SULTAN IDRIS SHAH

Norhidayati Binti Mohd Kosni[1], Nurul Ilyana Binti Baharudin[2], Intan Rahimah Binti Ahmad[3]

[1] Department of Commerce, Politeknik Sultan Idris Shah
norhidayati@psis.edu.my

[2] Curriculum Division, Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti
ilyana.baharudin@mohe.gov.my

[3] Department of Commerce, Politeknik Port Dickson
intanra@polipd.edu.my

ABSTRACT. E-learning platforms have become more common in tertiary institutions as teaching and learning methods. This study analyses the awareness and readiness to embrace such digital avenues of learning by the Generation Z students at polytechnic. This article seeks to explore what Gen-Z thinks about e-learning, whether they are ready for it, and how higher education could change to meet their needs. *CIDOS* (Curriculum Information and Document Online System) is one of e-learning platform use by polytechnic as blended learning. This study used quantitative survey of 136 students from semesters one to three of the Diploma in Secretarial Science, Sultan Idris Shah Polytechnic. The findings found that students have demonstrated a high level of awareness and willingness to adopt CIDOS with an average rating of 4.12 and 4.01, respectively. However, the item concerning students being aware of falling behind in learning without using CIDOS is categorised as high but lower compared to other items, with a minimum score of 3.79. The implication of this study shows that polytechnic can devise ways through which they will interact with their Gen Z learners by capitalising on their technical capabilities and constructing e-learning environments that are compatible with them.

KEYWORDS: [Generation Z; e-learning; digital learning; higher education institutions]

1. INTRODUCTION

The introduction of the e-learning system in the system of education of Malaysia has defined the new direction in receiving knowledge and in skill formation (E-learning in Higher Education Institutions in Malaysia, 2023). Digitally empowered education systems have made learning possible from anywhere in the world, for any subject, expanding the reach of the classroom without boundaries. (Srivastava, 2023). Besides, the adoption of e-learning in Malaysia, especially in tertiary institutions, has recently been discovered to have gained considerable impetus. This trend appraises the country's understanding of the value of using digital technology to improve educational performance and opportunities (Jafar et al., 2022).

However, e-learning has implementation issues in Malaysian polytechnics as follows: the cross-sectional survey involving 320 student participants from different polytechnic institutions revealed that there are present barriers related to the funding and availability of platforms and other media instruments capable of enhancing students' learning experiences (Bujang et al., 2020). Further, Problems such as weak infrastructure, poor content preparation, lack of national tech support, and some instructors' limited use of communication technologies have hindered the effective use of e-learning (Hastuti Ningsih et al., 2022). In the context of the Polytechnic education system, the new method of learning initiated under the e-learning system started in the year 2010.

This study pays more attention to the level of students' awareness of applying CIDOS in their learning. Gen-Z is an accepting and competent generation when it comes to the utilisation of digital technology. They incorporated technology in society in most facets, including learning (Prensky, 2001). Purpose and the use of technologies in enhancing students' learning have been found to afford a more learner-engaging approach, which is preferred by the generational cohort known as Gen-Z learners. Gen-Z is also known to multitask effectively, preferably using their multiple electronic resources for learning (Jones & Crompton, 2019). As a result, this study aimed to establish the level of awareness of the students and their preparedness to engage in the teaching and learning process using the CIDOS polytechnic teaching methodology.

1.1 Research Objectives

i. To identify the level of awareness among Diploma in Secretarial Science students using CIDOS.
ii. To identify the level of readiness of Diploma in Secretarial Science students in using CIDOS.

1.2 Research Questions

i. What is the level of awareness among Diploma in Secretarial Science students using CIDOS?
ii. What is the level of readiness of Diploma in Secretarial Science students using CIDOS?

2. LITERATURE REVIEW

During the digital orientation of Generation Z (Gen-Z), the application of e-learning platforms in higher education has expanded enormously. Therefore, understanding how prepared and aware Gen-Z is in using e-learning platforms is essential for improving educational performance.
Technology is used to enhance the teaching and learning experience. Activities that encourage the creation of electronic learning materials and the use of e-learning are implemented to expand knowledge, improve practical skills, and develop generic skills among students and academic staff. (Jabatan Pengajian Politeknik, 2014)

The Department of Polytechnic Malaysia, as a major player in Technical and Vocational Education and Training (TVET). Some of the main digital tools and platforms used in Malaysian Polytechnics include Center for eLearning and Teaching (CeLT), Massive Open Online Courses (MOOCs), Curriculum Information Document Online System (CIDOS) and Technology Enabled Collaborative Classroom (TECC). These initiatives are all part of efforts to modernize education and make learning more effective and enjoyable for students (Ahmad and Mohamed, 2017).

2.1 Awareness of E-Learning Platforms

Technology-assisted learning has greatly impacted Generation Z students. It has changed their expectations for how technology should improve their learning and influenced how they prepare for their studies. This shows how important technology is in shaping the way Gen Z learns (Husin and Mohshim, 2023). The research reveals that this generation is versatile in different forms of gadgets and online facilities for learning. Based on the research done by Seemiller and Grace (2016), generational cohort group Z students indicated they have been acquainted with learning management systems like Moodle, Blackboard, and Canvas and have employed online tools like Coursera, Khan Academy, and YouTube as learning aids.

The principal reason why this generation is very efficient when it comes to e-learning platforms is that they have been exposed to the technology in their early years of learning. A survey carried out by Barnes and Noble College established in 2019 enrolled 79% of the Generation Z students who had

interacted with learning management systems prior to joining college. This prepares them and allows them to always gain further experiences and confidence in the use of these platforms.

2.2 Willingness of Students to Use E-Learning Platforms

This indicates that due to differences in the ability of the digital generation, they have different ability levels on how to acquire e-learning resources. Worth mentioning, there is no homogeneity of digital skills in this generation, according to Helsper and Eynon (2010). Taking all of this into consideration, although a significant majority of the students belonging to Gen Z are quite technically savvy, there are still some significant skills that are geared towards online education missing.

Davis (1989) described that the Technology Acceptance Model (TAM) is employed to assert why perception of usefulness and ease about the use of the technology is significant in accepting to use the technology. Rothman (2016) observed that the so-called Generation Z students would probably be more inclined to utilise e-learning tools with friendly and easily navigable interfaces; such platforms are easier to access and may convey certain advantages for their learning activities. Besides, the availability of training helps the institutions that offer full and extensive support make students equipped and ready to engage themselves in these social media platforms (Kumar, 2017).

A study conducted by Arshad et. al (2021) proved that Port Dickson Polytechnic's students positively accept the use of e-learning in helping the learning and teaching process. From the analysis, it shows that there was positive relationship between all factors includes perceptions of usefulness, perceptions of ease of use, lecturer characteristics, information quality, system quality and technical support

2.3 Barriers Affecting Awareness and Preparedness

In this case, the stream of stable Internet connection and appropriate gadgets is a critical factor that defines Gen Z readiness to use e-learning platforms. According to research, variations in the accessibility opportunities can cause a digital divergence that hinders students from participating in online classes (Selwyn, 2010). Thus, to maintain an equal environment for online learning, organisations need to provide equal opportunities for acquiring and using technology for learning.

Indeed, education-related support for student use of e-learning platforms is possible. The study performed by Kumar in his article revealed that schools that offer training, easy-to-use interfaces, and technical support can increase students' preparedness for learning through e-learning tools. The other way is by also adopting e-learning in the curriculum, besides encouraging the teachers by giving them incentives to use e-learning.

There are also motivational and engagement-related constructs that are found to significantly affect the readiness to use e-learning platforms. From the research conducted by Davis (1989), it was concluded that effective and user-oriented interfaces to e-learning can increase students' motivation. For instance, Huang & Soman (2013) opined that gamification, personal learning approaches, interactive multimedia, or any other different methods may enhance the learning attitude of Gen-Z.

Ahmad et al., (2023) mentioned that several studies assessed the challenges and limitations influencing technology acceptance in the early years, which are resistance to change, computer self-efficacy, technology anxiety, language barrier, technical support, budget, network infrastructure, and professional training. Furthermore, they found that many of the early challenges of accepting and adopting online learning, such as limited technical support, lack of awareness, unprepared institutions, low-quality course content, and insufficient IT skills among faculty, have been resolved due to the emergency shift to online learning during the pandemic.

3. METHODOLOGY

This study adopted the random sampling technique to warrant the sample selected to represent the population of Gen Z students in semesters one to three of the Diploma in Secretarial Science program in the Department of Commerce in general. Random sampling is vital as it minimises bias in the selection of the respondents so that each person within the populace has a likelihood of being selected as a sample (Easterby-Smith, Thorpe, & Lowe, 1991).

A survey was conducted by distributing an online questionnaire to 174 students through WhatsApp application. The questionnaire was accessed online for one week from 9th to 16th of July. In real context, the entire study targeted respondents from six different classes, and only 136 of them responded. This way, the researcher can ensure that sufficient variation of the data is obtained since the selection of the respondent is done across different classes, which of course indicates different levels of awareness and preparedness to use the CIDOS system by students. This criterion was also selected with the aim to narrow the study's focus towards a population who may have had a similar level of education to gain a similar degree of understanding of the issue in focus.

The research instrument used was an online questionnaire divided into two parts. In the first part of the survey, students were asked to enter their background details. In the second part, students were asked to rate the level of awareness and preparedness among Diploma in Secretarial Science students using Curriculum Information and Document Online System (CIDOS) based on Likert scale from 1 to 5 (1 = extremely disagree, 5 = extremely agree). The Likert scale is one of the most fundamental and frequently used tools in educational and social sciences research. It helps measure people's opinions, or perceptions by asking them to rate their level of agreement or disagreement with a series of statements. Typically, the scale ranges from "strongly disagree" to "strongly agree," making it a simple yet effective way to collect data on subjective opinions. (Joshi et. al, 2015)

Quantitative data will be collected, and descriptive statistical analysis will be applied depending on the assessment data format, which is Likert scale data. The data gotten from the Likert scale would be grouped according to Table 1, which is grounded on the study of Rahimah (2006) to enhance data analysis. Data were then analyzed using SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) system

Table 1: Likert Scale Classification

	Strongly Disagree (1)	**Disagree (2)**	**Not Sure (3)**	**Agree (4)**	**Strongly Agree (5)**
Category	Disagree		Not Sure	Agree	

4. DISCUSSION

Level of awareness and readiness towards the use of CIDOS among Diploma in Secretarial Science students.

Table 2: Level of Awareness and Readiness towards the Use of CIDOS among Diploma in Secretarial Science students.

No.	**Aspect**	**Mean**	**Mean Interpretation**
1.	Awareness	4.12	High
2.	Readiness	4.01	High
	Overall Mean		

As estimated from the findings presented in Table 2, awareness and readiness show that the level of awareness and readiness of Diploma in Secretarial Science students towards use of CIDOS as found with mean scores of 4.12 and 4.01, respectively.

Table 3: Areas of consciousness pertaining to the utilisation of CIDOS

No.	**Awareness Item**	**Mean**	**Standard Deviation**	**Mean Level Interpretation**
1	I am aware that CIDOS has been implemented at PSIS	4.49	0.72	High
2	I am aware that CIDOS has many advantages	4.27	0.73	High
3.	I will be more motivated when learning using the CIDOS platform	4.03	0.79	High

4.	I realise that I will fall behind in learning if I do not use CIDOS	3.79	0.87	High
5.	I always encourage friends to use the CIDOS platform	3.99	0.80	High
6.	I am aware that learning through CIDOS can improve academic performance	4.10	0.77	High
7.	I always have a positive mindset when using the CIDOS platform	4.14	0.75	High
8.	I know that CIDOS can be used anywhere	4.30	0.76	High
9.	I feel disadvantaged if I do not use the CIDOS platform	3.83	0.85	High
10.	I find that using CIDOS adds value to my learning	4.19	0.74	High

From table 3, the item that assumes that students understand that CIDOS has been implemented in the Polytechnic received the highest mean score of 4.49, thus confirming that the respondents have a good level of awareness of CIDOS. On the other hand, the item stating students are aware that if they do not use CIDOS, they will further lag in learning is still high, though it is slightly lower than the preceding items, with a mean score of 3.79.

The obtained data indicates that the respondents are aware and interested in using of this technology. This also proved by study conducted by Zakariah et al., (2012) that shows respondents from 120 Universiti Teknologi MARA Pahang students' awareness on e-learning at higher learning education with 22.5% is strongly agreed and 42.5% agreed.

Table 4: Aspects of Readiness towards the Use of CIDOS

No.	Readiness Item	Mean	Standard Deviation	Mean Level Interpretation
11.	I am ready to use the CIDOS system at any time	4.25	0.76	High
12.	I have skills in using CIDOS	3.93	0.82	High
13.	I am prepared to face challenges in using CIDOS	3.96	0.74	High
14.	I have no barriers to using CIDOS	3.81	0.88	High
15.	I always try to obtain notes on the CIDOS platform	4.07	0.79	High
16.	I consistently use the CIDOS platform	4.01	0.85	High

Regarding the responses from the questionnaire, Table 4 reveals that the item "students are ready to use CIDOS at any time" received the highest mean value of 4.25. On the other hand, it ascertains that there are no barriers to using CIDOS, with the item having a high value yet the lowest compared to others, a mean score of 3.81.

This study only involved two aspects: knowledge and attitude of Diploma in Secretarial Science students towards the utilisation of CIDOS in the Polytechnic. The study shows that the level of the students' concern with this issue is relatively elevated, marked by the average of 4.12. The minimum of all the values as per the items is that the students' awareness of their failure to learn if CIDOS is not used obtains a mean value of 3 from table 4.79.

These respondents are of the opinion that customer satisfaction is a key element in business; they expressed this view by supporting the statement with a score of 55 (40.4%). On the other hand, 42 respondents are still on the fence with this statement, with 30.9% unsure, 31 respondents strongly agreeing at 22.8%, 7 respondents (5.1%) disagreeing, and only 1 respondent strongly disagreeing at 0. At the same

time, the mean of the statement that students are aware that CIDOS has been implemented at the Polytechnic is the highest, mean 4.49.

Regarding the statement on the importance of audio, most of the respondents strongly agree, with 83 (61.0%) following this statement, while 39 of the respondents (28.7%) also agreed. Indeed, only 2 (1.5%) of the respondents are indifferent, and 12 (8.8%) are undecided about the given statement. Also, it is ascertained from Table 4 that, on average, the respondents are ready to use CIDOS anytime, as reflected by a mean score of 4.25.

This statement has been responded to in a positive manner, whereby 58 respondents were from the strongly agree column while 58 other respondents were in the agree column, translating to 42. Three respondents (2.2%) are of the opinion that the statement is false, while 17 of the respondents (12.5%) have no opinion on the same.

However, the mean of items with no barrier to its usage of CIDOS is relatively high but lower than other items with a result of 3.81. Regarding this statement alone, 54 out of the respondents (39.7%) agreed with it. This is closely followed by 41 respondents, which are indifferent and stand at 30.1%, while 33 of the respondents share strong approval, which stands at 24.3%. As for the detailed results, only 1 person strongly disagreed with the statement, while the rest of the respondents showed a positive perception toward the statement.

The founding supported by study from Zakariah et al., (2012) that mentioned e-learning is more easily accepted if it offers the same learning experience as traditional education and provides an interactive environment. From their research, it proved that high student acceptance, with respondents from Universiti Teknologi MARA Pahang recognizing e-learning as an effective method for teaching and learning.

5. CONCLUSION

According to the findings of the study, Diploma in Secretarial Science students have a high awareness and readiness to use CIDOS for learning. It is a positive sign for the E-Learning Committee of the Department of Commerce that students are willing to obtain learning notes through the CIDOS application. The study involved only students from semesters one to three for session II 2023/2024 so as to provide insights that may aid in making plans for long-term use of CIDOS by the E-learning Committee.

REFERENCES

Ahmad, A. & Mohamed, A. H. (2017). The Effectiveness of Training: Equipping and Enhancing ICT knowledge and Skills among Polytechnic Lecturers in Producing Quality Highly Skilled Graduates. Advanced Journal of Technical and Vocational Education1(3):01-05. Retrieved from https://www.ajtve.com/volume-1-issue-3-2017.html

Arshad, N. M., Hassan, Z. & Mohd Noh, S. H. (2021). Faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan E-pembelajaran Dalam Kalangan Pelajar di Politeknik Port Dickson: Kajian Kes Semester 4 Diploma Kejuruteraan Mekanikal Pembuatan. *International Journal of Humanities Technology and Civilization* (IJHTC), 1(10), 107-123.

Ahmad, S., Mohd Noor, A. S., Alwan, A. A., Gulzar, Y., Khan, W. Z., & Reegu, F. A. (2023). eLearning acceptance and adoption challenges in Higher Education. *Sustainability*, *15*(7), 6190.

Barnes & Noble College. (2019). *Getting to Know Gen Z: Exploring Middle and High Schoolers' Expectations for Higher Education*. Retrieved from https://www.bncollege.com/wp-content/uploads/2018/09/Gen-Z-Report.pdf

Bennett, S., Maton, K., & Kervin, L. (2008). The 'digital natives' debate: A critical review of the evidence. *British journal of educational technology*, *39*(5), 775-786.

Bujang, S. D. A., Selamat, A., Krejcar, O., Maresova, P., & Nguyen, N. T. (2020, April). Digital learning demand for future education 4.0—Case studies at Malaysia education institutions. In *Informatics* (Vol. 7, No. 2, p. 13). MDPI.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340.

E-learning in Malaysian Higher Education Institutions. (2023, January 1). https://www.scribd.com/doc/53498507/E-learning-in-Malaysian-Higher-Education-Institutions

Hastutiningsih, A. D., & Wibowo, U. B. (2022, January). Digital Learning is the New of Education Face. In *5th International Conference on Current Issues in Education (ICCIE 2021)* (pp. 148-153). Atlantis Press. http://dx.doi.org/10.2991/assehr.k.220129.027

Helsper, E. J., & Eynon, R. (2010). Digital natives: where is the evidence? *British educational research journal*, *36*(3), 503-520.

Huang, W. H. Y., & Soman, D. (2013). Gamification of education. *Report Series: Behavioural Economics in Action*, *29*(4), 37.

Husin, H., & Mohshim, D. F. (2023, November). Technology Assisted Learning: Expectations and Self-preparation Among Gen Z Learners. In *International Conference on Advancing and Redesigning Education* (pp. 794-801). Singapore: Springer Nature Singapore.

Jabatan Pengajian Politeknik (2014). *Dasar Dan Prinsip Perancangan dan Penyampaian Kurikulum Program Pengajian.* KPM

Jafar, A., Dollah, R., Sakke, N., Mapa, M. T., Hua, A. K., Eboy, O. V., Joko, E P., Hassan, D A., & Hung, C. V. (2022). Assessing the challenges of e-learning in Malaysia during the pandemic of Covid-19 using the geo-spatial approach. *Scientific reports*, *12*(1), 17316. https://doi.org/10.1038/s41598-022-22360-4

Jones, C., & Crompton, H. (2019). *The future of learning and teaching in next generation learning spaces: A review of the literature*. Journal of Research in Innovative Teaching & Learning, 12(1), 4-33.

Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. K. (2015). Likert scale: Explored and explained. *British journal of applied science & technology*, *7*(4), 396-403.

Livingstone, S., & Sefton-Green, J. (2016). *The Class: Living And Learning In The Digital Age*. New York University Press. http://dx.doi.org/10.18574/nyu/9781479884575.001.0001

Kumar, P. (2017). E-learning adoption in higher education: A study of factors affecting learners' acceptance of Moodle*. International Journal of Information and Education Technology*, 7(4), 296-301.

Morrison, G. R., & Tang, T. (2019). *Integrating technology into instruction: A practical guide for instructional leaders.* Routledge.

Rothman, D. (2016). A Tsunami of learners called Generation Z*.* Retrieved from https://www.hsc.wvu.edu/media/15624/needs-different_learning_styles.pdf

Saharudin, N. A., Omar, P. U., Hamzah, M. I. B., & Cator, K. V. L. (2017). Tahap Interaksi E-Pembelajaran CIDOS Bagi Kurikulum Baharu Pendidikan Islam (Level of CIDOS E-Learning Interactions for New Curriculum Islamic Education). *International Journal of Religion Research in Education*, *1*(1), 26-34.

Seemiller, C., & Grace, M. (2016). *Generation Z goes to college*. John Wiley & Sons. Retrived from https://books.google.com.my

Selwyn, N. (2010). *Degrees of digital division: Reconsidering digital inequalities and contemporary higher education.* Rethinking Learning for a Digital Age: How Learners are Shaping their Own Experiences, 39-50.

Srivastava, M. (2023). The evolution of education: Navigating 21st-century challenges. *International Journal For Multidisciplinary Research. https://doi. org/10.36948/ijfmr*, v05i05.

Zakariah, Z., Alias, N., Abd Aziz, M. N., & Ismail, N. Z. (2012). E-Learning awareness in a higher learning institution in Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *67*, 621-625.

THE LEVEL OF STUDENT KNOWLEDGE IN APPLYING TECHNICAL SKILLS TO FACE CAREER CHALLENGES IN THE FIELD OF BUILDING AUTOMATION SYSTEMS (BAS)

Siti Juliana Binti Hamim[1] Siti Hajar Binti Abdul Rajab[2]
[1]Bentong Community College
juliana@kkben.edu.my

[2]Kluang Community College
sitihajar@kkluang.edu.my

ABSTRACT. The study was conducted to identify the level of knowledge among Bentong Community College Certificate of Electrical Technology students in applying technical skills to face career challenges in the building automation system (bas) field using knx components. the design of this study uses quantitative methods through online surveys. This study involves 67 students of semester 3 at session 1 2022/2023 who enrolled in the course see30093: Building Automation Systems. This study aims to determine three aspects: students' technical skills knowledge, career challenges, and the relationship between technical skills knowledge levels and career challenges in the BAS field. The data was analyzed using the statistical package for social science (spss) version 27. A pilot study was conducted to obtain the alpha value, where the results indicate that the technical skill knowledge aspect is α = 0.960 and the career challenge aspect is α = 0.952. Descriptive analysis in the form of minimum scores is used to examine students' technical skill knowledge and readiness for career challenges. The study's findings indicated a significant (ρ = 0.000<0.01) and highly positive relationship (r = 0.678) between technical skills knowledge and their readiness for career challenges in the BAS industry. Overall, high technical knowledge positively impacts work quality, career opportunities, and satisfaction in the field.

KEYWORDS: technical skills; career challenges; Building Automation System (BAS); KNX components; SPSS

1.0 INTRODUCTION

The Fourth Industrial Revolution (IR 4.0) includes the discoveries of a range of new technologies such as Artificial Intelligent (AI), Autonomous Robot, Digital Twin, Cloud Computing, Internet of Things (IoT), System Integration, Cyber Security, Additive Manufacturing, Augmented Reality, and Big Data Analysis (Rymarczyk, 2020). All these technologies will plan the progress of the modern world landscape. Building automation systems are attempting to compete as one of the rapidly emerging technologies, alongside smart phones, electric vehicles, and effective and high-quality digital payment systems (Hamid et al., 2019). Higher education systems will also undergo this revolutionary transformation, as it is in effort to prepare students and graduates before breaking out into the world of employment.

The course SEE30093 – Building Automation Systems has been introduced at Malaysian Community College, which is a required course for the Electrical Technology Certificate program to address the issues faced by the industry today. In this course, students are introduced to new technologies towards Industrial Revolution 4.0 in BAS, where the electrical equipment and accessories will be automatically controlled. The KNX System Arguments, KNX Communication, KNX TP1 Topology, KNX Bus Devices, KNX TP1 Installation, and KNX ETS6 Programming, Commissioning & Diagnostics are some of the subjects covered in the course.

This course is one of the important courses to study, as KNX is a globally accepted standard in the building automation industry (Merz et al., 2018). By learning KNX, students gain knowledge about

technology that is widely used around the world. This makes them more competitive in the global job market. It not only diversifies students' technical skills but also opens career opportunities in various positions such as design, installation, and project management in BAS. Students who understand KNX can design systems that save energy and costs while also benefiting users. The KNX system has several advantages,

including flexibility, safety, energy efficiency, and ease of integration (Verma & Jain, 2019). Through these advantages, it has become the choice of users to apply this system from private residences to commercial and industrial buildings.

The BAS field is a rapidly growing branch of work in line with technological advancements. Therefore, this field is expected to have a wide range of job opportunities and will require a highly skilled workforce (Sumari & Salim, 2022). Therefore, the industry doesn't need to worry about the capabilities of community college graduates because they have been provided with sufficient knowledge, skills, and training. Teaching and learning through the applied learning approach, the implementation of practical work, and the production of mini projects are used to provide early exposure to students facing the working world (Rosli et al., 2023). This study is a survey on the knowledge of final semester students in applying BAS technical skills using the KNX system in the workplace.

1.1 Problem Statement

Starting from session 1 of 2021/2022, the new curriculum for the Electrical Technology Certificate Program (SKE) at Bentong Community College has officially been implemented. To enable education to keep up with the rapid advancements in IR4.0 technology, the course SEE30093 – Building Automation Systems has been introduced into this curriculum. However, the level of knowledge and technical skills of the students on this course cannot be clearly determined. Thus, this study was conducted to evaluate the level of knowledge of SKE students in applying technical skills to face career challenges in the BAS industry. This is due to the reality in the workplace that theory and practical skills must be practiced on the job. To evaluate the validity of the created instrument, the researchers ran a pilot study with 10 participants in the SKE program. A total of 67 respondents have answered this survey question, consisting of students from classes SKE 3A, SKE 3B, and SKE 3C.

1.2 Objectives of Study

The objectives of this study are to:

i. Identify the level of knowledge in technical skills among students related to the BAS field.
ii. Identify the career challenges faced by students in the BAS industry.
iii. Analyze the relationship between the level of knowledge in technical skills and the career challenges faced by students in the BAS field.

1.3 Questions of Study

This study was conducted to obtain answers to the following question:

i. What is the level of knowledge in technical skills among students in the BAS field?
ii. What are the career challenges for students in the BAS industry?
iii. How the relationship between the level of knowledge in technical skills and the career challenges faced by students in the BAS field?
iv.

1.4 Importance of the Study

The results of this study are hoped to serve as a guide for certain parties with the following objectives:

i. To advise students on how to pursue careers in the BAS industry. Furthermore, this course can develop students' potential and interest while preparing them to enter this field.

ii. To increase awareness and provide exposure to certain parties such as parents, the community, and others regarding careers in the rapidly growing and highly demanded field of BAS, in line with current technological advancements.

1.5 Scope of Study

This study was conducted solely focusing on semester 3 students of SKE at Bentong Community College who registered for the course SEE30093 – Building Automation Systems for session 1 of 2022/2023. 67 participants who took the course during that session were the subjects of this study.

2.0 LITERATURE REVIEW

2.1 Knowledge and Technical Skills in BAS

In an era of increasingly advanced technology and equipment, the BAS field offers the integration of control equipment usage at a centralized location (Mahamad Mudzrabi, 2017). It can connect with all building facilities through control devices and communication data links effectively. BAS is an important component of a smart building in terms of building facility control and energy management systems that lead to efficiency and safety (Qiang et al., 2023).

The main purpose of using BAS is to enable various facilities to be controlled online and in real time (Stannard, 2021). For example, controlling heating, ventilation, and air conditioning (HVAC) systems, lighting, pressure, water supply, telecommunications, audiovisual, security, fire protection, and others automatically to ensure human comfort with minimal power usage. The control system created by the BAS requires a combination of several control elements such as sensors, actuators, field control units, and central control units (Jumrukovska, 2019). Through this system, all forms of waste such as electricity, water, and so on can be reduced, and maintenance can also be carried out more effectively (Verma & Jane, 2019). In summary, BAS can be defined as a system capable of managing and controlling any building installation intelligently with minimal or no human supervision (Zul Rashidi & Abdul Rahman, 2022).

There are several systems that support the BAS field. One of them is KNX, which is a communication protocol based on Open System Interconnection (OSI) (KNX Association, 2019). KNX is the only standard for home and building control that operates under a global certification scheme (Jafaar et al., 2023). The main advantage of the KNX system is that it integrates all building functions such as lighting, ventilation, security, energy management, and more into a single smart system (Sapundzhi, 2020). In addition, KNX also uses user-friendly software as well as easy installation and maintenance (Rabczuk, 2023). This system is considered one of the best solutions for connecting all devices through a single bus cable to enable information to be shared among them. With this system in place, it helps reduce operational costs in terms of continuous electricity savings, flexible installation, high durability and safety, as well as providing comfort to users (BasIP, 2023).

There are 3 assessment elements that need to be achieved in this teaching and learning process: cognitive, psychomotor, and affective. According to Bakri (2020), affective readiness refers to a person's attitude in terms of awareness, feelings, diligence, interest, desire, and enthusiasm for engaging in

activities and receiving lessons. According to Aizat (2020), cognitive readiness is closely related to mental development that enables individuals to understand, think, and reflect in a new learning environment. Meanwhile, psychomotor readiness refers to the physical preparedness of students to undergo training that utilizes bodily functions as the main source of motivation (Manap & Buntat, 2021). According to Jamil et al. (2021), the level of students' technical skill knowledge is categorized in terms of students' readiness in the psychomotor domain, which is also related to their cognitive and affective readiness.

2.2 Career Challenges in Building Automation

The field of building automation is one of the rapidly growing sectors, but it also faces several challenges. One of the main challenges in a career in this field is the rapid pace of technology (Merz et al., 2018), where workers must constantly enhance their knowledge in line with the latest technological advancements. Additional training and certification are essential in helping employees continue to serve in this field. Technical skills not only provide an advantage in job hunting but also enhance the productivity and efficiency of workers (Adnan et al., 2021).

Furthermore, this field requires careful planning during the project's development because it involves high installation and maintenance costs (Toylan & Cetin, 2019). With the skills available, it can help in making wise decisions to avoid losses (Zhang et al., 2019). Every project must be carried out within the specified timeframe while fulfilling customer requirements. Effective communication is an essential element to ensure that projects run smoothly (Aini Abdullah et al., 2020). Workers who have communication abilities can interact more efficiently with clients and colleagues. This helps them in building trustworthy connections with clients that boost sales and enhance the company's earnings (Zhang et al., 2019). Therefore, students need to develop skills to meet market demands and compete in an increasingly competitive industry. Other difficulties in this industry include a lack of qualified workers (Sumari & Salim, 2022), unexpected site conditions, changes in project design (Kinch et al., 2021), as well as communication issues between workers and clients (Rabczuk, 2023). Although there are various challenges, this field offers great opportunities for career development. Therefore, it is expected that this field will have a wide range of job opportunities and will require a highly skilled workforce (Sumari & Salim, 2022)

2.3 The Readiness of Graduates to Work in the BAS Industry

Automation and digital technology are causing a rapid change in work trends. Workers can increase productivity, save time and money, and perform more effectively and efficiently when equipped with technical knowledge and the newest technologies (Adnan et al., 2021). According to (Che Mat & Abd Aziz, 2024), several factors have been identified, namely motivation, support from educational institutions, interest, and experience in the field, which play a role in students' preparation for career planning. The readiness of graduates to face challenges in the field of BAS depends on various factors including technical knowledge, practical skills, soft skills, and the ability to adapt to technological changes (Bakri, 2020). Graduates also need to address challenges such as the lack of practical training, industry experience, and the necessity for continuous learning (Suzan & Mustapha, 2020), which are essential to ensure that graduates are prepared to face careers in this field

Educational institutions play a very important role in preparing graduates to pursue careers in the field of BAS. For example, offering professional training such as KNX certification, which can help students obtain the qualifications needed to enter the industry. In addition, graduates are also equipped with soft skills such as communication skills, teamwork, leadership, time management, and project management. Therefore, educational institutions need to ensure that the graduates they produce are knowledgeable and highly skilled in specific fields. So that they can position themselves in the job market and make valuable contributions to their country. Overall, students will be able to compete with graduates from other vocational institutions if they have strong theoretical knowledge and technical competence (Heath, 2020).

3.0 RESEARCH METHODOLOGY

3.1 Design of Study

The study design is a plan that allows researchers to conduct a study (Chua Yan Piaw, 2014). This study is a descriptive and inferential study with a quantitative approach. Descriptive studies explain phenomena by analyzing descriptive data processed from surveys or other sources (Fauzi et al, 2020). In this study, a survey method based on questionnaires was chosen to meet the research objectives, where data was collected within a specific timeframe only. This selection is made based on the advantages of the method as it saves time, labor, and costs in data collection.

3.2 Population and Sample

The study focuses on evaluating how well students can apply their skills using KNX to tackle career obstacles in BAS. Sample taken consists of students from the SEE30093 course, at Bentong Community College during session 1 of 2022/2023. In this study, a total of 67 students participated in this survey as respondents.

3.3 Instruments of Study

Surveys are more practical and effective to use in studies because their application can enhance the accuracy and truthfulness of the responses provided by the sample (Fauzi et al, 2020). The questionnaire used is based on the research instrument developed by Maizun (2021) and has been modified according to the suitability of the research objectives. This questionnaire consists of three sections: Section A, B, and C. Section A contains questions related to the respondents' background. This section aims to obtain the respondents' confirmation as a reliable source of information. Sections B and C contain questions to address the research questions, with Section B related to the level of students' knowledge regarding technical skills in the field of BAS. Meanwhile, Section C relates to the career challenges faced by students in the BAS industry. The assessment elements for sections B and C use a Five-Point Likert Scale. Respondents are required to choose answers based on the scale measurement as shown in Table 1.

Table 1: Likert Scale Score

Score	1	2	3	4	5
Weighting	Strongly Disagree (SD)	Disagree (D)	Slightly Disagree (SD)	Agree (A)	Strongly Agree (SA)

To determine the validity and reliability of the developed instrument, a pilot study was conducted involving 8 lecturers from the Electrical Technology Program at Bentong Community College. The results of the analysis of the Cronbach's Alpha coefficient for each section analyzed using the Statistical Package for Social Science (SPSS) Version 27 are as shown in Table 2.

Table 2: Reliability Values of the Research Instrument

Section	Alpha Cronbach Value
Section B: Level of Knowledge of Technical Skills	0.960
Section C: Readiness to Face Career Challenges	0.952

A Cronbach Alpha value greater than 0.80 can be considered good and has a very high level of reliability (Amirrudin et al., 2020). Based on Table 3, the obtained Cronbach's Alpha coefficient indicates that the items in the developed questionnaire have a very good reliability value and can be used.

Table 3: Meaning of Cronbach's Alpha Value

Reliability Index Alpha Cronbach	Reliability Stage
$\alpha \geq 0.9$	Excellent
$0.9 > \alpha \geq 0.8$	Good
$0.8 > \alpha \geq 0.7$	Acceptable
$0.7 > \alpha \geq 0.6$	Questionable
$0.6 > \alpha \geq 0.5$	Poor
$0.5 > \alpha$	Unacceptable

4.0 RESULT AND DISCUSSION

The study findings were analyzed quantitatively according to the questions posed in the questionnaire. Data analysis is categorized based on three main objectives, namely identifying the level of technical skills knowledge using KNX, the readiness of students to face career challenges in the BAS field,

and the relationship between the level of technical skills knowledge to facing career challenges in the BAS field.

4.1 Analysis of Respondent Background Data

The findings in Section A relate to the respondents' backgrounds. This data includes age, gender, and class. Descriptive techniques were used to examine the demographic distribution of respondents in Section A. The data was analyzed using frequency distribution and percentage techniques, as shown in Table 4.

Table 4: Distribution of Respondent Backgrounds

Assessment Item		Numbers According to Class			Accumulated Percentage (%)
		SKE 3A	SKE 3B	SKE 3C	
Gender	Male	20 (29.9%)	21 (31.3%)	23 (34.3%)	95.5%
	Female	3 (4.5%)	-	-	4.5%
Age	17 - 19 years	-	1 (1.5%)	1 (1.5%)	3%
	20 - 22 years	23 (34.3%)	20 (29.9%)	22 (32.8%)	97%
	23 - 25 years	-	-	-	-
Race	Melayu	22 (32.9%)	21 (31.3%)	23 (34.3%)	98.5%
	Cina	-	-	-	-
	India	1 (1.5%)	-	-	1.5%

According to the data in Table 4, a total of 67 respondents participated in the study, of which 64 males (95.5%) and 3 females (4.5%). This response consists of three classes: SKE 3A with 23 students (34.3%), SKE 3B with 21 students (31.3%), and SKE 3C with 23 students (34.3%). Through the survey, it was found that the highest age group participating in this course is between 20 to 22 years old, with a total of 65 respondent (97%), while the lowest age group participating in this course is between 17 to 19 years old, with only 2 respondent (3%). It was found that 66 respondent (98.5%) are of Malay ethnicity and 1 respondent (1.5%) is Indian ethnicity.

4.2 Analysis of Data Interpretation of Mean Scores

All questions were presented to respondents via Google Form application. The data obtained was recorded and analyzed using SPSS Version 27 in the form of mean scores and standard deviations. The stage of interpreting the mean score is based on the source from Nunnally and Bernstein (1994) as shown in Table 5 to reflect the respondents' tendencies when answering the questionnaire.

Table 5: Interpretation of Mean Scores according to Nunnally and Bernstein (1994)

Mean Score	Interpretation of Mean Score
1.00 to 2.00	Low
2.01 to 3.00	Medium Low
3.01 to 4.00	Medium High
4.01 to 5.00	High

This study focuses on two main aspects. Section B concerns the level of students' knowledge in technical skills and Section C focuses on awareness related to career challenges in the field of BAS. Through data analysis, it was found that both aspects had mean score values in the medium high to high range, specifically between 3.01 and 5.00. For Section B, 9 items studied received a medium high mean score and 1 item received a high mean score. Meanwhile, for Section C, it was found that 6 items received a high mean score and 2 items received a medium high mean score.

4.3 Analysis of The Technical Skills Knowledge Level in BAS Field

Table 6 shows the mean scores obtained from the analysis of the students' technical skills knowledge level using KNX in BAS field. A total of 10 items were developed in the questionnaire. Overall, the mean score analysis values obtained for 9 items range from 3.01 to 4.00, indicating a medium high level. Only 1 item is at a high level, with a mean score of 4.10 for the item regarding students' understanding of the steps to produce a project using KNX software.

Table 6: Mean Scores of Students' Knowledge Level for Technical Skills

Item	Statement	Mean Score	Standard Deviation	Interpretation
1	I know the steps to produce a project using KNX software.	4.10	0.721	High
2.	I can design a BAS project using KNX software.	3.66	0.729	Medium High
3.	I can identify the appropriate equipment to be used in a BAS project.	3.67	0.911	Medium High
4.	I can identify and fix errors in KNX software.	3.61	0.984	Medium High
5.	I can customize the KNX program based on the project's requirements.	3.64	0.847	Medium High
6.	I can simulate the project using KNX software.	3.70	0.675	Medium High
7.	I can use the equipment and conduct project testing.	3.70	0.798	Medium High
8.	I can read and interpret the schematic diagrams of the project.	3.72	0.647	Medium High
9.	I can make the circuit connection for the BAS project.	3.82	0.757	Medium High
10.	I can integrate KNX software and electrical hardware.	3.66	0.708	Medium High

Technical skills are an important component included in the SEE30093 – Building Automation Systems course offered in semester 3 to Electrical Technology Certificate students at the Community College. There are 3 assessment elements that need to be achieved for this course, namely cognitive, psychomotor, and affective. Therefore, psychomotor achievement is measured through the technical skills of students. With the course content that covers these technical abilities, it can open job opportunities for students in this field.

Technical skills in BAS field using the KNX system at community colleges involve several objectives that students need to achieve. Among them, students need to understand the steps to produce a project using KNX software, starting from designing the BAS project to the process of testing the system. Students are also able to interpret the schematic diagrams of the project. In addition, students need to identify the appropriate equipment to be used in a BAS project, such as input and output devices, testing equipment, and so on. Additionally, students should be able to use the ETS software to simulate the project, edit the KNX program referring to project requirements, and also recognize and fix faults in the software. Others, students should be skilled in making circuit connections for projects and integrating between ETS software and electrical hardware.

Based on the mean score obtained, it is found that the level of knowledge of students in the field of BAS is at a medium-high level. The findings indicate that the high score level of 4.10 reflects the students' knowledge in the steps of producing a project using KNX software. Nevertheless, the students' skill level in practical work is overall at a medium high score. Students' technical skills should begin with knowledge related to procedures and steps for producing projects, all the way to maintenance and repair processes. Therefore, students need to be prepared to enhance their skills from time to time after graduation if they are interested in getting directly involved in this field. Considering that the field of BAS is a new area, the readiness of students to enhance their knowledge is very much needed.

4.4 Analysis of the Careers Challenges in BAS Field

According to the data in Table 7, The course offering SEE30093 – Building Automation Systems is seen as suitable in helping students prepare for the career challenges in this rapidly growing field in Malaysia. The findings regarding students' readiness to face career challenges in the field of BAS are shown in Table 7.

Table 7: Mean Scores of Career Challenge in the BAS Field

Item	Statement	Mean Score	Standard Deviation	Interpretation
1.	Students need to achieve good academic results to enter the BAS field.	4.06	0.715	High
2.	Students realize they need to compete with graduates from other educational institutions to get job opportunities in the BAS field.	4.09	0.733	High
3.	Students understand that they need to complete work within the specified timeframe according to the customers' requirements.	3.87	0.869	Medium High
4.	Students need to be aware of various technical skills before entering the workforce.	3.73	0.931	Medium High
5.	Students need to enhance their knowledge from time to time due to the high demand and the latest technological developments in the BAS field.	4.13	0.796	High
6.	Students realize that interest and dedication are required to pursue a career in the field of BAS.	4.21	0.798	High
7	Students are aware that working in this BAS field requires teamwork.	4.16	0.771	High
8.	Students need careful planning in project design because it involves high costs.	4.07	0.804	High

Through this finding, students understand that they need to complete work within the specified timeframe according to customer requirements, achieving a mean score of 3.87, and they recognize that various technical skills are necessary before entering the job market, with a mean score of 3.73. Both items are at a medium-high level. In Malaysia, careers in the BAS field are increasingly growing in line

with technological changes that are part of the fourth industrial revolution. This field is seen as one of the areas that offers job opportunities with high salaries in line with the required skill demands (Sapundzhi, 2020). There are several industries such as hospitality, shopping malls, offices, and homes that are upgrading their existing systems to the use of BAS like KNX.

The mean score for the other items is also at a high level. Awareness of the need for interest and dedication is required to enter the BAS field, achieving a mean score of 4.21 at the highest level. Academic achievement is one of the factors considered by employers when selecting employees. The study findings, with a high mean score of 4.06, indicate that students are aware that they need to have good academic achievements to enter this career to be preferred by employers in the job market. Students also have a high level of awareness with a mean score of 4.09, where they need to compete with graduates from other institutions for job opportunities in the BAS industry. Meanwhile, the awareness regarding careful planning needed in project design due to high material costs received a score of 4.07. Furthermore, a career in BAS must be pursued as a team to ensure that work satisfies the needs of employers and customers. Based on the findings in this section, it can be concluded that the students of Bentong Community College are prepared to face career challenges in the field of BAS for the eight elements listed.

4.5 Analyzing The Relationship Between Technical Skills Knowledge Level and Career Challenges in the BAS Filed

The findings of the study for correlation analysis can be seen in Table 8. According to Cohen & Kappa (1977), the result found a strong positive relationship of 0.678 that is significant (ρ=0.000<0.01) between the level of knowledge in technical skills of students and their readiness to face career challenges in the field of BAS. This indicates that students with technical abilities and knowledge will be ready to take on challenges in their careers and thus become the preferred choice for employers.

Table 8: The Relationship Between Technical Skills Knowledge Levels and Career Challenges of Students in the BAS Field

Level of Knowledge in Technical Skills			Career Challenge Readiness
Level of Knowledge in Technical Skills	Pearson Correlation	1	.678**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	67	67
Career Challenge	Pearson Correlation	.678**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	67	67

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

Based on the findings of a study from Maizun (2021), the technical skills of students affecting preparedness in facing career challenges is at a medium high level. This is based on the result of the min score interpretation showing the value of all items above 3.68. While this study also obtained a min score above 3.66, which is medium high level and almost the same value as the previous studies. The level of technical skills of students in this study can also be seen in their achievements through the Course Outline Review Report (Mohd Zain et al., 2020). This report shows the students' achievement of the course learning outcome, with technical skills reaching 100%, cognitive skills at 83.6%, and affective skills at 86.8%. Anyway, this study focused solely on technical skills.

The relationship between technical skills knowledge and career challenges in the BAS industry also impacts current government policies such as the Malaysian Digital Economy Framework (MyDIGITAL), Malaysia Education Development Plan (PPPM) 2015 and IR4.0. Through MyDIGITAL, knowledge and technical skills in BAS can enhance economic competitiveness by utilizing more efficient systems in resource, energy, and safety management (Unit Perancang Ekonomi, 2020). BAS also involves technologies such as IoT, smart energy management systems, and data analytics. The

application of this technology supports the MyDIGITAL aspiration to make Malaysia a centre of digital innovation. In addition, building automation is one example of the application of IR 4.0 technology in daily life. This includes the use of sensors, AI and big data technology to enhance building functions. Therefore, operating costs can be reduced and building performance can be improved. This aligns with the goals of the IR 4.0 to develop relevant technical skills and enhance expertise levels among the workforces.

Knowledge and skills in BAS cover science, technology, engineering, and mathematics (STEM) aspects, which supports the Malaysian Education Blueprint (PPPM) objectives to enhance the quality of technical and vocational education by equipping students with relevant skills for the job market (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015). By improving their skills, students will be better prepared to face challenges in the industry and contribute to national development, which aligns with the PPPM's goal of developing a highly skilled workforce. Overall, challenges in this field, such as the shortage of skilled labor and technological changes, need to be addressed to be relevant in this industry.

5.0 CONCLUSION

In conclusion, this study has achieved all objectives and answered all the research questions as the main goal of the research. Overall, the students' level of knowledge regarding technical skills in the BAS field using KNX received a moderately high mean score for 9 items studied and a high mean score for 1

item. In terms of students' readiness to face career challenges, the mean score was high for 6 items studied and medium high for 2 items. Meanwhile, the relationship between the technical skills of knowledge level and their readiness to face career challenges in the field of BAS shows a strong positive correlation. Based on the findings of this study, several recommendations can be made to various parties such as students, educational institutions, industry, and specifically the management of the Polytechnic and Community College Education Department.

For students, the results of this study can provide an overview of the preparations needed in terms of technical skills, while also attracting their interest to pursue a career in the BAS field. On the part of the institutions, it is hoped that they can share skills and expertise through the short courses for the local community, youth, industry workers, students, and others to enhance knowledge in BAS field. Lecturers are also encouraged to practice work skills during the learning process so that they can help students understand how to apply the necessary technical skills (Suzan & Mustapha, 2020).

Furthermore, since the field of BAS is growing quickly and keeping up with technological advancements, it is hoped that the management of Polytechnic and Community College Education Department can improve the curriculum content from time to time by considering the needs of the industry, so that it remains relevant to career requirements. To ensure that students acquire skills that meet the needs of employers, the curriculum content must address technical skill elements that align with the requirements of the industry employees. In addition, it is hoped that the management of the Polytechnic and Community College Education Department can provide the necessary teaching and learning equipment to all Community Colleges offering this course to produce quality and skilled graduates. Meanwhile, the industry is expected to provide opportunities for students to undergo industrial training while also offering career opportunities for graduates of the Electrical Technology Certificate Program from Community College to work in this BAS field.

REFERENCES

Abdullah, Q. A., Humadi, N., & Shahrom, M. (2020). Industry Revolution 4.0: The Readiness of Graduates of Higher Education Institutions for Fulfilling Job Demands. *Romanian Journal of Information Technology and Automatic Control*, *30*(2), 15–26. https://doi.org/10.33436/v30i2y202002

Adnan, A. H. M., Rahmat, A. M., Mohtar, N. M., & Anuar, N. (2021). Industry 4.0 Critical Skills and Career Readiness of ASEAN TVET Tertiary Students in Malaysia, Indonesia and Brunei. *Journal of Physics: Conference Series*, *1793*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1793/1/012004

Aizat, M. (2020). Kesediaan Murid Belajar. Retrieved from https://muhamadaizat.blogspot.com/

Amirrudin, M., Nasution, K., & Supahar, S. (2020). Effect of Variability on Cronbach Alpha Reliability in Research Practice. *Jurnal Matematika, Statistika Dan Komputasi*, *17*(2), 223–230. https://doi.org/10.20956/jmsk.v17i2.11655

Atkinson, W. (2017). The Future of Building Automation Systems. Retrieved from https://www.ecmag.com/section/systems/future-building-automation-systems

Bakri, N.K. (2020). Pengurusan Pembelajaran dari segi kesediaan Kognitif, Psikomotor dan Afektif Retrieved from https://kps30142020nisa.blogspot.com/

BasIP (2023). Knx Smart Home System: Revolutionizing Home Automation. Retrieved from https://bas-ip.com/articles/knx-smart-home-system

Che Mat, M. F., & Abd Aziz, N. (2024). Kesediaan Pelajar Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Dalam Perancangan Kerjaya. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Malaysia (JPPTM)*, *2*(1).

Chua, Y.N. (2014). Kaedah Penyelidikan. Kuala Lumpur. Mc Graw Hill (Malaysia) Sdn. Bhd

Fauzi Hussin, Jamal Ali & Mohd Saifuoul Zamzuri Noor (2020). Kaedah Penyelidikan & Analisis Data SPSS. *UUM Press*. Perpustakaan Negara Malaysia

Hamid, F., Ajeh, R., & Osman, H. (2019). *Industrial Revolution (IR) 4.0: Perception and Awareness Among Polytechnic's Students*.

Heath, A. (2020). *Skills, Technology and The Future of work*

Jafaar, A., Sarie, A. A. S., & Othman, S. K. A. (2023). Effective Use of KNX Trainer Kit in Enhancing Students' Understanding of Building Automation System Course (SEE30093) At Kolej Komuniti Santubong. *Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Life Long Learning*, *7*.

Jamil, M., Sepikun, M., & Muhammad, M. (2021). Kesediaan Pelajar Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer) Mengaplikasikan Kemahiran Teknikal Bagi Menghadapi Cabaran Kerjaya dalam Internet of Things (IoT). *Online Journal for TVET Practitioners (OJ-TP)*, *6*(1), 45–58.

Jumrukovska, E. (2019). What Is a Building Automation System (BAS)? (Functions And Benefits Retrieved from https://www.opensourcedworkplace.com/news/what-is-a-building-automation-systembas-functions-and-benefits

Kementerian Pendidikan Malaysia (2015). Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi)

Kinch, J.I., Diamantides, K. & Houlton, B. (2021). *A platform methodology for smart technology within the built environment*. Intelligent Buildings International. 13(3), 187-200, https://doi.org/10.1080/17508975.2021.1872479

KNX Association. (2019). KNX Handbook for home and building control. eBook

Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159-174. doi:10.2307/2529310

Mahamad Mudzrabi, F. (2017). *A Study of Building Automation System (BAS): A Case Study at School of Civil Engineering, Universiti Sains Malaysia*.

Manap, N., & Buntat, Y. (2021). Elemen Kemahiran Teknikal Dari Perspektif Majikan Industri: Satu Tinjauan Awal. *Jurnal Dunia Pendidikan*, *3*(2), 1–10.

Merz, H., Hansemann, T., & Hübner, C. (2018). *Building automation communication systems with EIB/KNX, LON and BACnet*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73223-7

Mohd Zain, N. F., Dahuri, M., & Harun, N. (2020). *Garis Panduan Penyediaan Dokumen Pembelajaran dan Pengajaran (PdP) Pensyarah Politeknik & Kolej Komuniti*.

Qiang, G., Tang, S., Hao, J., Sarno, L. Di, Wu, G., & Ren, S. (2023). Building Automation Systems for Energy and Comfort Management in Green Buildings: A Critical Review and Future Directions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *179*. https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113301Get

Rabczuk, T. (2023). *Construction Automation and Smart Buildings*. Springer Handbook of Automation, pp 1035-1053

Rosli, S., Rahman, S. K., & Makmun, R. (2023). Kesan Pendekatan Pembelajaran Berasakan Projek Terhadap Kemahiran Lisan Pelajar. *Jurnal Dunia Pendidikan*, *5*(3), 147–160.

Rymarczyk, J. (2020). Technologies, Opportunities and Challenges of The Indusrial Revolution 4.0. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, *8*(1), 186–198.

Sapundzhi, F. (2020). A Survey of KNX Implementation in Building Automation. *TEM Journal*, *9*(1), 144–148. https://doi.org/10.18421/TEM91-20

Stannard, L (2021). What is Building Automation? 4 Environmental Benefits. Retrieved from https://www.bigrentz.com/blog/building-automation

Sumari, A., & Salim, S. A. (2022). A Foresight Study on The Adoption of Building Automation System In Malaysia. *Research in Management of Technology and Business (RMTB)*, *3*(1), 078–094.

Suzan, I., & Mustapha, H. A. (2020). Perspektif Majikan Terhadap Keupayaan Pelajar Dalam Menunjukkan Kemahiran Praktikal Secara Berkesan Dalam Persekitaran Kerja Global. *ANP Journal of Social Science and Humanities*, *1*(1), 39–43.

Toylan, M., & Cetin, E. (2019). Design and Application of A KNX-Based Home Automation Simulator for Smart Home System Education. *Computer Application in Engineering Education*, *27*(6), 1465–1484.

Unit Perancang Ekonomi, Jabatan Perdana Menteri (2020). Rangka Tindakan (Blueprint) Ekonomi Digital Malaysia. *Perpustakaan Negara Malaysia*

Verma, N., & Jain, A. (2019). Energy Efficient Building Automation System. *International Conference on Power Energy, Environment and Intelligent Control (PEEIC)*. p 27–32

Zhang, W., Guan, X., Zhou, X., & Lu, J. (2019). The Effect of Career Adaptability on Career Planning In Reaction To Automation Technology. *Career Development International*, *24*(6), 545–559. https://doi.org/10.1108/CDI-05-2018-0135

Zul Rashidi, A. A. A., & Abdul Rahman, M. F. (2022). A Study on The Implementation of Building Automation System (BAS) At Government Hospital in Johor. *Progress in Engineering Application and Technology*, *3*(1), 156–162.

PERSEPSI MAJIKAN LATIHAN INDUSTRI TERHADAP SIKAP, ETIKA, TANGGUNGJAWAB DAN AMALAN HORMAT MENGHORMATI PELAJAR DIPLOMA KEJURUTERAAN MEKANIKAL, POLISAS

Rospi Bin Mat Husin[1] Wan Asmalinda Binti Wan Aziz[2]

[1,2]Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Sultan Hj Ahmad Shah
rospi@polisas.edu.my , wanasmalinda@polisas.edu.my

ABSTRAK. Latihan industri merupakan komponen penting dalam pendidikan kejuruteraan di Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah (POLISAS), yang bertujuan untuk menyediakan pelajar dengan kemahiran praktikal dan profesionalisme yang diperlukan untuk memasuki pasaran kerja. Kajian ini difokuskan untuk menyelidik persepsi majikan terhadap sikap, etika, tanggungjawab, dan amalan hormat menghormati pelajar Diploma Kejuruteraan Mekanikal POLISAS semasa menjalani latihan industri. Ini penting kerana persepsi majikan memberi pandangan tentang sejauh mana pelajar POLISAS memenuhi harapan industri dalam aspek-aspek tersebut. Metodologi kajian melibatkan pengumpulan data melalui soal selidik yang disebarkan kepada majikan yang menerima pelajar praktikal dari POLISAS. Soal selidik difokuskan untuk mengukur persepsi majikan terhadap sikap kerja, etika profesional, tanggungjawab tugas, serta amalan menghormati dalam persekitaran kerja. Analisis data menggunakan pendekatan deskriptif untuk mengenal pasti kekuatan dan kelemahan yang dilihat oleh majikan dalam pelajar praktikal. Secara keseluruhannya, keputusan kajian mendapati skor min bagi semua atribut yang diukur bagi dua sesi pengajian adalah pada tahap yang baik iaitu terletak diantara nilai *Baik* dan *Cemerlang.* Ini menunjukkan bahawa majikan latihan industri memberikan nilai persepsi yang positif terhadap sikap, etika, tanggungjawab dan amalan hormat menghormati yang ditunjukkan oleh pelajar dari kohot yang berkenaan. Hasil kajian memberi gambaran kepada POLISAS bahawa pembangunan kemahiran insaniah pelajar yang telah diterapkan adalah sejajar dengan keperluan industri. Walaubagaimanapun, POLISAS masih perlu mengenalpasti faktor-faktor yang boleh ditambahbaik bagi memastikan program-program yang ditawarkan kekal relevan.

KATA KUNCI: persepsi majikan; sikap dan etika pelajar; latihan industri; pendidikan kejuruteraan

ABSTRACT. Industrial training is a crucial component of engineering education at Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah (POLISAS), aimed at equipping students with practical skills and professionalism needed to enter the job market. This study focuses on investigating employers' perceptions of the attitudes, ethics, responsibilities, and respectfulness of POLISAS Mechanical Engineering Diploma students during their industrial training. This is important because employers' perceptions provide insights into how well POLISAS students meet industry expectations in these areas. The research methodology involves collecting data through a questionnaire distributed to employers who host POLISAS interns. The questionnaire is designed to measure employers' perceptions of work attitude, professional ethics, task responsibility, and respectfulness in the workplace. Data analysis uses a descriptive approach to identify the strengths and weaknesses perceived by employers in the interns. Overall, the study's findings indicate that the mean scores for all measured attributes across two academic sessions are at a good level, ranging between "Good" and "Excellent." This shows that industrial training employers have a positive perception of the attitudes, ethics, responsibilities, and respectfulness demonstrated by the students from the respective cohorts. The results provide POLISAS with insights that the soft skills development programs in place are aligned with industry needs. However, POLISAS still needs to identify areas for improvement to ensure that the offered programs remain relevant.

KEYWORDS: employer perceptions; student attitude and ethics; industrial training; engineering education

1. PENGENALAN

Latihan Indsutri(LI) merupakan syarat wajib yang perlu dijalani oleh pelajar Diploma Kejuruteraan Mekanikal dan Diploma Kejuruteraan Mekanikal (Automotif) bagi memenuhi jam kredit bergraduat di Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah (POLISAS). Selain bertujuan untuk meningkatkan tahap mampu kerja para graduan, Kursus LI memberi pelajar peluang pembelajaran di dunia pekerjaan untuk menerima pengalaman praktikal dan kemahiran insaniah supaya dapat mempertingkatkan kebolehpasaran diri. Etika dan Profesionalisme merupakan salah satu hasil pembelajaran yang ditetapkan dan perlu dinilai melalui kursus ini. Selain pentaksiran dan penilaian yang dijalankan sepanjang pengajian di politeknik, penilaian tahap etika dan profesionalisme bakal graduan di tempat kerja secara khusus boleh digambarkan melalui penilaian persepsi oleh majikan latihan industri. Persepsi ini bakal memberi gambaran terhadap kesediaan pelajar menghadapi dunia pekerjaan dari sudut sikap, disiplin, etika dan profesionalisma kerana Latihan Industri ini dijalani oleh pelajar pada semester akhir pengajian.

Justeru, penyelidikan ini dijalankan bagi mendapatkan gambaran terhadap persepsi majikan-majikan latihan industri terhadap kohot graduan yang terlibat. Kajian ini dijalankan bagi mendapatkan gambaran berkenaan prestasi pelajar di Jabatan Kejuruteraan Mekanikal ,POLISAS dari sudut sikap, etika dan tanggungjawab semasa menjalani latihan industri. Hasil kajian diharap dapat membantu dalam menyokong dan menambahbaik kursus berkenaan dan seterusnya membantu memberi gambaran terhadap pencapaian objektif program di masa akan datang. Kajian ini memfokuskan kepada 2 objektif iaitu;

i. Mengenalpasti prestasi sikap dan etika pelajar semasa menjalani latihan industri bagi tujuan penambahbaikan program
ii. Mengenalpasti prestasi hasil pembelajaran program dari sudut etika dan tanggungjawab melalui perspektif pihak industri

Hasil kajian ini juga telah mengenalpasti tahap kesediaan pelajar Jabatan Kejuruteraan Mekanikal menghadapi dunia pekerjaan sebenar dari sudut sikap, etika dan tanggungjawab. lanya mungkin dapat membantu institusi pendidikan memantau keberkesan latihan yang telah disediakan. Selain itu, kajian ini juga telah memberi sumbangan data dan pengetahuan dalam bidang pendidikan dan sains sosial terutamanya dalam menentukan persepi majikan industri terhadap keberkesanan program pengajian di politeknik.

2. KAJIAN LITERATUR

Pihak industri perlu melibatkan diri dalam perkembangan kurikulum politeknik bagi memenuhi keperluan tenaga kerja dalam negara (Zakaria, Kamis & Amran, 2019). Sikap dan disiplin graduan merupakan salah satu aspek penting yang dinilai oleh majikan industri seterusnya menentukan kebolehpasaran graduan. Majikan pada kebiasaannya meletakkan aspek keperibadian dan sahsiah diri sebagai kriteria terpenting dalam pertimbangan untuk mengisi jawatan di organisasi mereka, diikuti keyakinan diri dan penampilan diri. Selaras dengan hasrat majikan masa kini, latihan industri merupakan salah satu komponen dalam program latihan di peringkat institusi pengajian tinggi yang menyediakan pengalaman kerja sebenar kepada para pelajar dan juga peluang bagi majikan untuk mengenal pasti pekerja berpotensi untuk organisasi mereka (Ismail, 2012).

Pelajar dapat menilai dan menggunakan pengetahuan teori yang diperoleh di dalam bilik darjah dengan pengetahuan praktikal dan kemahiran yang diperlukan untuk dilaksanakan di tempat kerja. Latihan industri menyediakan peluang kepada institusi pendidikan untuk mengenalpasti ketidaksesuian antara kursus atau kurikulum yang ditawarkan dan pengalaman praktikal yang diperoleh melalui maklum balas pelajar. Mengenal pasti ketidaksesuaian akan membantu para pendidik untuk mengkaji semula kurikulum latihan industri serta mengikut keperluan dan jangkaan pihak industri. Pengetahuan yang diperolehi oleh pelajar dari latihan industri adalah tidak terhad, ia juga mengajarkan proses dan seni pembelajaran, dan membolehkan mereka memperbaiki keterampilan dan pengetahuan mereka (Mat Yusof & Mohiddin, 2018).

Dalam latihan industri, etika yang paling dihargai oleh majikan adalah etika kerja profesional. Etika kerja profesional meliputi prinsip-prinsip seperti jujur, hormat-menghormati, bersimpati, berlaku adil, dan bertanggungjawab. Majikan berharap pelajar yang menjalani latihan industri untuk mematuhi kod etika ini, terutama dalam bidang kejuruteraan, untuk menjamin keselamatan, kesihatan, dan keadaan orang ramai, serta untuk mengelakkan perlakuan yang licik dan tidak jujur (Hairol Nizam, 2021).

Selain berpeluang mengaplikasi ilmu dan kemahiran yang telah dipelajari di institusi pengajian tinggi,pelajar juga boleh meningkatkan kemahiran-kemahiran lain seperti komunikasi, insaniah, teknikal, dan etika serta tanggungjawab yang dipelajari secara tidak langsung oleh pihak majikan semasa menjalani latihan industri (Zulkifeli, Mohd Ishar & Abdul Hamid, 2022)

Sebagaimana program separa profesionalisme yang lain, latihan industri ini bertujuan memberi pendedahan kepada kepada pelajar kepada dunia pekerjaan yang sebenar terutamanya dalam mengasah kemahiran pelajar bukan sahaja dari aspek teknikal tetapi juga kemahiran insaniah yang berkaitan (Impak & Mustapha, 2020).

Ali et.al (2021) menyatakan bahawa selain kemahiran teknikal yang baik dan pengalaman bekerja, majikan industri juga memberi penekanan kepada pekerja yang mempunyai keperibadian atau sikap yang baik, motivasi diri, kebolehan untuk bekerja dengan pengawasan yang minimum dan tidak berkira. Oleh yang demikian, disipilin dan sikap yang baik menjadi aspek penting yang dinilai oleh majikan masa kini dalam menentukan kualiti pekerja yang diharapkan.

Prestasi sikap pelajar di tempat latihan industri bukanlah merupakan satu-satunya faktor yang menentukan kebolehpasaran graduan. Terdapat faktor-faktor lain yang mempengaruhi keputusan majikan dalam mengambil pekerja (Md Saufi, 2014). Majikan masa kini inginkan graduan yang cukup terlatih yang mengetahui perkembangan skop tugas semasa dalam kerjaya mereka. Majikan cuba mengelak melatih semula graduan untuk menyesuaikan pengetahuan, kemahiran dan sikap dengan tugas-tugas yang diberikan kerana terpaksa menanggung kos untuk melatih dan menjejaskan produktiviti pekerja lain. Perkembangan teknologi dan kepelbagaian budaya, cara kerja yang pantas menyebabkan majikan melihat kebolehan graduan ketinggalan dengan dunia pekerjaan semasa (Awang et al., 2012)

Graduan yang mempunyai sikap bertanggungjawab, amanah, bertolak ansur, tidak mementingkan diri sendiri dan bersikap positif lebih menjadi pilihan untuk diambil bekerja oleh majikan mereka (Hossain et al., 2018). Sudut pandang atau persepsi majikan industri ini sangat penting dalam menilai keberkesanan sesuatu program pengajian atau latihan dan seterusnya membantu kebolehpasaran graduan.

Zabidin, Belayutham dan Che Ibrahim (2023) dalam kajiannya mendapati bahawa ilmuan akademik lebih memahami keperluan IR 4.0 berbanding pihak industri itu sendiri. Manakala Mohd Noor et.al (2024) dalam kajiannya mendapati bahawa kemahiran generik seperti etika, pemikiran kritis dan sebagainya adalah penting dalam pendidikan kejuruteraan. Namun bagi memenuhi keperluan pihak industri masa kini, kemahiran generik tersebut perlu disertakan dengan aspek kemahiran teknikal dan kemahiran khusus melibatkan *Industrial Revolution 4.0* (IR 4.0) perlu dititkberatkan. Oleh yang demikian, bagi mengelakkan berlakunya ketidakpadanan antara latihan dan kemahiran yang diperlukan di tempat kerja, pihak institusi pendidikan kejuruteraan disarankan untuk sentiasa mengemaskini kurikulum berdasarkan kemahiran-kemahiran generik, teknikal dan kemahiran khusus yang terkini diperlukan pihak majikan. Selain daripada penglibatan Panel Penasihat Industri semasa penggubalan kurikulum, maklumbalas daripada majikan industri dengan latar belakang yang pelbagai, samada industri berskala kecil atau besar adalah penting bagi menjayakan proses tersebut. Salah satu kaedah mendapatkan maklumbalas pihak industri dengan kepelbagaian latar belakang adalah melalui penilaian oleh majikan latihan industri.

Struktur Program Diploma Kejuruteraan Mekanikal dan Diploma Kejurteraan Mekanikal (Automotif) di Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah menetapkan latihan industri selama 20 minggu perlu dijalani oleh pelajar pada semester akhir pengajian iaitu pada semester ke-6 bagi memenuhi jam kredit bergraduat. Pelajar yang layak menjalani industri tersebut telah mengambil dan lulus semua kursus teori dan praktikal

yang telah ditetapkan dalam silibus. Pelajar juga telah melalui proses penilaian dalam semua domain pembelajaran iaitu koginitif, psikomotor dan afektif mengikut sukatan pelajaran, sebelum dibenarkan menjalani latihan industri. Justeru, penyelidikan ini dijalankan bagi mengenalpasti persepsi majikan latihan industri terhadap kualiti pelajar dari sudut sikap dan etika ditempat kerja yang juga merangkumi sikap hormat menghormati yang ditunjukkan oleh pelajar. Selain itu, tanggungjawab pelajar juga diukur melalui atribut kehadiran, menepati masa dan penampilan pelajar di tempat kerja.

3. METODOLOGI

Kajian ini menggunakan kaedah soal selidik dan dianalisis menggunakan statistik deskriptif menggunakan nilai skor min dan peratusan. Statistik deskriptif dipilih memandangkan analisis yang dibuat akan memberi keputusan kepada keseluruhan populasi kajian. Data dikumpul melalui soal selidik yang merupakan yang diisi oleh majikan latihan industri dan telah direkod didalam subsistem i-upli dalam spmp. Prestasi pelajar diukur menggunakan Skala Likert lima mata iaitu 1 (*Lemah*), 2 (*Memerlukan penambahbaikan*), 3 (*Memuaskan*), 4 (*Baik*) dan 5 (*Cemerlang*).

Rekabentuk kajian adalah kajian lintas separa (*cross sectional study)* kerana maklumbalas oleh majikan ini diamabil di akhir latihan industri yang dijalani oleh pelajar selama 20 minggu. Responden kajian ini adalah seramai 163 orang melibatkan keseluruhan graduan Jabatan Kejuruteraan Mekanikal POLISAS untuk 2 semester berturut -turut bermula daripada Semester 1 2022/2023 sehingga Semester 2 2022/2023. 112 responden merupakan graduan Diploma Kejuruteraan Mekanikal. Manakala 51 responden merupakan graduan Diploma Kejuruteraan Mekanikal Automotif.

Responden majikan Latihan Industri adalah terdiri daripada 163 syarikat yang kebanyakkannya melibatkan bidang kejuruteraan di Pahang, Terengganu, Kelantan, Johor, Pulau Pinang dan beberapa negeri yang lain dengan pelbagai latar belakang. Antaranya adalah syarikat berskala kecil seperti bengkel kimpalan Teguh Welding & Engineering dan bengkel servis kenderaan Rohamas Auto Service Snd.Bhd di Pahang . Manakala syarikat berskala besar adalah seperti Perodua Sdn.Bhd , DRB- HICOM dan Lynas Malaysia Sdn.Bhd dan sebagainya. Selain itu terdapat juga majikan dari sektor kerajaan seperti Jabatan Kerja Raya Hospital Sultan Hj.Ahmad Shah dan sebagainya.

4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Keputusan kajian dibincangkan melalui analisis diskriptif yang melibatkan dua bahagian utama iaitu skor min bagi semua pembolehubah yang diukur dan peratusan skor Skala Likert bagi setiap pembolehubah.

4.1. Analisis Diskriptif Skor Min

Secara keseluruhannya, keputusan kajian mendapati skor min bagi semua atribut yang diukur bagi dua sesi pengajian adalah pada tahap yang baik iaitu terletak diantara nilai *Baik* dan *Cemerlang.* Jadual 1 dan Jadual 2 menunjukkan taburan skor min bagi empat pembolehubah yang diukur iaitu Tanggungjawab, Etika, Sikap dan Amalan Hormat Menghomati masing-masing bagi pelajar program DKM dan program DAD.

Jadual 1: Keputusan Analisis Diskriptif Pelajar DKM

	N	Minimum	Maksimum	Min	Sisihan Piawai	Varians
TANGGUNGJAWAB	112	2	5	4.55	1	0
ETIKA	112	3	5	4.49	1	0
SIKAP	112	3	5	4.5	1	0
HORMAT	112	3	5	4.63	1	0
Valid N	112					

Jadual 2: Keputusan Analisis Diskriptif Pelajar DAD

	N	Minimum	Maksimum	Min	Sisihan Piawai	Varians
TANGGUNGJAWAB	51	4	5	4.67	0	0
ETIKA	51	3	5	4.41	1	0
SIKAP	51	3	5	4.47	1	0
HORMAT	51	4	5	4.61	0	0
Valid N	51					

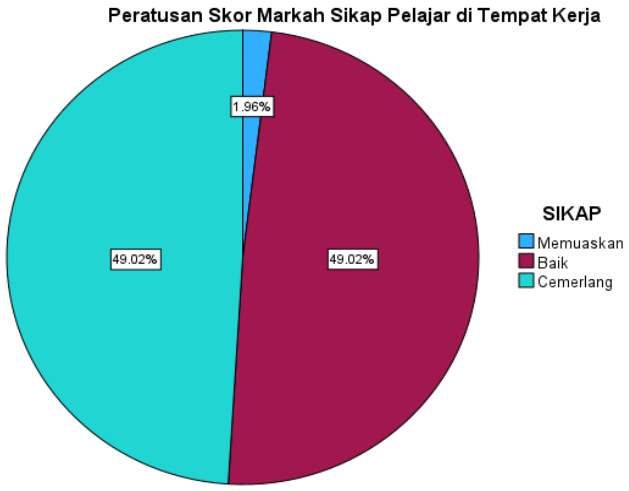
Ini menunjukkan bahawa majikan latihan industri memberikan nilai persepsi yang positif terhadap sikap, etika, tanggungjawab dan amalan hormat menghormati yang ditunjukkan oleh pelajar dari dua kohot yang berkenaan.

4.2 Peratus Skor Skala Likert Mengikut Program

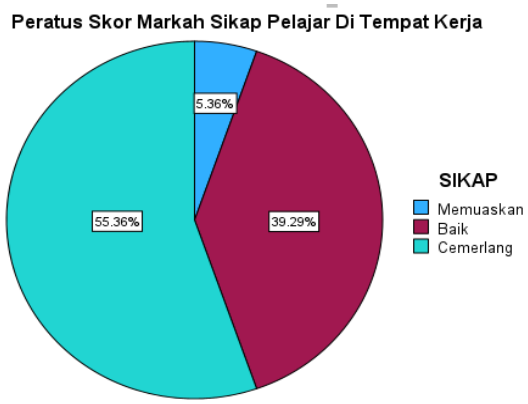
Prestasi pelajar yang diukur menggunakan Skala Likert lima mata iaitu 1 (*Lemah*), 2 (*Memerlukan penambahbaikan*), 3 (*Memuaskan*), 4 (*Baik*) dan 5 (*Cemerlang*) juga dianalisis melalui peratusan skor dan diwakilkan dalam bentuk carta pai.

4.2.1 Peratusan Skor Markah Sikap

Bagi mengukur sikap pelajar, ciri-ciri yang diukur adalah menunjukkan kesukarelaan untuk bekerjasama, menerima kritikan yang membina, menunjukkan timbangrasa di kalangan rakan sekerja atau pelanggan serta keyakinan diri dan kejujuran dalam melaksanakan tugasan. Rajah 1.0 dan Rajah 2.0 berikut menunjukkan peratusan skor markah pelajar mengikut program pengajian.



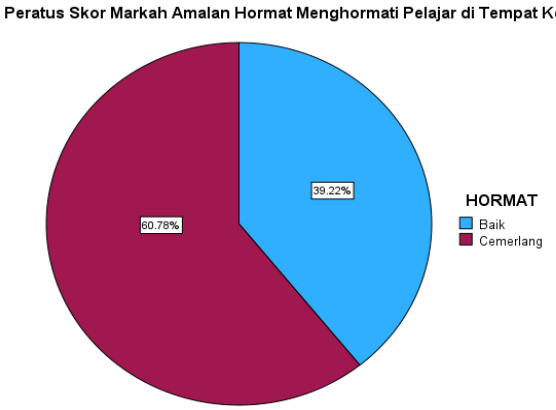
Rajah 1 : Skor Markah Sikap Pelajar Program DAD



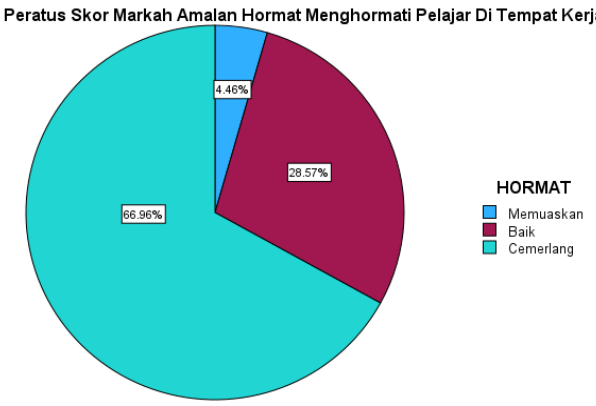
Rajah 2: Peratus Skor Markah Sikap Pelajar Program DKM

4.2.2 Peratusan Skor Markah Amalan Hormat Menghormati

Manakala amalan hormat menghormati juga diukur melalui ciri-ciri kebolehan berkomunikasi dengan hormat, sopan santun dan bijaksana serta tidak terlibat melakukan sebarang bentuk gangguan. Rajah 3 dan Rajah 4 menunjukkan peratus skor markah amalan hormat menghormati mengikut program pengajian masing-masing bagi DAD dan DKM.



Rajah 3 : Peratus Skor Markah Amalan Hormat Menghormati Pelajar Program DAD



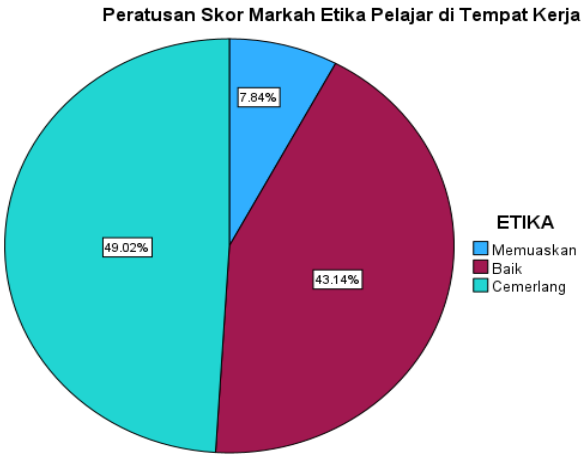
Rajah 4 : Peratus Skor Markah Amalan Hormat Menghormati Pelajar Program DKM

Ujian kebolehpercayaan menunjukkan nilai alpha Cronbach 0.575 bagi item sikap dan amalan hormat menghormati. Secara keseluruhannya, persepsi majikan terhadap sikap dan amalan hormat menghormati yang ditunjukkan oleh pelajar kohot yang dikaji adalah pada tahap yang baik. Bagi skor sikap pelajar pelajar

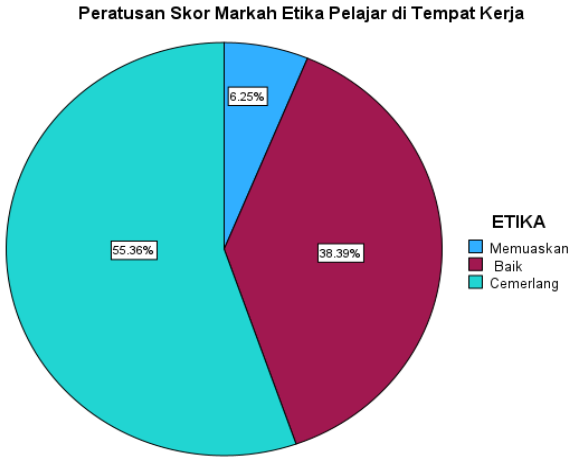
di tempat kerja, terdapat 1.96% dan 5.36% pelajar yang hanya mendapat skor “memuaskan” masing-masing bagi program DAD dan DKM. Begitu juga dengan 4.46% pelajar DKM yang mendapat skor “memuaskan” bagi amalan hormat menghormati di tempat kerja. Walaupun hanya melibatkan peratusan yang kecil, namun ianya perlu diberikan perhatian oleh pihak institusi bagi menambahbaik skor berkenaan pada kohot seterusnya.

4.2.3 Peratusan Skor Markah Etika

Soal selidik menggunakan ciri-ciri ketrampilan pelajar bagi mengukur etika pelajar ditempat kerja seperti kelihatan kemas dan bersih, berpakaian mengikut *dress code* yang telah ditetapkan syarikat serta bersesuaian dengan tugasan yang diberi. Rajah 5 dan Rajah 6 menunjukkan peratus skor Skala Likert bagi pelajar kedua-dua program pengajian.



Rajah 5 : Skor Markah Etika Bagi Pelajar DAD



Rajah 6 : Skor Markah Etika Bagi Pelajar DKM

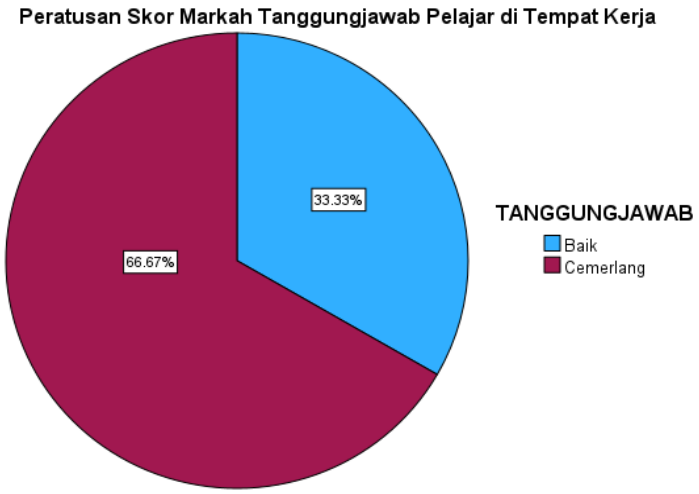
Keputusan menunjukkan majikan latihan industri memberikan persepsi yang baik terhadap etika pelajar latihan industri di tempat kerja. Walaubagaimanapun, 6.25% pelajar DKM dan 7.84% pelajar DAD yang mendapat markah “memuaskan” bagi etika menunjukkan institusi pengajian perlu menitikberatkan pematuhan pemakaian mengikut etika yang betul dan bersesuaian di tempat kerja.

4.2.4 Peratus Skor Markah Tanggungjawab di Tempat Kerja

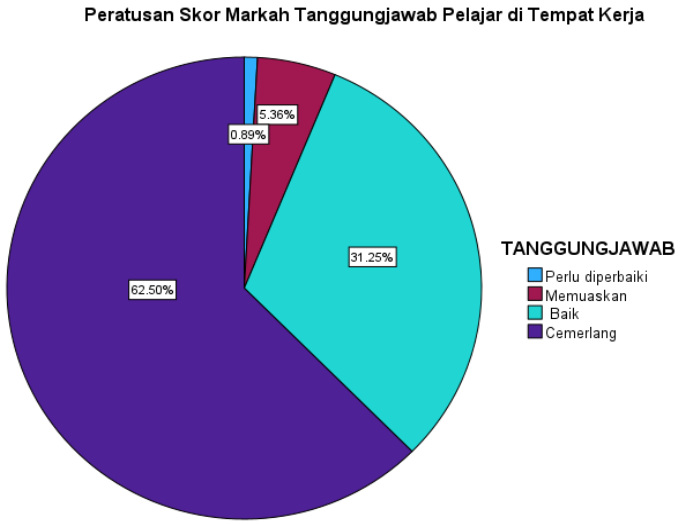
Bagi mengukur bertanggungjawab di tempat kerja, soal selidik menggunakan ciri-ciri berikut:

i. Bekerja mengikut jumlah jam bekerja yang telah ditetapkan oleh syarikat

ii. Memaklumkan alasan ketidakhadiran yang munasabah diawal hari bekerja kepada pihak majikan
i. Memberikan notis *time off* dalam tempoh yang munasabah
ii. Rehat mengikut jadual waktu yang telah ditetapkan



Rajah 10: Skor Markah Tanggungjawab Bagi Pelajar DAD



Rajah 11 : Skor Markah Tanggungjawab Bagi Pelajar DKM

Pelajar DAD menunjukkan keputusan yang baik dalam skor tanggungjawab di tempat kerja kerana 100% pelajar hanya diberikan markah Baik dan Cemerlang. Manakala, pelajar DKM memerlukan perhatian pihak institusi pengajian kerana terdapat 6.25% pelajar yang hanya mendapat skor “memuaskan” dan “perlu diperbaiki”

5. KESIMPULAN

Persepsi majikan latihan industri terhadap sikap, etika, tanggungjawab dan amalan hormat menghormati adalah penting dan perlu sentiasa diukur oleh pihak institusi pengajian bagi menjamin kualiti pelajar yang dihasilkan agar sentiasa memenuhi kehendak pasaran kerja. Dalam kajian ini, secara keseluruhannya, majikan industri memberikan maklum balas yang positif terhadap nilai sikap dan etika pelajar bagi kedua-dua program yang terlibat walaupun terdapat peratusan kecil yang hanya berada pada tahap memuaskan. Kajian lebih terperinci boleh dijalankan bagi melihat faktor pelajar tersebut diberikan markah yang agak rendah. Kajian pada masa hadapan dicadangkan untuk mempertimbangkan faktor demokgrafik pelajar dan majikan serta persekitaran tempat kerja dalam menentukan sikap dan etika pelajar ditempat kerja.

RUJUKAN

Ali, N.M., Mat Salleh, S.,Kamarudin, K.,Borhanuddin, R.I.,Mohd Noor, H. Dan Hasmi, M. (2021). Kupasan Awal Mengenai Kebolehpasaran Graduan Di Malaysia: Kualiti Graduan, Faktor Majikan, Kurikulum Universiti Dan Kompetensi Pendidik. *Borneo Akademik. Uitm Journal Borneo Akademika (BA).* Https://Ir.Uitm.Edu.My/Id/Eprint/82261

Awang, A. H., Yusof, I., Agus, A., & Makbul, Z. M. (2012). Kebolehpasaran graduan IPT tempatan: Penilaian dari perspektif majikan. *Malaysian Journal of Youth Studies, 7, 79-94.*

Hairol Nizam, N. F. (2021). Laporan keberkesanan penggunaan etika pekerjaan dalam bidang kejuruteraan. *Uhms1182-30 Penghayatan Etika dan Peradaban. https://eportfolio.utm.my/artefact/artefact.php?artefact=959529&block=955827&view=246991*

Hossain, M. I., Yagamaran, K. S. A., Afrin, T., Limon, N. A., Nasiruzzaman, M., & Karim, A. M. (2018). Factors influencing unemployment among fresh graduates: A case study in Klang Valley, Malaysia. *International Journal of Academic Research & Social Sciences, 8(9), 1494-1507. https://doi.org/10.1234/exampledoi*

Impak, S., & Mustapha, H. A. (2020). Perspektif majikan terhadap keupayaan pelajar dalam menunjukkan kemahiran komunikasi secara berkesan dalam persekitaran kerja global. *ANP Journal of Social Science and Humanities, 1(1), 34-38.*

Ismail, M. H. (2012). Kajian mengenai kebolehpasaran siswazah di Malaysia: Tinjauan dari perspektif majikan. *Prosiding Perkem VII, 2, 906-913. https://doi.org/10.1234/exampledoi*

Mat Yusof, M., & Mohiddin, N. H. (2018). Refleksi pelajar terhadap keberkesanan kursus latihan industri: Kajian kes pelajar Politeknik Muadzam Shah. Malaysian Online Journal of Education, 2(2), 46-54.

Md Saufi, S. J. (2014). Penilaian dari perspektif majikan terhadap prestasi pelajar program sijil servis kenderaan ringan Kolej Komuniti Ledang sesi November 2014 semasa menjalani latihan industri. Kolej Komuniti Ledang. Diambil pada June 10, 2024, dari https://www.kklej.edu.my/v3/index.php/rni/187-penilaian-dari-perspektif-majikan-terhadap-prestasi-pelajar

Mohd Noor N.N., Rodzalan, S.A.,Mohamed Saat, M., Abdullah, N.H., Othman, A., Singh, H., dan Mohd Emran, N., (2024). The Mismatch of Present and Required Future Workforce Skills of Manufacturing Industry. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology37,Issue1(2024)128-138.*
https://semarakilmu.com.my/journals/index.php/applied_sciences_eng_tech/index

Zabidin, N.S., Belayutham , S., dan Che Ibrahim, C.K.N., (2023). The knowledge, attitude and Practices (KAP) Of Industry 4.0 Between Construction Practitioners And Academicians In Malaysia: A Comparative Study. *Construction Innovation*, Vol. 24 No. 5, pp. 1185-1204. https://doi.org/10.1108/CI-05-2022-0109

Zakaria, N., Kamis,A., & Amran, N.A (2019). Domain hasil pembelajaran berasaskan kerja (PBK) dalam latihan industri terhadap pelajar politeknik berdasarkan persepsi pembimbing. *Online Journal for TVET Practitioner,* Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.

Zulkifeli, M .F., Mohd Ishar,M.I., Abdul Hamid, M.Z.,(2022). Elemen Kemahiran Insaniah Pelajar Pendidikan TVET Semasa Menjalani Latihan Praktikal. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH) (e-ISSN : 2504-8562) 2022, Volume 7, Issue 8, e001659 DOI: https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i8.1659*

ANALYSIS OF DRIVING SPACE FOR FORMULA STUDENT CAR FOR FMEC COMPETITION 2023

Mohd Nahar Bin Ahmad[1] Raja Noorzihan Bin Raja Ab Kadir[2] Ab Hakim bin Ab Halim[3]

[123]Department of Mechanical Engineering, Politeknik Port Dickson
mnahar@polipd.edu.my noorzihan@polipd.edu.my hakim@polipd.edu.my

ABSTRACT. The cockpit of a Formula student car is the main structure that is in the centre of the chassis instead of the engine room, or engine bay. The perfect construction of space in terms of good driver position and strong structure on the frame can provide comfort and safety to the driver when driving at high speeds. The racing train frame required in the FMEC 2023 is low-carbon steel, and MIG welding is used to connect each part of the frame. The size of the guide is chosen to facilitate the preliminary drawing made according to the dimensional specifications set in the game. Finite Element Analysis is carried out after drawing the frame of the vehicle ready to be constructed, with the aim of identifying the deformation area with a maximum force of 3000 N above the frame. The Autodesk Inventor 2019 software has been used to develop technical drawings as well as analysis of the driving space on the vehicle frame to see the deflection of the structure performed on the x, y, and z axes. The largest amount of measurement seen on the z axis was 0.01589 inches, on the X axis, 0.013 inches, and on the Y axis, 0.0035 inches. This indicates the structure needs to be given attention in case of breaches on the front and rear of the vehicle.

KEYWORDS: frame; cockpit; deformation area; deflection

1. INTRODUCTION

The Formula Motorsport Education Competition (FMEC) is a national competition organized by the Sultan Idris Education University (UPSI) since 2022. This competition required Malaysian technical institutions demonstrating skills in developing small-scale Formula cars using a motorcycle engine with a capacity of 135 cc. For the 2023 edition, UPSI has chosen the International Circuit Sepang SIC as the venue of the competition, and the challenge on this circuit is the competing speed of the car capable of reaching a maximum speed of 100–110 km/h due to the design of the circuit, which has a straight lane that is almost 500m long. Therefore, the safety of the driver in the cockpit is becoming a very important thing in the event of an accident at high speeds.

2. LITERATURE REVIEW

The driver's compartment is located at the centre of the vehicle's frame and shares the engine bay behind the driver. These two slots contribute to the biggest stress on the frame of the formula car among all racing vehicles.

Table 1: Load

Type of Spaces	Load (kg)
Cockpit	60-80
Engine Bay	40-50
Other Components	150-200

Table 1 shows the load that acted on the formula car according to the space of the car. The estimated total car load can reach 250kg – 300kg for each formula car. If the initial velocity (u) is 10m/s and the car reach a maximum velocity (v) of 100 km/h at distance of 500m, the resulting force from this movement can be calculated as follow:

$u = 10m/s$
$v = 27.78m/s$
$s = 500m$

The acceleration of the car, a_x can be calculated as equation 1 (Abdullah, M.A., & Mansor, M.R., 2013)

$$v^2 = u^2 + 2a_x s \quad (1)$$

$$a_x = \frac{v^2 - u^2}{2s}$$

$$a_x = \frac{(27.78)^2 - (10)^2}{2(500)}$$

$$a_x = 0.67m/s$$

Figure 1 shows the free body diagram of the formula car.

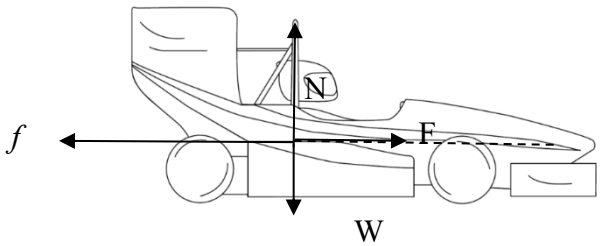


Figure 1: Free body diagram of the car (Armstead, J.K. 2006).

Given friction coefficient between the tyre and the road μ is 0.7, the traction of the tyre and the road can be calculated as equation 2.

$$f = \mu N \quad (2)$$

According to Newton 2nd Law:

$$F = ma \quad (3)$$

Where, F is force acted on car, m is total mass of the car and driver and a is acceleration of the car. Table 2 shows the distribution of load at x and y axis of the car.

Table 2: Distribution of load at x and y axis of the car

Load	x-axis	y-axis
Force acted on the car	F	0
Friction Force, f	$-f$	0
Load (W)	0	-2941.995
Normal Force, N	0	N
Total	ma_x	ma_y

From table 2, the force acted on the car can be calculated as follow:

$\sum F_x = ma_x$
$F - f = 300a_x$
$F = 300(0.67) + f \quad (4)$

$$\sum F_y = ma_y \quad (5)$$
$$W - N = 0$$
$$W = N = 2941.995N$$

Insert equation (2) into equation (4), The force acted on the car is:

$$F = 300(0.67) + \mu N$$
$$F = 300(0.67) + 0.7(2941.995)$$
$$F = 2260.397N$$

As formula car move during the competition, the vehicle will encounter forces ranging from 2000N to 3000N in both static and dynamic situations. Consequently, on the driving area in the center of the vehicle frame, the evaluation of the finite element analysis (Finite Element) must be computed up to a maximum value of 3000N.

3. METHODOLOGY

The development of the formula car frame for the FMEC 2023 competition will take into consideration the size and driving space parameters established by the regulations. Every vehicle must have a roll hoop rear curve and front hoop front curve that passes over the head when the driver is in the vehicle. The purpose of these two curves is to protect the driver's head in the event that the car overturns in a collision (Armstead, J.K.,2006; R.Patil, & V.Chikkali.,2020; Z. Ahmad. et al. 2017). The engine and power transmission system are located behind the vehicle frame, and the driver must be positioned in the center of the frame. Figure 2 and Figure 3 show the dimension of driving space of the formula car and driving space and engine space of formula car.

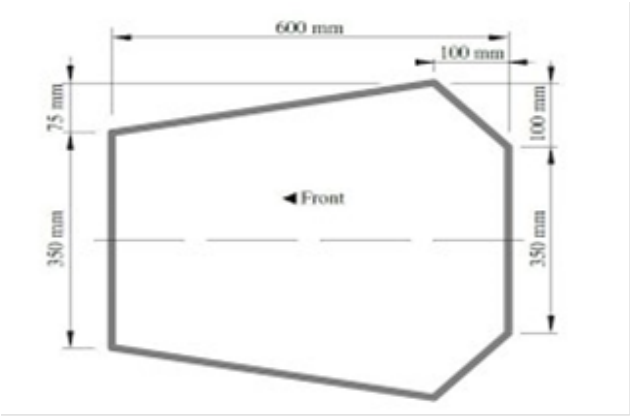


Figure 2: Dimension of driving space

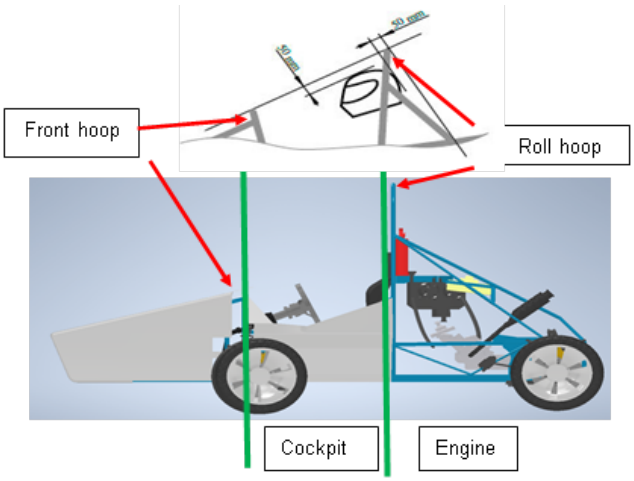


Figure 3: Driving Space and Engine space

The frame is developed using low-carbon steel, which has good mechanical properties for resisting high loads. To make the process of connecting the vehicle's side frame and base frame easier, 3/4-inch pipe-shaped steel with a 1 mm thickness and a 1 inch by 1 inch square of steel with a 1 mm thickness are combined to form the lower portion of the vehicle frame. The rectangular steel measures 2 inch by 1 inch and has a thickness of 1 mm as shown on Figure 4. This iron's chosen size was made to make fabrication tasks including manual cutting and MIG welding of joints easier (Bull, S.,2000; Boothroyd, G. et al., 2002).

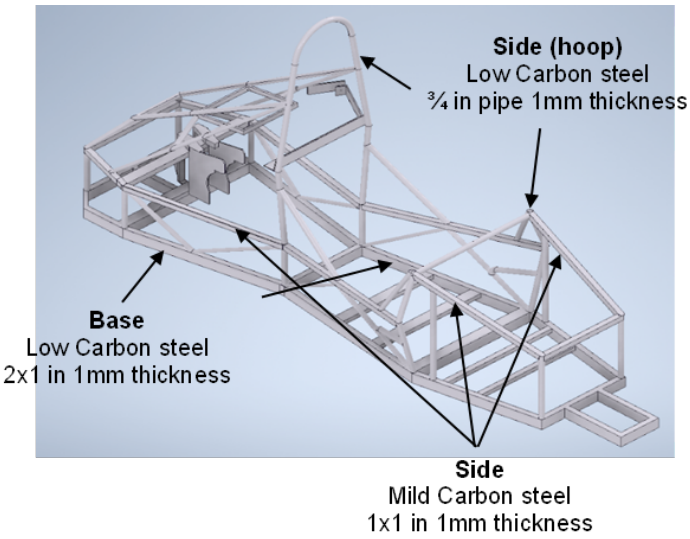


Figure 4: Type and size of steel use on formula car

Material used to develop the formula car frame is low carbon steel (Callister, W.D.,2003; Beer, F.P. et al.,2020). Table 3 shows the material properties of Low Carbon Steel.

Table 3: Material Properties

Material	Material Properties
Low Carbon Steel	Young Modulus, E=207GPa Poison ratio,υ =0.292 Density, ρ= 7850 kg/m^3

After the painting and finishing process is done, all other components and systems, such as suspension (arm and suspension), brakes, power transmission, and others are placed. Each connection uses screws of various sizes according to the load of the connection. In the driving room, the main components that are placed are exactly the seat, the control system, including the steering wheel, and the car control monitor system, such as the gear control lever, information meter, oil control pedal, brake, and clutch on the driver's foot as shown as Figure 5.

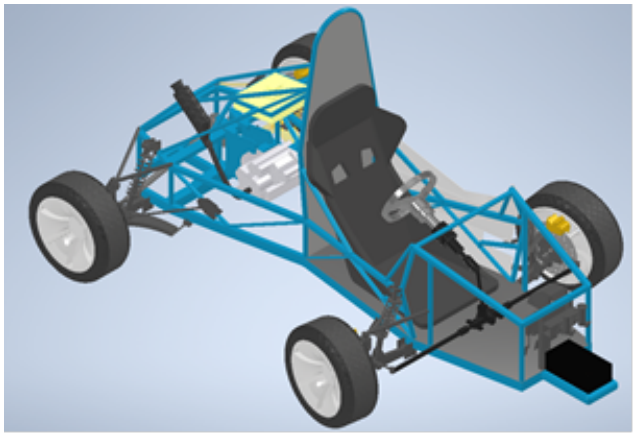


Figure 5: Formula car frame with other components

4. RESULT AND DISCUSSION

Finite Element analysis is used to determine the strength of the driving space. The colour analysis shows the deflection value in units of inches. The highest deviation will show a red colour, and the structure needs attention for the purpose of frame improvement. The load on the upper part is applied to the Z axis as shown on Figure 6 to show two conditions, which are the static condition and the ethics of the car overturning during an accident. Overall, the edge will experience the most critical upward deflection of 0.01589 inches. However, the lower part of the frame did not experience a significant impact.

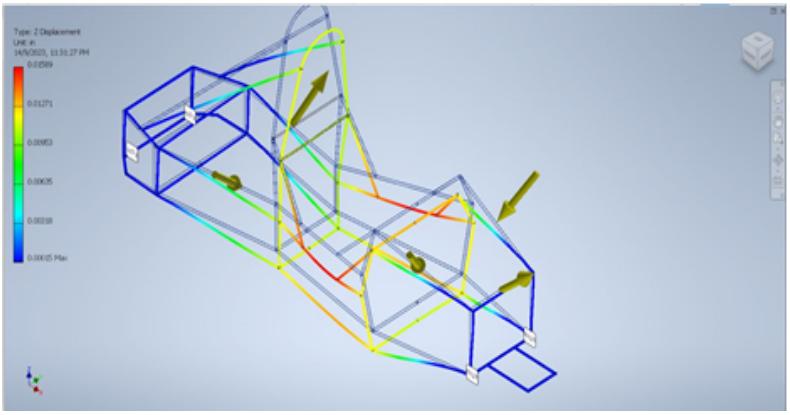


Figure 6: Impact Analysis on z-axis

The load on the y axis was used to calculate the impact on the side, which revealed that the driving compartment received no substantial impact due to the curvature of the bottom of the frame not being straight from front to back. However, a considerable influence is observed in the engine run with a deviation (deflection) of 0.0035 inches. The identical circumstance might be observed on both sides. Figure 7 shows the impact analysis on y-axis.

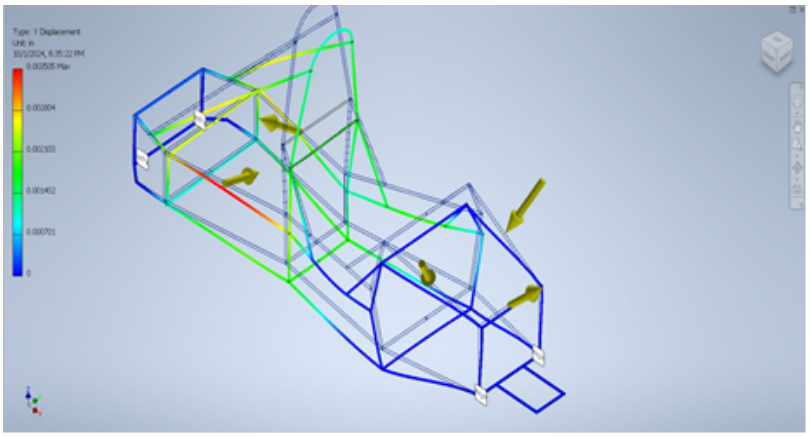


Figure 7: Impact Analysis on y-axis

The x-axis displays the effect of the collision on the front of the vehicle frame Figure 8, showing that there is no notable bending or deformation in the front of the car. However, at the upper section of the curve, a notable deviation occurs when subjected to a collision, particularly a rear impact, resulting in a substantial deflection of 0.013 inches. But this is seen to still be in a safe condition for the driver because the height of the driver's seat is below the rear arch (roll hoop).

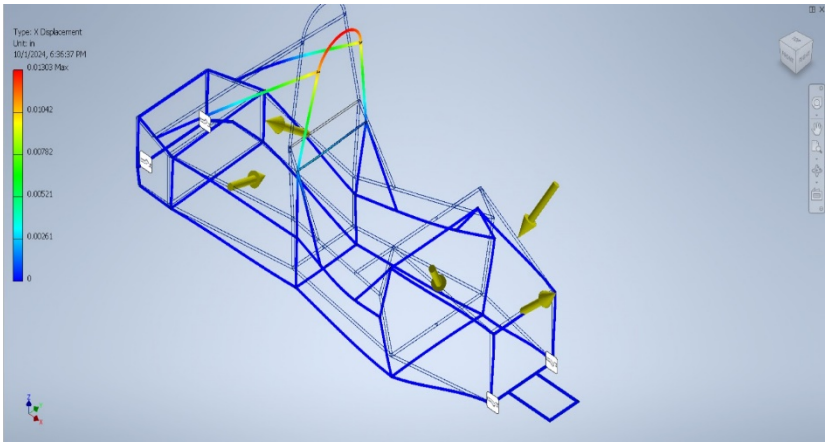


Figure 8: Impact Analysis on x-axis

5. CONCLUSION

Through the analysis that has been established, the cockpit development for the FMEC 2023 competition has satisfactorily met the specification requirements established by the organizers. The structural deflection remains minimal in relation to the applied load. However, there are some parts that need to be emphasized by adding frame members in order to support the load well. However, the lack of additional structural additions will cause an increase in the car's load and further reduce the car's speed and engine performance.

REFERENCES

Abdullah, M.A., & Mansor, M.R. (2013). *Development of formula varsity race car chassis*. 2nd International Conference on Mechanical Engineering Research (ICMER 2013). Kuala, Malaysia.

American Welding Society (1997). *Welding Handbook: Engineering, Costs, Quality and Safety*. (7th ed.) Miami; Florida.: American Welding Society.

Armstead, J.K. (2006). *Chassis Development for the Formula SAE Racer*. Courses ENG 4111 and 4112 Research Project: Faculty of Engineering and Surveying, University of Southern Queensland

Beer, F.P, Johnston, E.R. and DeWolf, J.T. (2006). Mechanics of Materials. 4th ed. New York, U.S.: Mc Graw Hill.

Boothroyd, G., Dewhurst, P., and Knight, W (2002). Product Design for Manufacture and Assembly. (2nd ed.) Boca Raton, Florida.: CRC Press.

Bull, S (2000). *Materials and Weldability*. Newcastle, UK.: University of Newcastle.

Callister, W.D. (2003). *Material Science and Engineering: An Introduction*. John Wiley & Sons, Inc.Cross.

R.Patil, & V.Chikkali (2020). *FEA Analysis of FSAE Chassis* International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT) Vol. 9 Issue 07

William B. Riley & Albert R. George. (2002). "*Design, Analysis and Testing of a Formula SAE Car Chassis*", Cornell University.

Z. Ahmad, A. Abhinandan, R.Sen. (2017) "*Determination of Ergonomics for Formula Student vehicle*" International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT) Vol. 6 Issue 03, March

PERSEPSI PELAJAR TERHADAP LATIHAN INDUSTRI POLITEKNIK PORT DICKSON SESI 2:2023-2024

Sufandi Mohd Johan[1] Shazila Idayu Manja[2] Siti Amirah Mohtaram[3] Abdol Razak Abdul Aziz[4]

[1]Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Port Dickson
sufandi@polipd.edu.my

[2]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson
shazila@polipd.edu.my

[3]Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Port Dickson
sitiamirah@polipd.edu.my

[4]Jabatan Perdagangan, Politeknik Port Dickson
abrazak@polipd.edu.my

ABSTRAK. Latihan Industri (LI) telah menjadi sebahagian daripada pengalaman pendidikan bagi semua pelajar Politeknik dan Kolej Komuniti. Latihan Industri ini memberi peluang kepada pelajar untuk menggunakan pengetahuan dan kemahiran mereka ke alam pekerjaan sebenar, di samping membolehkan mereka mengembangkan kemahiran profesional yang penting dan memperoleh pengalaman kerja yang berharga. Selain dari pengalaman berharga, dengan Latihan Industri ini berupaya melahirkan graduan yang mempunyai daya saing serta berpotensi memenuhi keperluan majikan dan industri. Kajian ini dijalankan dengan menggunakan kaedah penyelidikan kuantititatif kepada 530 pelajar Politeknik Port Dickson bagi Sesi 2, tahun 2023-2024. Objektif kajian ialah untuk mendapatkan tahap Persepsi Keberkesanan Program Latihan Industri yang melibatkan pelajar dari Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Jabatan Kejuruteraan Awam, Jabatan Perdagangan dan Jabatan Kejuruteraan Elektrik. Borang soal selidik yang digunakan diperolehi dari Buku Garispanduan Pelaksanaan Latihan Industri Kementerian Pengajian Tinggi Edisi 2022. Data dianalisis menggunakan secara deskriptif menggunakan perisian IBM SPSS Statistics 20. Hasil analisis data mendapati bahawa kedua-dua aspek dinilai mencapai skor min yang berada dalam julat 4.0-5.0, dengan keputusan ini menunjukkan bahawa keberkesanan program latihan industri berada dalam tahap tinggi. Kajian ini akan digunakan oleh pengurusan politeknik, pelajar dan majikan sebagai rujukan awal program Latihan industri Politeknik Port Dickson.

KATA KUNCI: latihan industri; Politeknik Port Dickson; pengetahuan; kemahiran praktikal; majikan

ABSTRACT. *Industrial Training (LI) has become part of the educational experience for all Polytechnic and Community College students. This Industrial Internship gives students the opportunity to apply their knowledge and skills to the real world of working, while allowing them to develop important professional skills and gain valuable work experience. Apart from valuable experience, this Industrial Training is able to produce graduates who are competitive and have the potential to meet the needs of employers and the industry. This study was conducted using quantitative research methods on 530 Polytechnic Port Dickson students for Session 2, 2023-2024. The objective of the study is to obtain the perception Effectiveness of the Industrial Training Program involving students from the Department of Mechanical Engineering, Department of Civil Engineering, Department of Commerce and Department of Electrical Engineering. The questionnaire used was obtained from the 2022 edition of the Ministry of Higher Education's Industrial Training implementation manual. The data was analysed descriptively using IBM SPSS Statistics 20 software. The results of the data analysis found that both aspects were evaluated to achieve a mean score that was in the range of 4.0-5.0, with these results shows that the effectiveness of the program industrial training is at a high level. This study will be used by polytechnic management, students and employers as an initial reference for industrial training programs in Polytechnic Port Dickson.*

1 PENGENALAN

Kementerian Pengajian Tinggi (KPT) telah berjaya meletakkan asas yang kukuh dalam fasa 1 Pelan Strategik Pengajian Tinggi Negara (PSPTN) bagi memperkasakan sektor pengajian tinggi ke arah kecemerlangan dan seiring dengan teras 2 iaitu menambahbaik kualiti pengajaran dan pembelajaran dalam pelaksanaan PSPTN. Kementerian Pengajian Tinggi telah juga meletakkan asas pencapaian kebolehpasaran graduan sebagai agenda kritikal yang perlu dilaksanakan dengan sasaran sekurang-kurangnya 75 peratus graduan memperoleh pekarjaan yang sesuai dalam tempoh enam bulan setelah menamatkan pengajian. Kementerian Pengajian Tinggi juga telah menjadikan kebolehpasaran graduan sebagai salah satu *key result areas* kementerian. Kesinambungan pelan dan agenda dari Kementerian Pengajian Tinggi, khususnya di peringkat Jabatan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) dalam usaha melahirkan modal insan yang berilmu, berkemahiran dan berketrampilan, kerajaan telah mewajibkan Program Latihan Industri dilaksanakan di Institut Pengajian Tinggi Awam (Dzia-Uddin, 2020) selaras dengan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia - PPPM (PT) 2015-2025 dalam menghasilkan graduan berkualitiLatihan Industri merujuk kepada penempatan pelajar secara berstruktur di sesebuah organisasi untuk mempelajari ilmu di lapangan pekerjaan yang diselia dalam bidang atau industri yang dipilih, sama ada di luar ataupun di dalam negara, dalam tempoh yang ditetapkan sebelum dianugerahkan Sijil, Diploma atau Ijazah Sarjana Muda (KPT, 2010). Latihan industri turut menjadi satu syarat wajib Program Latihan Industri yang merupakan komponen penting dalam kurikulum pendidikan di Politeknik dan Kolej Komuniti di Malaysia bagi memenuhi syarat penganugerahan Diploma Politeknik. Pelaksanaan latihan industri adalah pada semester akhir dalam tempoh 16 minggu dan dilaksanakan pada semester ke enam (6). Pelaksanaan Latihan Industri di institusi telah diakui sebagai satu ruang kepada pelajar untuk mengimplementasikan pengetahuan dan kemahiran yang dipelajari di institusi dalam kerjaya sebenar di alam pekerjaan mengikut bidang kemahiran mereka. Manakala Latihan industri memberi peluang kepada pelajar untuk mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran yang dipelajari di bilik kuliah dalam suasana pekerjaan sebenar (Baharom et al., 2017; Rahman et al., 2021).

Salah satu faedah utama program latihan industri ialah peluang untuk majikan menilai bakal pekerja yang berpotensi. (Baharom et al., 2017). Ini boleh memberi manfaat yang tinggi kepada pelajar, kerana ia membolehkan mereka menonjol secara profesional dan berpotensi membawa kepada peluang pekerjaan pada masa hadapan. Tambahan pula, maklum balas yang dikumpul daripada organisasi yang mengambil bahagian dapat membantu kedua-dua pelajar dan institusi akademik untuk meningkatkan sahsiah dan kemahiran profesional para graduan. Selain itu, penyelidikan telah menunjukkan bahawa penempatan industri atau latihan amali menjadi semakin penting untuk dimasukkan dalam Kurikulum Pendidikan Tinggi (Vairis et al., 2014). Pelajar semakin menuntut program latihan, untuk memperoleh kemahiran profesional sebelum memasuki pasaran kerja, manakala syarikat menggunakan latihan industri untuk mengurangkan ketidakpastian dalam proses pengambilan pekerja selepas tamat pengajian (Vairis et al., 2014).

Amalan khusus yang membantu memastikan kejayaan Program Latihan Industri termasuk komunikasi yang jelas antara institusi akademik dan organisasi penyedia latihan industri yang mengambil bahagian objektif pembelajaran berstruktur, kriteria penilaian latihan, pemantauan latihan serta penilaian berterusan program jangka panjang. Dengan melaksanakan amalan terbaik ini, institusi akademik dapat memastikan program latihan industri mereka benar-benar berkesan dalam meningkatkan kemahiran dan kebolehpasaran pelajar mereka selepas tamat pengajian. Kesemua ciri ini dilihat dalam kalangan pelajar yang memerlukan kemahiran, peka dan bersedia ke industri (*industry aware and industry ready*) serta ianya merupakan faktor utama dalam mencari pekerja yang diperlukan oleh pihak industri di luar sana. Secara tidak langsung, pelaksanaan gagasan Revolusi Industri 4 (4th *Industrial Revolution*) dapat dicapai seiring dengan peningkatan peratus kebolehpasaran graduan (Lai et al., 2019). Untuk mendapatkan penilaian tahap keberkesanan latihan industri dan kebolehpasaran graduan selepas latihan yang dijalankan oleh pelajar di syarikat industri setempat, satu kajian dilaksanakan untuk mencari hasil dapatan dari soal selidik yang merangkumi dua persoalan yang akan dikaji. Persoalan yang akan kaji kepada pelajar iaitu adakah pengetahuan pelajar Politeknik Port Dickson dapat mencapai kehendak program latihan industri dan yang kedua adalah adakah kemahiran praktikal pelajar dapat memenuhi proses kerja semasa menjalani latihan industri. Justeru itu objektif kajian ini akan berfokus kepada mendapatkan maklumbalas pelajar semasa latihan industri dari sudut pengetahuan pelajar dan mendapatkan maklumbalas pelajar dari sudut kemahiran praktikal semasa mereka menjalani latihan industri mengikut bidang program pengajian pelajar.

2 TINJAUAN LITERATUR

2.1 Pengetahuan

Para sarjana mentakrifkan pengetahuan dalam pelbagai definisi. Ini kerana pengetahuan secara amnya dimaksudkan dengan hasil kombinasi kemahiran, pengalaman, pembelajaran terdahulu dan teknologi terkini (Esa et al., 2014). Manakala pengetahuan dikenali juga dengan pengalaman dan pemahaman yang membentuk makna dalam melakukan suatu pekerjaan. Pengetahuan tersirat ialah pengetahuan peribadi berdasarkan pengalaman peribadi yang melibatkan faktor-faktor seperti naluri, nilai peribadi dan kepercayaan. Manakala takrifan kompeten atau kecekapan istilah sebagai seseorang individu yang mahir dan mempunyai pengalaman hasil kerja dari pengetahuan dan kemahiran semasa melakukan aktiviti praktikal secara efisien (Gomez et al., 2017). Dalam merealisasikan hasrat untuk mejadikan pelajar yang kompeten dan memenuhi kehendak majikan dan industri, Maka, keperluan latihan industri atau pengalaman bekerja menjadi asas dalam sesebuah institusi pengajian tinggi. Di Malaysia, sebuah institusi pengajian tinggi kini menawarkan peluang kepada pelajar untuk menterjemahkan pengetahuan yang diperoleh ke dalam amalan melalui latihan industri. Tempoh latihan yang berlangsung kira-kira empat bulan, bertujuan untuk membangunkan pengetahuan dan kemahiran yang diperlukan oleh industri yang nampaknya penting dalam menyediakan tenaga kerja yang berkelayakan dan profesional pada masa hadapan (Suleman, 2016). Unit Perhubungan Latihan Industri menyediakan perkhidmatan sokongan yang komprehensif kepada pelajar sepanjang program latihan industri. Peranan unit ini adalah penting dalam memastikan pelajar mendapat manfaat sepenuhnya daripada pengalaman latihan industri dan bersedia untuk memasuki alam pekerjaan (Sunardi, 2017; Nurhayati et al., 2020).

Pengetahuan sangat penting bagi sesebuah organisasi, dan pengetahuan bermaksud sebagai proses menciptakan dan menggunakan ilmu sedia ada. Oleh kerana itu, organisasi harus memanfaatkan sumber pengetahuan ini untuk meningkatkan produktiviti. Kerajaan Malaysia telah melakukan pelbagai usaha agar masyarakatnya dapat memperoleh ilmu yang ada, seperti dengan menerapkan K-pekerja. Informasi yang digunakan dan dipraktikkan oleh pekerja adalah sebuah pengetahuan yang bernilai kepada organisasi (Butt Wai Choon,2005). Terdapat tiga elemen yang boleh interpetasi dari pengetahuan iaitu:

1. Informasi yang telah disimpan dalam ingatan (declarative)
2. Informasi organisasi yang digunakan dalam kerja (procedural)
3. Memahami akan punca dan sebab informasi digunakan (strategic)

Menurut Ofsted (2010) untuk mencipta suasana baru dalam sesuatu organisasi adalah kritikal apabila melibatkan proses perkongsian pengetahuan, kemahiran dan sosial. Maka berdasarkan perkara ini, kerajaan Malaysia mempergiatkan program yang melibatkan perkongsian pengetahuan dalam kursus-kursus yang melibatkan pelbagai kementerian termasuk Kementerian Pendidikan Tinggi. Menurut Shury et al., (2010) dengan menyediakan pengetahuan dan kemahiran yang baik dapat membina keyakinan pelajar untuk menyelesaikan masalah apabila berada di dunia industri. Maka dengan itu pihak majikan secara tidak langsung dapat menawarkan pelajar-pelajar yang cemerlang semasa latihan industri untuk bekerja pada masa akan datang.

2.2 Kemahiran Praktikal

Perkara penting mengenai Latihan Industri di Politeknik dan Kolej Komuniti iaitu mendedahkan pelajar kepada suasana kerja yang sebenar. Di samping itu pelajar dapat memahami etika kerja, budaya organisasi, dan cabaran-cabaran dalam industri (Ramadhan et al., 2021). Pelaksanaan amalan kerja di industri berjaya meningkatkan kecekapan, kemahiran praktikal dan pengalaman pelajar serta berpeluang mempraktikkan teori yang dipelajari selain dari mengasah kemahiran teknikal pelajar (Wahjusaputri, 2021). Oleh itu, sebarang aktiviti yang melibatkan penggunaan alat-alat dan teknologi dalam disiplin adalah kemahiran teknikal seperti dalam Kejuruteraan Mekanikal, Kejuruteraan Elektrik, Kejuruteraan Awam dan Pengurusan Perniagaan. Menurut Kamus Dewan Bahasa Dan Pustaka (2023), kemahiran dapat diterjemahkan kepada keupayaan untuk mencapai sesuatu perkara dengan pengetahuan sedia ada yang spesifik serta kebolehan menyelesaikannya. Membangunkan kemahiran insaniah (*soft skills*), Latihan Industri membantu pelajar meningkatkan kemahiran komunikasi, kerja berpasukan, penyelesaian masalah, dan pemikiran kritis (Ramadhan et al., 2021). Dengan mewujudkan jaringan professional, pelajar dapat

membina hubungan dengan pakar industri yang boleh membantu dalam kerjaya masa depan (Ramadhan et al., 2021; Akbar et al., 2022).

Selain itu, kemahiran turut didefinisikan dengan seni, iaitu teknik yang dipelajari dari pengalaman yang melibatkan penggunaan anggota badan. Tenaga kerja yang mempunyai kemahiran teknikal, generik dan pengetahuan boleh menghadapi perubahan ekonomi, sosial dan politik pada masa akan datang. Para majikan pada masa kini menganggap akademik yang cemerlang tidak mencukupi untuk kebolehpasaran pekerjaan. Kemahiran juga dapat meningkatkan kebolehpasaran graduan, kerana Pengalaman latihan industri menjadikan graduan lebih kompetitif dan menarik minat bakal majikan (Akbar et al., 2022).

Maka dengan itu pihak institusi hendaklah memberi pendedahan awal kepada pelajar dengan elemen tambahan seperti kemahiran generik. Kemahiran berkenaan etika profesional membolehkan pelajar mempelajari etika dan tingkah laku yang sesuai di tempat kerja, termasuk cara berpakaian, berkomunikasi secara profesional, dan menghormati hierarki organisasi (Hidayati et al., 2022). Kemahiran tambahan ini diperlukan oleh majikan terhadap bakal pekerja bagi mengisi kekosongan pekerjaan di industri mereka. Kemahiran teknikal '*hand-ons'* dan generic yang seimbang dapat memberi nilai tambah kepada bakal pekerja. Prestasi pelajar dapat dinilai berdasarkan laporan kemajuan, pembentangan projek, dan penilaian penyelia industri (Sunardi, 2017; Akbar et al., 2022).

Oleh itu, kurikulum perlu dirangka untuk meningkatkan tahap produktiviti pekerja di masa depan. Menurut Bilal et al. (2016), pendedahan awal kepada pelajar tentang pengetahuan dan teknologi dapat menjadikan pelajar lebih berfikiran analitikal agar peluang bekerja dalam bidang lebih releven.

2.3 Latihan Industri

Latihan Industri memberi banyak manfaat kepada pelajar institusi pengajian dan industri. Pelajar akan memperoleh pengalaman kerja yang berharga, meningkatkan kemahiran, disamping membina keyakinan diri. Latihan industri adalah salah satu syarat utama untuk semua program Diploma di Politeknik Malaysia. Oleh itu, institusi pengajian hendaklah sentiasa memastikan kurikulum relevan dengan keperluan industri dan meningkatkan kebolehpasaran graduan (Aryawan, 2023). Berdasarkan model pembelajaran pendidikan vokasional yang efektif di era revolusi industri 4.0, budaya di institusi memberi kesan dalam melaksanakan pembelajaran teori dan praktikal. Lantaran itu dalam dunia perindustrian kini budaya kerja industri yang positif akan menghasilkan pembelajaran teori dan praktikal yang berkesan seterusnya terhasilah graduan yang berkelayakan dan bersedia untuk keperluan industri (Irwanto, 2020). Oleh yang demikian kursus latihan industri dimasukan dalam kurikulum wajib bagi memberi nilai tambah bagi mempraktikkan pengetahuan, kemahiran dan generik yang dikehendaki dalam aspek kebolehpasaran pekerjaan. Pendedahan dan pengalaman awal ini akan digunakan oleh pelajar dari pelbagai aspek seperti teknologi baru, komunikasi berkumpulan, etika pekerjaan, kefahaman dasar, prosedur dan peraturan serta laporan kursus. Hasilnya, pelajar yang telah selesai menjalani latihan industri dapat membina keyakinan, sikap proaktif serta boleh menhadapi masalah dengan baik dalam bidang kerja amnya. (Buku Panduan Pelaksanaan Latihan Industri Jabatan Pengajian Politeknik dan Kolej Komuniti Malaysia, Kementerian Pengajian Tinggi Edisi 2022). Manakala industri khususnya mampu membantu mengenal pasti bakat baru, melatih tenaga kerja mahir, dan meningkatkan daya saing (Ramadhan et al., 2021; Alda et al., 2022; Akbar et al., 2022; Mustafa et al., 2022).

Dalam menjalani sesi Latihan Industri, majikan memberi penekanan kepada tempoh dan kualiti pengalaman semasa bekerja. Ketika Latihan Industri berjalan, pegawai Unit Perhubungan Latihan Industri akan melakukan lawatan industri iaitu melawat pelajar di tempat latihan industri untuk memantau perkembangan mereka dan memberi sokongan yang diperlukan. Selain itu, kaedah ini memastikan komunikasi berterusan dan menjadi penghubung utama antara pelajar, pensyarah, dan syarikat sepanjang tempoh latihan industri. Unit Perhubungan Latihan Industri juga membantu pelajar dalam menyelesaikan sebarang masalah atau cabaran yang mungkin timbul semasa latihan industri. Tempoh latihan yang perlu dihadiri oleh pelajar adalah diantara empat hingga enam bulan bertujuan bagi mempraktikkan ilmu serta kemahiran yang diperlukan oleh industri, dimana peranan ketika ini adalah untuk melahirkan tenaga kerja yang profesional pada masa depan. Penilaian Latihan Industri adalah mengikut garis panduan dan borang penilaian kepada pelajar dan penyelia industri mengikut proses penilaian yang telah ditetapkan. Unit

Perhubungan Latihan Industri juga akan mengumpul maklum balas daripada penyelia industri mengenai prestasi pelajar bagi memastikan semua pelajar mematuhi peraturan dan keperluan program latihan industri.

Latihan Industri menempatkan pelajar dalam sesebuah organisasi untuk menjalani industri dalam tempoh masa yang telah ditetapkan sebelum mereka diberi ganjaran Sijil, Diploma atau Ijazah Sarjana Muda. Program latihan industri merupakan komponen penting dalam pendidikan politeknik dan kolej komuniti. Ia menyediakan platform untuk pelajar mengaplikasikan pengetahuan, membangunkan kemahiran, dan membina kerjaya yang berjaya (Nurhayati et al., 2020). Unit Perhubungan Latihan Industri di politeknik memainkan peranan penting dalam memastikan perkara ini. Mereka akan cuba sedaya upaya untuk mengenalpasti dan menjalinkan kerjasama dengan syarikat-syarikat yang relevan dengan pelbagai kursus yang ditawarkan di institusi. Selain itu, Unit Perhubungan Latihan Industri juga memadankan kemahiran dan pengetahuan pelajar dengan keperluan dan skop kerja yang ditawarkan oleh syarikat bagi memberi peluang kepada pelajar untuk mengaplikasikan apa yang telah dipelajari di dalam kelas ke dalam situasi dunia sebenar yang berkaitan dengan bidang mereka (Susanto, 2021).

Sepanjang latihan industri, para pelajar akan berada di industri bersama-sama penyelia yang akan memantau dan menilai kemampuan pelajar beradaptasi dengan suasana pekerjaan dan orang sekeliling. Oleh yang demikian, adalah penting untuk pelajar berbincang dengan Unit Perhubungan Latihan Industri di institusi masing-masing untuk mendapatkan maklumat lanjut tentang syarikat-syarikat yang menawarkan tempat latihan industri yang bersesuaian dengan kursus mereka (Wulandari et al., 2019).

3 METODOLOGI

3.1 Rekabentuk Kajian

Kajian ini dijalankan dengan menggunakan kaedah penyelidikan kuantitatif. Tinjauan melalui borang soal selidik dijalankan ke atas 530 orang pelajar latihan industri bagi Sesi 2 2023/2024. Borang soal selidik ini adaptasi daripada Buku Panduan Pelaksanaan Latihan Industri Edisi 2022. Menurut Najmul Hasan et al. (2020) dan Sulaiman (2000), soal selidik merupakan cara yang praktikal dan paling sesuai untuk mendapatkan maklumat.

3.2 Populasi Dan Persampelan

Kajian ini tertumpu kepada tahap keberkesanan terhadap program latihan industri. Populasi kajian ini terdiri daripada pelajar Politeknik Port Dickson tamat latihan industri yang seramai 885 orang pelajar. Merujuk kepada jadual Krejcie dan Morgan (1970) bilangan sampel yang diambil bagi jumlah populasi 900 orang adalah seramai 269 orang yang dipilih secara rawak. Jumlah Populasi kajian ini menggunakan bilangan sampel yang melebihi 269 orang kerana bertujuan mendapatkan hasil yang lebih tepat disamping jumlah pelajar tersebut adalah melibatkan keseluruhan pelajar Politeknik Port Dickson yang menjalani Latihan Industri pada sesi dua 2023/2024 bagi empat jabatan iaitu Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Jabatan Kejuruteraan Awam, Jabaran Kejuruteraan Elektrik dan Jabatan Perdagangan di Politeknik Port Dickson. Daripada empat jabatan ini responden adalah terdiri dari pelajar jurusan Diploma Kejuruteraan Awam, Diploma Kejuruteraan Senibina, Diploma Kejuruteraan Elektrik, Diploma Kejuruteraan Elektronik Komputer, Diploma Kejuruteraan Elektronik Komunikasi, Diploma kejuruteraan Elektrik Tenaga Hijau, Diploma Kejuruteraan Elektrik Kecekapan Tenaga, Diploma Akauntansi, Diploma Pemasaran, Diploma Sains Kesetiausahaan, Diploma Kejuruteraan Mekanikal, Diploma Kejuruteraan Mekanikal Pembuatan, Diploma Kejuruteraan Mekanikal Automotif dan Diploma Kejuruteran Mekatronik.

3.3 Pengumpulan Data

Borang soal selidik yang digunakan untuk kajian ini mengandungi empat muka surat. Soal selidik diberikan kepada responden melalui kaedah penghantaran *google form*. Seramai 287 responden lelaki bersamaan 54.1% manakala 243 responden perempuan bersamaan dengan 45.8 % dari Unit Perhubungan Latihan Industri bagi tujuan pengumpulan data.

3.4 Instrumen Kajian

Borang soal selidik yang digunakan mengandungi 2 bahagian yang utama. Bahagian pertama mengandungi maklumat pelajar iaitu jabatan, program, sektor industri, dan jenis industri. Bahagian kedua pula meminta responden menentukan tahap persetujuan berdasarkan pernyataan yang dinyatakan dan merangkumi enam aspek iaitu perkhidmatan, pengetahuan, kemahiran praktikal dan kemahiran insaniah. Bahagian kedua dinilai oleh responden mengikut skor yang disusun menggunakan teknik Skala Likert 5 seperti yang dikodkan dalam Jadual 1 di bawah.

Jadual 1 : Skala Likert yang digunakan pada Bahagian Kedua

Sangat tidak setuju	Tidak setuju	Kurang Setuju	Setuju	Sangat Setuju
1	2	3	4	5

Kajian rintis telah dilaksanakan terlebih dahulu untuk menguji kebolehpercayaan borang soal selidik untuk keseluruhan item soalan. Tahap skor min dinilai berdasarkan Jadual 2 (Siti Fatimah et al., 2010) digunakan dalam pencapaian objektif kajian. Nilai alpha α yang diperolehi adalah sebanyak 0.879 berada pada tahap baik dan boleh diterima (Bond et al., 2015). Kaedah deskriptif digunakan dalam analisis data dengan menggunakan perisian IBM SPSS Statistics 2020.

Jadual 2: Skala Interpretasi Skor Min

Skor Min	Tahap
1.00-2.33	Rendah
2.34-3.67	Sederhana
3.68-5.00	Tinggi

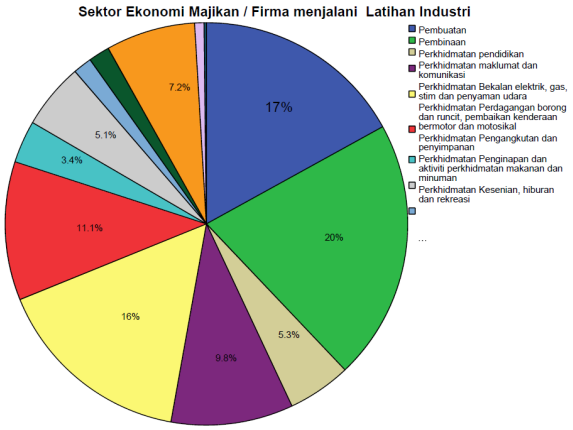
4 ANALISIS DATA DAN PERBINCANGAN

Bahagian ini akan menghuraikan secara terperinci keputusan kajian berdasarkan dapatan yang diperolehi hasil dari analisis data menggunakan aplikasi SPSS 2020. Sebanyak 530 borang soal selidik diedarkan kepada pelajar. Proses analisa data melibatkan 3 peringkat seperti berikut:

- Peringkat 1: Analisa Deskriptif ke atas Bahagian A (Jenis Industri sahaja)
- Peringkat 2: Analisa Deskriptif (Skor Min) Bahagian B (Aspek Pengetahuan)
- Peringkat 3: Analisa Deskriptif (Skor Min) Bahagian B (Aspek Kemahiran Praktikal)

4.1 Peringkat 1: Jenis Industri

Kajian telah dijalankan terhadap 530 orang responden yang telah mengembalikan semula borang soal selidik. Daripada jumlah responden tersebut, sebanyak 13 jenis industri seperti yang ditunjukkan pada Rajah 1.



Rajah 1: Senarai Sektor yang dipilih oleh pelajar

4.2 Peringkat 2: Aspek Pengetahuan

Berdasarkan Jadual 3, didapati bahawa kesemua item S1 hingga S5 mencapai skor min pada tahap tinggi iaitu berada pada skala 3.68 hingga 5.00. Item S1 berkaitan pengetahuan teori untuk amalan dalam industri mendapat skor min 4.45. Latihan industri bertujuan untuk membangunkan pengetahuan dan kemahiran yang diperlukan oleh industri, yang nampaknya penting dalam menyediakan tenaga kerja yang berkelayakan dan profesional pada masa hadapan (Suleman, 2016). Tambahan pula kebanyakan majikan kini sering mencari pekerja yang mempunyai pengetahuan teknikal dan kemahiran insaniah untuk meningkatkan produktiviti serta daya saing organisasi mereka (Esa et al., 2014). Namun menurut Rinawati et.al (2016) pengetahuan merupakan aspek yang penting dalam perilaku seseorang. Semasa latihan industri di jalankan, pengetahuan yang sedia ada pada pelajar amat penting untuk dipraktikkan semasa di tempat latihan industri bagi tujuan pencapaian objektif kerja yang memuaskan. Informasi yang digunakan dan dipraktikkan oleh pekerja adalah sebuah pengetahuan yang bernilai kepada organisasi (Butt Wai Choon, 2005). Item S2 pula berkaitan pelajar boleh meningkatkan Kemahiran penyelidikan dan projek pelajar mendapat skor min 4.52. Kemahiran yang dititikberatkan adalah kemahiran bekerja secara berpasukan, kemahiran penyelesaian masalah dan kemahiran penyelidikan merupakan antara faktor yang ditekankan dalam pembinaan sahsiah serta personaliti ke arah pembinaan pelajar berwibawa semasa pelajar menjalani latihan industri sebelum bergraduat (Dzia-Uddin, 2020). Bagi item S3 berkaitan membangunkan Kemahiran lisan dan pembentangan di tempat LI mendapat skor min 4.50. Latihan industri juga berupaya memberi manfaat yang positif dengan pembangunan amalan kerja industri yang mengutamakan prinsip pengurusan organisasi yang cekap memerlukan kemahiran berinteraksi antara pekerja, membentangkan idea dan kebersamaan dalam melaksanakan tugas dengan komitmen semasa bekerja di organisasi (Akbar et al., 2022). Item S4 berkaitan peluang bercita-cita untuk Pendidikan dan kerjaya masa depan mendapat skor min 4.55. Abd Rahman et al (2015) menyarankan bahawa dalam membentuk jati diri supaya lebih cekap dan berkesan, kemahiran menyelesaikan masalah perlu ada pada seseorang individu. Ini kerana majikan memerlukan seseorang pekerja yang dapat menyelesaikan masalah dengan baik dan boleh dijadikan aset kepada sesebuah majikan. Menurut Norinsan et.al, (2016) dalam kajiannya bahawa hampir 96 peratus respondennya mengakui dan bersetuju bahawa mereka mendapat pengalaman baharu ketika melakukan tugasan yang diberikan semasa menjalani latihan industri. Pengalaman yang diperoleh semasa menjalani latihan industri secara tidak langsung dapat mempercepatkan graduan menceburi dunia pekerjaan, selain mempelajari cara bagaimana meyakinkan majikan untuk mendapatkan pekerjaan serta belajar bagaimana mendapatkan pekerjaan yang relevan dengan bakat dan minat.

Item S5 pula mendapat skor min 4.04 iaitu latihan industri boleh meningkatkan kreativiti pelajar. Dalam era globalisasi kini, seseorang pelajar (graduan) seharusnya mampu menyelesaikan masalah secara kreatif, mempunyai pemikiran yang multidisiplin serta mampu menilai maklumat yang diterima secara kritis. Item dalam aspek pengetahuan ini dinyatakan oleh Abd Rahman et. al. (2015) di dalam Hasmida et. al. (2021) bahawa ia merupakan salah satu elemen penting dalam kepuasan majikan terhadap pelajar latihan

industri mahupun pekerja. Data skor min yang telah diperoleh ini menunjukkan bahawa kesemua responden bersetuju bahawa pelajar menguasai pengetahuan yang tinggi semasa latihan industri dijalankan.

Jadual 3: Analisis Deskriptif (Skor Min) Aspek Pengetahuan pelajar

ITEM	PERKARA	MIN	INTERPRESTASI SKOR MIN	SISIHAN PIAWAI
S1	Pelajar dapat menggunakan pengetahuan teori untuk amalan dalam industri	4.45	Tinggi	0.651
S2	Pelajar boleh meningkatkan Kemahiran penyelidikan dan projek pelajar	4.52	Tinggi	0.805
S3	Pelajar boleh membangunkan Kemahiran lisan dan pembentangan	4.50	Tinggi	0.730
S4	Pelajar mempunyai peluang bercita cita untuk Pendidikan dan kerjaya masa depan	4.55	Tinggi	0.714
S5	Latihan industri boleh meningkatkan kreativiti pelajar	4.57	Tinggi	0.509

4.3 Peringkat 3: Aspek Kemahiran Praktikal

Daripada Jadual 4, dapat dilihat bahawa semua item S1 hingga S5 mencapai skor minimum yang tinggi, iaitu berada antara skala 3.68 hingga 5.00. Item S1 berhubungan dengan pendedahan pelajar terhadap kemahiran interaksi sosial melalui Latihan Industri dan mendapatkan skor minimum sebesar 4.58. Pensyarah pelawat sebagai pembimbing pelajar perlu membuat tinjauan di tempat pelajar menjalani latihan industri di tempat majikannya bagi memastikan pelajar mempunyai berkemahiran komunikasi dan berinteraksi sosial dengan rakan sekerja serta penyelia mereka agar pelajar dapat memperoleh kemahiran kerja yang tinggi (Ramadhan et al., 2021). Perkara ini adalah faktor penting dalam menentukan pembangunan ekonomi suatu negara adalah ilmu pengetahuan dan kemahiran kerja yang tinggi dari graduan teknikal (Ofsted, 2010). Item S2 berhubungan dengan pelajar mengembangkan kemahiran kerja berpasukan melalui Latihan Industri di tempat kerja dan memperoleh skor minimum 4.55. Pelajar telah didedahkan dengan hasil kemahiran kerja berpasukan melalui kursus berkaitan kerja bengkel, kerja projek pelajar dan tugasan berkumpulan sebelum melangkah ke latihan industri yang perlu dikembangkan potensi mereka (Akbar et al., 2022). Hal ini dipersetujui dari penyelidikan Othman et al. (2017) serta penyelidikan Hasmida et al. (2021) dan Asrin et al. (2019), yang menyatakan bahawa kesan positif terdapat hasil dari Latihan Industri adalah membantu pelajar menghubungkan pembelajaran di dalam bengkel dengan suasana sebenar di tempat kerja mereka. Untuk item S3 yang berkaitan dengan mengutamakan tugas dengan efektif melalui Latihan Industri, memperoleh skor minimum 4.52. Skop tugas dalam latihan industri merupakan satu kriteria yang perlu di ambil serius agar latihan industri boleh melahirkan graduan yang kualiti dari segi mengutamakan tugas selaras kehendak industri. Peranan industri dalam menyediakan latihan berkualiti berfokuskan tugasan mereka semasa latihan industri akan memberi impak positif kepada industri itu sendiri (Mustafa et al., 2022). Sedangkan untuk item S4 yang berkaitan dengan mengembangkan kemahiran pengurusan tempat kerja melalui Latihan Industri, memperoleh skor minimum 4.52. Ruang lingkup atau *workstation* kerja memainkan peranan penting dalam memastikan bahawa tugas yang diberikan kepada pelajar Latihan Industri sesuai dengan tujuan awal dan tidak disalahgunakan. Ruang lingkup *workstation* kerja ini secara tidak langsung mendorong kemajuan dan kemahiran profesionalisme pada diri pelajar. Sebahagian besar pelajar yang menjalani Latihan Industri diberikan ruang lingkup atau *workstation* kerja yang berkaitan dengan bidang tugas kemahiran mengikut jurusan pengajian mereka (Muzafar et al., 2018). Untuk item S5, memperoleh skor minimum 4.54, iaitu menghargai tanggung jawab sosial dan etika melalui Latihan Industri di tempat kerja. Tempat latihan industri juga akan mengaplikasikan kemahiran sosial pelajar dengan organisasi syarikat tempat latihan industri pelajar agar pelajar dapat meninggikan tahap tanggungjawab sosial dan etika secara profesional semasa bekerja (Esa et al., 2014).

Selain itu pelajar haruslah untuk menerapkan ciri-ciri keselamatan ditempat kerja bagi mencegah dan mengurangkan berlakunya kemalangan serta penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan, serta untuk mewujudkan kawasan lingkungan kerja yang selesa, efisien, dan produktif (Delly et al., 2021). Menurut

penelitian Arsat et al. (2011) dan penelitian Zaryati et al. (2022), salah satu hasil pembelajaran yang harus dicapai oleh pelajar melalui Latihan Industri adalah menerapkan peraturan keselamatan dan prosedur praktikal yang baik di tempat kerja. Hasil analisis skor minimum ini menunjukkan bahawa semua responden bersetuju untuk menguasai dari aspek kemahiran praktikal yang tinggi semasa menjalani Latihan Industri mereka. Hal ini dipersetujui oleh penyelidikan dari Holden et al. (2002) dan penyelidikan Norhana et al. (2019) yang menyatakan bahawa kebanyakan majikan sekarang mencari lulusan yang proaktif dan memiliki kemahiran pada tingkat tertinggi. Kemahiran proaktif ini akan mendorong majikan untuk terus menawarkan pekerjaan kepada pelajar setelah menyelesaikan Latihan Industri (Dzia-Uddin, 2020).

Jadual 4: Analisis Deskriptif (Skor Min) Aspek Kemahiran Praktikal pelajar

ITEM	PERKARA	MIN	INTERPRESTASI SKOR MIN	SISIHAN PIAWAI
S1	Pelajar boleh membangunkan Kemahiran interaksi sosial melalui Latihan industri	4.58	Tinggi	0.809
S2	Pelajar dapat mengembangkan Kemahiran kerja berpasukan melalui Latihan industri	4.55	Tinggi	0.724
S3	Pelajar boleh mengutamakan tugas dengan berkesan melalui Latihan industri	4.52	Tinggi	0.563
S4	Pelajar dapat mengembangkan kemahiran pengurusan melalui Latihan industri	4.52	Tinggi	0.479
S5	Pelajar boleh menghargai tanggungjawab sosial dan etika melalui Latihan industri	4.54	Tinggi	0.504

5 KESIMPULAN

Berdasarkan analisa data dari markah minimum yang diperolehi, didapati responden berpuas hati dengan pengetahuan dan kemahiran praktikal yang dimiliki oleh pelajar latihan industri Politeknik Port Dickson bagi sesi Semester 2 2023/2024, dengan pencapaian markah minimum pada tahap tinggi (3.68 - 5.00) telah memberikan jawapan kepada objektif kajian ini. Pelajar-pelajar ini didapati dapat mengaplikasikan pengetahuan sedia ada semasa menjalani latihan industri dan dapat memahami pengetahuan baharu. Selain itu, pelajar juga didapati dapat menyelesaikan masalah di tempat latihan mereka dan memenuhi sasaran kerja yang ditetapkan oleh Unit Perhubungan Latihan Industri politeknik Port Dickson (UPLI) serta syarikat tempat mereka menjalani latihan industri. Sementara itu untuk memperkukuhkan lagi latihan industri pelajar program ini perlu dilaksanakan secara bertanggungjawab bersama pihak industri dengan Politeknik Port Dickson untuk memenuhi tuntutan strategik sumber tenaga negara perlu relevan dengan keperluan semasa. Secara holistiknya, hasil kajian ini diharapkan dapat sandaran data kepada penambahbaikan perkhidmatan pendidikan TVET dan boleh digunakan untuk membangunkan program baharu dan meningkatkan program sedia ada berkaitan latihan industri dan kerjaya pelajar. Kajian lanjut perlu dijalankan ke atas pelajar dari sesi semester berikutnya untuk mendapatkan set data yang lebih besar dan keseluruhan data kajian yang lebih komprehensif tentang tahap persepsi keberkesanan latihan industri untuk pelajar latihan industri Politeknik Port Dickson bagi mendepani cabaran tahun mendatang. Sekalung tahniah diucapkan kepada Unit Perhubungan Latihan Industri atas usaha staf dan sokongan para pelajar Politeknik Port Dickson yang telah memberikan *input* data bagi penulisan kertas kajian dan penyelidikan ini.

RUJUKAN

Abd Rahman, S. H., Mat Jusoh, Z. Y., Serji, R. M., & Salleh, M. (2015). Faktor-Faktor Kepuasan MajikanTerhadap Pelajar Latihan Industri Di Institut Pengajian Tinggi (Ipt): Satu Sorotan. *E-Proceeding of the 2nd International Conference on Arabic Studies and Islamic Civilization*, 619-627.

Ahmad Esa, Asri Selamat, Jamaludin. (2014) Applications Of Soft Skills In Engineering Programme At Polytechnic Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 140 (2014) 115 – 120. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814033217

Akbar, H., Iriantara, Y., & Hanafiah, H. (2022, June 2). Implementasi Manajemen Prakerin Untuk Meningkatkan Keterserapan Lulusan Siswa SMK Pada Industri Dunia Usaha Kerja. , 16(1), 548-548. https://doi.org/10.52434/jp.v16i1.1691

Alda, T., Hasibuan, G C R., Dalimunthe, N F., Fath, M T A., Ramadhan, A Z., Lubis, M R K., Fandya, R A A., & Hisyam, M S. (2022, October 15). Penyuluhan Pemanfaatan Kertas Bekas Menjadi Produk Kerajinan Tangan pada Yayasan Al-Kahfi. , 3(3), 09-15. https://doi.org/10.53695/jas.v3i3.654

Arsat, Mahyuddin, and Sri Dewi Rahimi. "Kemahiran generik dalam latihan industri terhadap pembentukan kerjaya jurutera di Dyson Manufacturing Sdn Bhd."*Journal of Science & Mathematics Education* (2011): 1-8

Aryawan, F N. (2023, August 31). Overcoming the Challenges of Vocational Education in Indonesian SMK: Ideas on Curriculum Improvement, Teaching Quality, And English Language Teaching. , 3(3), 243-252. https://doi.org/10.58737/jpled.v3i3.226

Asrin Gili & Abdul Said Ambotang (2019). Pengaruh Kualiti Perkhidmatan Institusi, Kepuasan Latihan Industri dan Pembelajaran Terarah Kendiri Terhadap Kebolehgajian Pelajar Kolej Vokasional di Sabah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH) 2019, Volume 4, Issue 7*, page 126 - 139.

Baharom, R., Hamid, Z A., Yassin, A I M., Wahab, N A., Hamzah, N R., & Yussoff, Y M. (2017, November 1). Implementation of industrial training course: Enhancement of processes and procedures. https://doi.org/10.1109/tencon.2017.8228322

Bilal, M. N. M. & Ummah, M. A. C. S. 2016. A Case Study on the Impact of Internship Training in Finding Successful Job Placements: With Special Reference to South Eastern University of Sri Langka. *Proceedings of the 3rd International HR Conference*, 3(1)

Bond, T. G., & Fox, C. M. (2015). Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences (3rd ed.). Mahwah, NJ: L. Erlbaum

Butt Wai Choon. 2005. Defining the “Knowledge Worker”. http://www.knowledge Worker” at ic @TomorrowToday_biz.htm. 2006

Delly Safira Hedaptri, Rubayat Indradi & Anung Putri Illahika (2021). Kajian Literature: Hubungan Tingkat Pengetahuan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dengan Kejadian Kecelakaan Kerja. *CoMPHI Journal: Community Medicine and Public Health Of Indonesia Feb 2021. Vol 1. No.3*. page 185-193

Dziatul Nadiah Bt Dzia-Uddin. (2020) Keberkesanan Latihan Industri Graduan Diploma Pengurusan Perhotelan, Kuim (Kohort 35 & 36): *Tinjauan Dari Perspektif Majikan 2020* https://www.unimel.edu.my/journal/index.php/JHN/article/view/716/570, *Volume 1, page 45-52*

Esa, A., Selamat, A.S., Padil, S. & Jamaludin, J. (2014). Applications of soft skills in engineering programme at polytechnic Malaysia. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 140, 115-120

Gómez, M., Aranda, E. & Santos, J. 2017. A competency model for higher education: an assessment based on placements. Studies in Higher Education 42(12): 2195–2215. doi:10.1080/03075079.2016.1138937

Hasmida, Mohamad Hassan, Nor Fathimah, Fathi & Noraihan, Mamat Zambi, 2021. Employers Perspective Towards Industrial Training Students of Commerce Department, Polytechnic Sultanah Tuanku Bahiyah. *ANP Journal Of Social Science Anf Humanities Vol.2 No.2* (2021) p.19-25

Hidayati, S N., Hadi, S., Kiranaa, K C., & Hermawan, H D. (2022, May 26). Trilogi Kepemimpinan Ki Hajar Dewantara dan Kompensasi terhadap Organizational Citizenship Behavior melalui Etos Kerja. Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai, 4(3), 4651-4667. https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.3008

Holden, R. & Jameson,S.(2002). Employing graduates in SMEs: towards a research agenda. *Journal of Small Business and Enterprise Development*,9(3), 271-284.

Irwanto Irwanto (2020). Model pembelajaran Pendidikan vokasional yang efektif di era revolusi industry 4.0. *Jurnal Taman Vokasi*, 1 Mei 2020, p-ISSN:2338-1825; e-issn:2579-4159, http://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/tamanvokasi, Vol. 8, No. (1) 2020 (hal 58-65)

Kamus Dewan Edisi Keempat, Dewan Bahasa dan Pustaka: Kuala Lumpur, carian tahun 2024.

Kementerian Pengajian Tinggi, (2022). Buku Panduan Pelaksanaan Latihan Industri Jabatan Pengajian Politeknik dan Kolej Komuniti Malaysia Edisi 2022.

Kementerian Pengajian Tinggi, (2010). Dasar Latihan Industri Institusi Pengajian Tinggi. Diperoleh,pada,28,September,2024,daripada https://cirnet.upm.edu.my/upload/dokumen/20210803225145201810011459 22DASAR_LATIHAN_INDUSTRI_(1).pdf

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size For Research Activities.Educational and psychological measurement,30(3), 607-610

Lai, W. S. & Noradilah, A. (2019).Persepsi Pelajar Terhadap Kebolehpasaran Graduan dalam Era Revolusi Perindustrian 4.0.Jurnal Personalia Pelajar 22(2): 121-127. Fakulti Ekonomi dan Pengurusan), Universiti Kebangsaan Malaysia

Muhammad Zul Azri Muhammad Jamil, Norinsan Kamil Othman, Irman Abdul Rahman, Faizal Mohamed Dan Zalita Zainuddin (2016). Keberkesanan Pelaksanaan Sistem Latihan Amali / Industri dalam Pengurusan Penempatan Latihan Industri bagi Pelajar. *Pusat Pengajian Fizik Gunaan.Jurnal Personalia Pelajar* 19(1)(2016): 39-48. Universiti Kebangsaan Malaysia

Mustafa, H A., Hussain, M A M., & Zulkifli, R M. (2022, January 13). Industries and Vocational Training Centres Partnership: Issues and Improvement Plan. , 11(1). https://doi.org/10.6007/ijarped/v11-i1/11959

Muzafar Mat Yusof &Nur Hidayah Mohiddin, 2018. Refleksi Pelajar Terhadap Keberkesanan Kursus Latihan Industri: Kajian Kes Pelajar Politeknik Muadzam Shah. *Malaysian Online Journal of Education 2018 Vol. 2, No. 2*, page 46-54

Najmul Hasan & Bao Yukun. (2020). Impact of “E-Learning Crack-Up” Perception on Psychological Distress among College Students dur-ing COVID-19 Pandemic: A Mediating Role of “Fear of Academic Year Loss”. *Children and Youth Services Review, Volume 118, 105355 (2020).*

Norhana Binti Hanafi, Syahira Binti Md Dhel & Nor Azliza Binti Che Ali, 2019. Persepsi Majikan Terhadap Pelajar Kolej Komuniti Jasin Yang Menjalani Latihan Industri Bagi Sesi Mac 2018. *E-Prosiding Seminar Pembelajaran Sepanjang Hayat Peringkat Kebangsaan (SPSH 2019)*. Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti.

Norinsan Kamil Othman, Irman Abdul Rahman & Muhammad Zul Azri Muhammad Jamil, 2016. Keberkesanan Pelaksanaan Sistem Latihan Amali / Industri dalam Pengurusan Penempatan Latihan. *Jurnal Personalia Pelajar 19(1)(2016)*: 39-48 Industri bagi Pelajar Pusat Pengajian Fizik Gunaan

Nurhayati, E., & Yunitasari, E W. (2020, July 2). Strategi Peningkatan Kualitas Lulusan Mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas XYZ Yogyakarta. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta, 13(1), 70-70. https://doi.org/10.31315/opsi.v13i1.3475

Ofsted (2010) Good practice in involving employers in work-related education and training.

Othman, N. Z., Ramli, M., & Sukor, N. (2017). Persepsi Industri Terhadap Penguasaan Ilmu dan Kemahiran Generik Dalam Kalangan Pelajar Latihan Industri Politeknik. *e-Jurnal LIS Liga Ilmu Serantau*. URL: https://www.researchgate.net/publication/328314871.

Rahman, N A., JOHAN, M A., Khairuddin, N M., & Ahmad, S. (2021, August 1). Constructing a Blueprint of a Kolek. IOP Publishing, 1176(1), 012028-012028. https://doi.org/10.1088/1757-899x/1176/1/012028

Ramadhan, N G., Hadi, S., & Mariana, R R. (2021, April 29). Implementasi Praktik Kerja Industri Melalui Jalinan Kerjasama Antara Sekolah dengan Industri. Pascasarjana Universitas Negeri Malang, 6(4), 658-658. https://doi.org/10.17977/jptpp.v6i4.14736

Rinawati S, Widowati NN, Rosanti E (2016). Pengaruh Tingkat Pengetahuan Terhadap Pelaksanaan Pemakaian Alat Pelindung Siri Sebagai Upaya PencapaianZero Accident di PT. X. *Journal Of Industrial Hygiene and Occupational Health*.2016;1(1): 53-67

Shury,J, Winterbotham, M. Davies, B and Oldfield K with Spilsbury, M. and Constable, S. (2010). National Employer Skills Survey for England 2009: Main report: Evidence Report 23. IFF Research and UK Commission for Employment and Skills

Siti Fatimah dan Ab.Halim Tamuri (2010). Persepsi Guru Terhadap Penggunaan Bahan ` Bantu Mengajar Berasaskan Teknologi Multimedia Dalam Pengajaran J-Qaf. *Journal Of Islamic And Arabic Education* 2(2). Page 53-64

Sulaiman Ngah Razali.(2000). Analisis Data Dalam Penyelidikan Pendidikan, Kuala Lumpur. Dewan Bahasa dan Pustaka. Suleman., F. 2016. Kebolehkerjaan skills of higher education graduates: little consensus on a muchdiscussed subject. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 228 (20), 169-174.

Suleman., F. 2016. Kebolehkerjaan skills of higher education graduates: little consensus on a Much discussed subject. Procedia Social and Behavioral Sciences, 228 (20), 169-174

Sunardi, S. (2017, January 5). Pengelolaan Praktik Kerja Industri di Sekolah Menengah Kejuruan Muhammadiyah 1 Sukoharjo. Universitas Muhammadiyah Surabaya, 12(1), 96-104. https://doi.org/10.23917/jmp.v12i1.2968

Susanto, R. (2021, August 30). Pengembangan aplikasi penilaian profil kompetensi pedagogik bedasarkan matriks peta diri berbasis web. Indonesian Institute for Counseling, Education and Therapy (IICET), 7(2), 172-180. https://doi.org/10.29210/020211168

Vairis, A., Loulakakis, K., & Petousis, M. (2014, January 1). The role of internships in a higher education institute. https://doi.org/10.5339/qproc.2014.wcee2013.27

Wahjusaputri, S. (2021, December 24). Project Based Learning on Creative Economy Competence at Vocational Schools in Bali. State University of Semarang, 16(2), 173-181. https://doi.org/10.15294/dp.v16i2.31544

Wulandari, I., & Sudiyatno, S. (2019, November 1). Development of Industrial-Work Culture through Teaching Factory Program in Vocational Schools. IOP Publishing, 1273(1), 012033-012033. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1273/1/012033

Zaryati & Mardhiah. Kajian Keberkesanan Latihan Industri Pelajar Sijil Teknologi Elektrik (Tahun2018-2020), Kolej Komuniti Jelebu dari Persepsi Majikan. *International Journal of Advanced Research in Future Ready Learning and Education 2022*. ISSN: 2462 -1951

ANALISIS KEPERLUAN DAN PERMINTAAN PROGRAM SIJIL KHAS PEMPROSESAN MAKANAN DI KOLEJ KOMUNITI ARAU: KAJIAN KES DAN IMPLIKASI UNTUK PEMBANGUNAN KURIKULUM

Rabiatul Adawiyah Ismail[1] Nur Asma Darus[2] Siti Nor Shidah Kastor[3]

[1 2]Department of Food Processing Technology, Kolej Komuniti Arau
rabiatul@staf.kka.edu.my, nur asma@staf.kka.edu.my

[3]Department of Curriculum, Jabatan Pengajian Politeknik dan Kolej Komuniti
shidah.kostor@mohe.gov.my

ABSTRAK. Kajian ini bertujuan menganalisis keperluan dan permintaan bagi Program Sijil Khas Pemprosesan Makanan di Kolej Komuniti Arau bagi pelajar kurang upaya (OKU) pembelajaran *Learning Disabilities* (LD). Responden terdiri daripada 30 industri di utara Malaysia, dan kaedah penyelidikan yang digunakan adalah kuantitatif melalui soal selidik dalam talian. Borang soalselidik yang disediakan mengandungi tiga (3) bahagian utama. Bahagian I mengenai kandungan program dan kesesuaian dengan keperluan organisasi. Bahagian II pula mengenai Peluang Kerja dan Bahagian III berkaitan kemahiran yang perlu ada pada seorang pelajar. Bagi tujuan penganalisaan pula, kajian menggunakan Analisis deskriptif (frekuensi) melibatkan bilangan dan peratus sahaja. Dapatan menunjukkan 100% responden bersetuju bahawa program ini relevan dan memenuhi kehendak industri. Program ini sesuai untuk pelajar LD yang memerlukan pendekatan pembelajaran khusus. Keperluan kemahiran khusus industri menunjukkan bahawa kurikulum sedia ada perlu ditambahbaik mengikut perkembangan teknologi, dan majikan menyokong peningkatan program ke peringkat Diploma. Rumusan kajian menekankan perlunya penggabungan elemen pengajaran yang fleksibel dan penyelarasan dengan standard industri. Kajian ini memberikan panduan untuk merancang program sijil yang lebih berkesan, menyokong pembangunan kemahiran relevan, dan meningkatkan kualiti pendidikan di Kolej Komuniti Arau.

KATA KUNCI: pelajar kurang upaya pembelajaran (learning disabilities, LD); pemprosesan makanan; kurikulum; permintaan industri

ABSTRACT. This study aims to analyze the needs and demand for the Special Certificate Program in Food Processing at Arau Community College for students with Learning Disabilities (LD). The respondents consist of 30 industries in northern Malaysia, and the research method used is quantitative through an online survey. The questionnaire is divided into three main sections: Section I addresses program content and its alignment with organizational needs, Section II focuses on Job Opportunities, and Section III related to the skills required by students. For analysis purposes, the study employs descriptive analysis (frequency), involving counts and percentages only. Findings indicate that 100% of respondents agree that this program is relevant and meets industry demands. The program is suitable for LD students who require specialized learning approaches. The industry's specific skill requirements suggest that the existing curriculum needs improvement in line with technological advancements, and employers support upgrading the program to the Diploma level. The conclusion emphasizes the need for integrating flexible teaching elements and aligning with industry standards. This study provides guidance for designing a more effective certificate program, supporting relevant skill development, and enhancing the quality of education at Arau Community College.

KEYWORDS: students with learning disabilities (learning disabilities, LD); food processing; curriculum; industry demand

1. PENGENALAN

Program Sijil Khas Pemprosesan Makanan ditawarkan bagi mengikuti perkembangan teknologi yang semakin pesat dan berkembang dalam industri hari ini. Sijil Khas Pemprosesan Makanan ditawarkan kepada pelajar Orang Kurang Upaya (OKU) Masalah Pembelajaran. Kolej Komuniti Arau adalah salah sebuah institusi yang menawarkan program Program Sijil Asas Pemprosesan Makanan bermula dari tahun Julai 2014 sehingga sekarang. Bagi memastikan program yang sedang ditawarkan kekal relevan dengan kehendak guna tenaga negara, kajian dan analisis pasaran program pengajian Sijil Khas Pemprosesan Makanan telah dilaksanakan pada tahun lepas selaras dengan Rancangan Malaysia Kedua Belas (RMKe-12) (2021–2025). Kajian ini dilaksanakan secara dalam talian bagi memaksimumkan jumlah responden dan mendapatkan persepsi majikan secara umum di samping memudahkan proses analisis dapatan kajian. Program ini direka bertujuan untuk memperkenalkan pelajar kepada keperluan tenaga kerja yang terkini berdasarkan permintaan industri. Berdasarkan perkara berikut, Objektif kajian pasaran program ini ialah:

i. Mendapatkan data atau sumber rujukan lain seperti Pelan Strategik Pembangunan Perlis 2012 -2030, WKB2030, ILMIA, Jobstreet dan sebagainya dalam memastikan program yang ditawarkan memenuhi kehendak pasaran tenaga kerja negara
ii. Mendapatkan maklum balas pasaran terkini daripada organisasi atau industri yang berkaitan dengan program pengajian yang sedang ditawarkan.
iii. Untuk mengetahui kesesuaian kandungan program dengan keperluan organisasi atau industri.

2. KAJIAN LITERATUR

Statistik pendaftaran OKU dengan Jabatan Kebajikan Masyarakat (JKM) adalah seramai 674,548 orang pada tahun 2022 di mana sebanyak 35.13% daripada jumlah ini adalah dalam kategori OKU pembelajaran (Jabatan Kebajikan Masyarakat, 2023). Jumlah ini menunjukkan bahawa sebahagian besar daripada populasi OKU memerlukan sokongan khas dalam pendidikan dan pembelajaran. Pelajar dengan kurang upaya pembelajaran (LD) merupakan populasi unik yang mungkin lebih terdedah kepada kekurangan dalam pendidikan tinggi, yang membawa kepada kadar popularity yang rendah (Cavioni et al., 2017), keraguan untuk memperjuangkan diri sendiri (Peters, 2011), dan berkemungkinan kurang upaya untuk mengenal pasti apabila menghadapi masalah yang memerlukan sokongan dan bantuan daripada orang lain (Martinez et al., 2011). Jabatan Kebajikan Masyarakat (JKM) telah menggariskan dasar OKU menjadi asas kesaksamaan hak dan peluang kepada OKU bagi penyertaan penuh dalam masyarakat. Dasar ini turut mengutamakan nilai hak kemanusian seperti kemuliaan, kehormatan dan kebebasan bagi membolehkan mereka hidup berdikari. Bagi mencapai objektif dasar ini, JKM telah menggariskan 15 strategi di mana 6 strategi melibatkan peluang pendidikan dalam pembangunan modal insan dan peluang pekerjaan golongan OKU. Di antaranya ialah aksesibiliti (Strategi 2), pendidikan (Strategi 5), pekerjaan (Strategi 6) dan sebagainya.

Perhatian terhadap pengurangan stigma terhadap OKU dan penekanan yang lebih besar terhadap sokongan sosial serta advokasi kesihatan mental adalah sangat diperlukan (Peddigrew, et al. 2022). Kajian oleh Sharifah et. al, 2019, menunjukkan masih banyak yang perlu dilakukan dalam penyediaan perkhidmatan untuk pelajar berkeperluan khas di Malaysia. pelajar OKU juga mempunyai hak sosial untuk mendapatkan akses dan kesaksamaan dalam pendidikan. Jaminan akses ini penting untuk memperkasakan pelajar OKU. Berbeza dengan pelajar lain, pelajar OKU memerlukan persekitaran yang mesra OKU dan sokongan dari tenaga pengajar. Polisi OKU juga menekankan aksesibiliti, termasuk kemudahan awam dan pendidikan sepanjang hayat.

Malaysia telah melaksanakan pelbagai dasar dan program untuk mendukung pendidikan bagi pelajar OKU, termasuk mereka yang mempunyai masalah pembelajaran. Antara dasar utama adalah Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 yang menekankan kepentingan inklusiviti dalam pendidikan. Di samping itu, Akta Pendidikan 1996 (Pindaan 2002) juga menggariskan keperluan untuk menyediakan perkhidmatan pendidikan yang sesuai untuk murid-murid OKU. Program Pendidikan Khas Integrasi (PPKI) dan Sekolah Pendidikan Khas adalah antara inisiatif yang dilaksanakan untuk menyokong pelajar dengan masalah pembelajaran. Program ini bertujuan untuk memastikan bahawa pelajar OKU mendapat akses kepada pendidikan yang bersesuaian dengan keperluan mereka. Menurut Peddigrew, et al. 2022 juga, program peralihan yang ideal bukan sahaja harus menumpukan kepada pemerolehan

kemahiran akademik asas tetapi juga terhadap kecekapan diri, kemahiran perhubungan, keyakinan diri, dan faktor-faktor berkaitan kesihatan mental yang diketahui boleh menghalang prestasi akademik dan kesejahteraan keseluruhan.

Dalam Wawasan Kemakmuran Bersama (WKB) 2030, yang bertujuan untuk memastikan rakyat menikmati taraf hidup yang wajar *(decent standard of living)*, negara perlu merubah model ekonomi, menstruktur semula ekosistem perniagaan, serta memperkukuh dasar dan perancangan yang sedia ada. Antara perubahan yang akan dilaksanakan melibatkan pasaran buruh, di mana transformasi guna tenaga akan dijalankan bagi memenuhi keperluan pekerjaan berpendapatan tinggi dan perniagaan bernilai tinggi. Transformasi ini diharapkan dapat meningkatkan pendapatan rakyat ke tahap yang lebih tinggi serta relevan dengan keperluan masa kini. Pemboleh daya WKB memberi tumpuan kepada pembangunan modal sosial, pendidikan berasaskan keberhasilan, dan masyarakat berpencerahan bagi memastikan kesepaduan serta kekukuhan sosial dalam kepelbagaian dapat direalisasikan.

Laporan Kajian Pengesanan Graduan 2022 (Kementerian Pendidikan Tinggi, 2024) melaporkan bahawa pada tahun 2021, seramai 1,038 graduan berstatus OKU telah direkodkan, dengan Universiti Awam mencatat bilangan tertinggi, iaitu seramai 373 graduan. Ini diikuti oleh IPTS dengan 265 graduan dan kolej komuniti dengan 135 graduan. Graduan OKU lelaki melebihi graduan perempuan di setiap jenis IPT kecuali di IPT lain, di mana bilangan graduan lelaki dan perempuan adalah sama. Dari segi peringkat kelayakan, graduan OKU di peringkat sijil mencatatkan bilangan tertinggi dengan seramai 346 graduan.

Dalam Rancangan Malaysia Kedua Belas (RMKe-12) pula, bagi meningkatkan akses kepada pembelajaran yang lebih kondusif dan selamat untuk memperbaiki hasil pembelajaran, langkah-langkah akan diambil untuk memastikan peluang pendidikan berkualiti yang sama bagi Murid Berkeperluan Khas (MBK), murid Orang Asli, dan murid di kawasan pedalaman (Jabatan Perdana Menteri, 2021). Inisiatif ini akan memberi fokus kepada peningkatan kaedah pengajaran dan pembelajaran serta penyediaan infrastruktur yang sesuai. Kadar enrolmen MBK meningkat setiap tahun, namun pada 2020 hanya 9.27% sekolah yang menyediakan pendidikan khas mempunyai empat kemudahan mesra OKU, iaitu rel, parkir, tandas, dan tanjakan. Kekurangan kemudahan ini menghadkan aksesibiliti. Selain itu, pemimpin sekolah, guru, dan pembantu pengurusan murid tidak mendapat latihan yang mencukupi dalam kemahiran khusus untuk MBK. Kurikulum Standard Prasekolah Kebangsaan Pendidikan Khas (KSPK PK) sedia ada kurang menekankan kepelbagaian keperluan MBK dan intervensi awal. RMKe-12 akan menumpukan kepada pembangunan bakat masa hadapan dengan menyelaraskan semula pasaran buruh serta memperbaiki kualiti pendidikan dan program latihan. Usaha ini dijangka menyumbang kepada peratusan pampasan pekerja (CE) yang lebih adil, peningkatan produktiviti buruh, dan pengukuhan sistem yang menyokong pasaran buruh. Pada masa yang sama, inisiatif ini akan memperluas akses kepada pendidikan, meningkatkan kecekapan tadbir urus, serta memastikan penyampaian pendidikan yang berkualiti dalam mempersiapkan bakat untuk memenuhi keperluan industri pada masa hadapan.

Semasa membangunkan sesebuah kurikulum bagi pelajar OKU pembelajaran, banyak faktor dan pendekatan secara menyeluruh yang perlu diambil bagi memastikan objektif program tercapai. Antara strategi pengajaran yang berkesan termasuklah menetapkan jangkaan yang jelas, menyediakan penganjur di peringkat awal, membentangkan bahan dalam pelbagai format, memilih buku teks yang mempunyai pelbagai format, memberikan maklum balas secara kerap dan formatif serta mengaplikasikan pelbagai kaedah penilaian (Smith, 2020). Loewen dan Pollard (2010) pula mendapati bahawa penyertaan pelajar kurang upaya di kampus meningkatkan peluang untuk turut serta, rasa kebersamaan, dan kecekapan diri. Kesemua ini adalah faktor kejayaan pelajar yang dipromosikan oleh model keadilan sosial bagi ketidakupayaan. Selain daripada pembangunan kurikulum yang baik, pembangunan laluan latihan profesional kepada perkhidmatan OKU, latihan yang berkesan untuk tenaga pengajar dan pentadbir juga amat penting bagi keberkesanan kurikulum yang dibangunkan (Walker, 2011).

3. METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini akan melibatkan penggunaan data primer dan sekunder. Kaedah kajian ialah kaedah kuantitatif dimana soalselidik kajian diedarkan secara dalam talian kepada 30 buah organisasi atau industri makanan dan minuman di sebelah Utara iaitu Perlis, Kedah dan Perak. Syarikat-syarikat ini juga merupakan syarikat yang pernah menerima pelajar menjalani Latihan Industri dalam bidang pemprosesan makanan daripada Kolej Komuniti Arau. Borang soalselidik yang disediakan mengandungi tiga (3) bahagian utama. Bahagian I mengenai kandungan program dan kesesuaian dengan keperluan organisasi. Bahagian II pula mengenai Peluang Kerja dan Bahagian III berkaitan kemahiran yang perlu ada pada

seorang pelajar. Bagi tujuan penganalisaan pula, kajian menggunakan Analisis deskriptif (frekuensi) melibatkan bilangan dan peratus sahaja.

Jadual 1 : Borang soal selidik

Bahagian 1	Mengenai kandungan program dan kesesuaian dengan keperluan organisasi	
Kod Item	Item	Peratus
1.1	Nyatakan jenis organisasi / industri anda:	
	Organisasi / industri milik tempatan	84.6
	Organisasi / industri milik asing	15.4
1.2	Adakah anda pernah mengambil pekerja orang kurang upaya (OKU)?	
	Ya	46.2
	Tidak	53.8
1.3	Adakah syarikat tuan mengetahui kelebihan mengambil pekerja OKU bekerja?	
	Ya	46.2
	Tidak	53.8
1.4	Adakah pengetahuan dan kemahiran pekerja mencukupi dalam bidang berkenaan?	
	Memenuhi sepenuhnya	61.5
	Memenuhi sebahagian	46.2
	Tidak memenuhi langsung	
1.5	Adakah program yang ditawarkan sesuai dalam keadaan semasa?	
	Ya	100
	Tidak	
1.6a	Adakah anda berpendapat program yang dicadangkan ini mencukupi dari segi:	
	a. Jangka masa pengajian	
	Ya	92.3
	Tidak	7.7
1.6b	Adakah anda berpendapat program yang dicadangkan ini mencukupi dari segi:	
	b. Tempoh Latihan Industri	
	Ya	100
	Tidak	
Bahagian 11	Peluang Kerjaya	
11.1	Adakah graduan program ini sesuai bekerja di organisasi anda?	
	Ya	100
	Tidak	
11.2	Apakah jawatan yang sesuai di organisasi anda bagi graduan program ini?	
	Pembantu Dapur	69.2
	Pembantu QA/QC	15.4
	Pembantu Restoran	15.4

	Pembantu Operasi Kilang	23.1
	Pembantu Kedai Bakeri	7.7
11.4	Apakah pendapatan yang sesuai ditawarkan kepada graduan ini?	
	Kurang dari RM1000	8.3
	RM1001 - RM1500	58.3
	Rm1501 - RM2000	33.3
	Rm2001 - RM2500	8.3
11.5	Adakah program ini sesuai untuk dilanjutkan ke peringkat yang lebih tinggi?	
	Ya	84.6
	Tidak	15.4
11.6	Jika ya, sila nyatakan peringkat-peringkat pengajiannya.	
	Peringkat Diploma	90.9
	Peringkat Ijazah	9.1
Bahagian 111	Lain-lain	
111.1	Adakah program ini berjaya menghasilkan graduan yang diingini	
	Ya	92.3
	Tidak	7.7
111.2	Pada pendapat anda, apakah kemahiran yang perlu ada pada pekerja tersebut?	
	komunikasi dan keinginan untuk belajar	
	Cekap	
	Membaca, pemahaman dalam bahasa Ingeris, kemahiran dalam bidang pemprosesan makanan	
	Skill pembuatan Dimsjm	
	Kemahiran dalam bidang diceburi Dapur,pentadbiran ,pemasaran ,promosi atau pembuatan	
	Bertanggungjawab dan sedia menerima arahan	

4. DAPATAN KAJIAN

Secara keseluruhannya kadar responden kajian ialah sebanyak 43.33 peratus iaitu sebanyak 13 majikan telah menjawab soal selidik ini secara menggunakan Google Form (atas talian). Berdasarkan analisis data yang telah diperolehi, sebanyak 13 buah organisasi yang telah terlibat dalam kajian ini. Pada bahagian I berkenaan Latar Belakang Organisasi. Hasil dapatan menunjukkan 84.6% responden yang menjawab soal selidik Kajian Pasaran ini adalah organsasi atau industri milik tempatan. Manakala 15.4% merupakan organsasi atau industri milik asing.

Seterusnya, analisis maklumbalas daripada organisasi atau industri yang pernah mengambil dan tidak pernah mengambil pekerja OKU. Daripada 13 buah organisasi 46.2 peratus pernah mengambil pekerja OKU bekerja manakala 53.8 peratus tidak pernah mengambil pekerja OKU.

Analisis mengenai pengetahuan kelebihan mengambil pekerja OKU mendapati daripada 13 organisasi atau industri, sebanyak 46.2% pernah mengambil dan mengetahui kelebihan mengambil pekerja

OKU. Manakala 53.8 % organisasi atau industri tidak pernah mengambil dan tidak mengetahui kelebihan mengambil pekerja OKU.

Dalam aspek maklumbalas berkenaan kesesuaian program yang ditawarkan memenuhi kehendak industri semasa 61.5 peratus bersetuju pengetahuan dan kemahiran pekerja mencukupi sepenuhnya manakala 46.2 peratus menyatakan bahawa pengetahuan dan kemahiran pekerja hanya memenuhi sebahagian sahaja dalam bidang tersebut.

Hasil dapatan soalan seterusnya berdasarkan penawaran program, analisis menunjukkan 100% organisasi menyatakan program yang ditawarkan sesuai dalam keadaan semasa, manakala tiada organisasi menyatakan sebaliknya. Ini menunjukkan, kepentingan program ini masih kekal relevan untuk terus ditawarkan pada masa kini dan akan datang. Daripada kajian yang dilaksanakan mendapati 92.3 % organisasi bersetuju bahawa jangka masa pengajian selama 2 tahun adalah mencukupi manakala 7.7 peratus organisasi tidak bersetuju dengan tempoh jangka masa pengajian. Bagi tempoh latihan industri pula, semua organisasi bersetuju bahan tempoh 4 bulan adalah mencukupi bagi menyediakan graduan Sijil Khas Pemprosesan Makanan yang berpengetahuan dan berkelayakan dalam menghadapi dunia pekerjaan.

Pada bahagian II berkenaan Peluang Kerjaya. Bahagian ini adalah bagi memperolehi maklumat berkenaan penawaran peluang pekerjaan kepada graduan program Sijil Khas Pemprosesan Makanan iaitu selepas mereka menamatkan pengajian oleh pihak majikan yang terlibat semasa pelajar menjalani latihan industri. Berdasarkan dapatan yang diperolehi, organisasi 100% bersetuju graduan sijil Khas Pemprosesan Makanan sesuai bekerja di organisasi mereka.

Pada analisis ini berkenaan jawatan yang bersesuaian pada graduan yang akan bekerja di organisasi. Sebanyak 69.2 % maklumbalas menyatakan kesesuaian graduan sebagai Pembantu Dapur. Bagi Pembantu QA/ QC dan Pembantu Restoran, sebanyak 15.4 % maklumbalas menyatakan kesesuaian. Sebanyak 23.1 % menyatakan kesesuaian graduan bekerja sebagai Pembantu Operasi Kilang dan hanya 7.7 % maklumbalas menyatakan kesesuaian graduan bekerja sebagai Pembantu Kedai Bakeri. Manakala pendapatan yang sesuai ditawarkan kepada graduan OKU ini adalah seperti berikut. Sebanyak 58.3 % organisasi menyatakan bahawa pendapatan yang sesuai ditawarkan kepada graduan ialah di antara RM 1,001.00 hingga RM 1,500.00. Sebanyak 33.3 % organisasi menyatakan pendapatan diantara 1,501.00 hingga RM 2,000.00 adalah pendapatan yang sesuai ditawarkan kepada graduan bidang ini. Bagi pendapatan paling rendah (kurang dari RM 1,000.00) dan pendapatan paling tinggi (RM 2,001.00 hingga RM 2,500.00), masing-masing mendapat peratusan maklumbalas yang sama iaitu sebanyak 8.3 %.

Berdasarkan dapatan kajian bagi kesesuaian program ini dilanjutkan ke peringkat lebih tinggi, sebanyak 84.6 % maklumbalas menyatakan bahawa program ini sesuai dilanjutkan ke peringkat lebih tinggi. Sebanyak 15.4 % organisasi menyatakan bahawa program ini tidak sesuai dilanjutkan ke peringkat lebih tinggi.

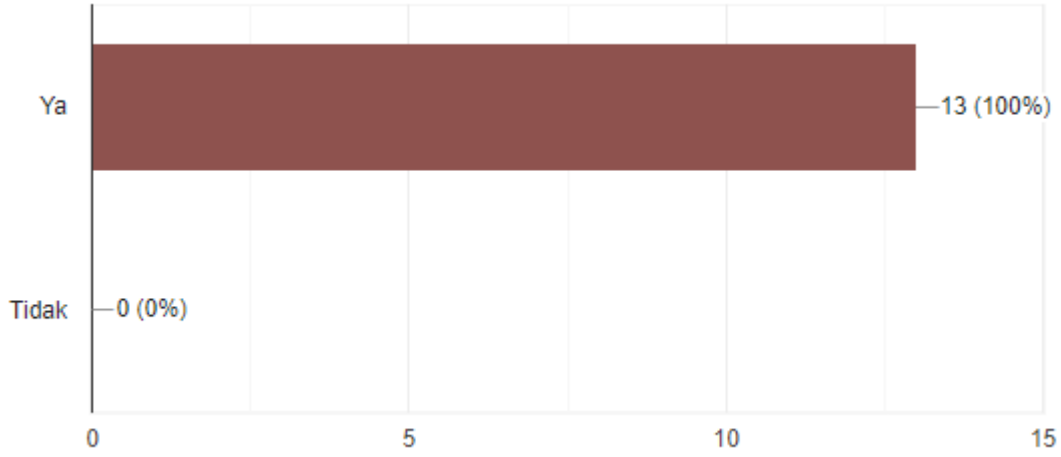
Bagi peringkat pengajian yang sesuai diikuti oleh graduan program ini, sebanyak 90.9 maklumbalas menyatakan graduan program ini sesuai melanjutkan pengajian ke peringkat Diploma. Terdapat juga organisasi yang menyatakan graduan program ini sesuai melanjutkan pengajian sehingga ke peringkat Ijazah iaitu sebanyak 9.1 %.

Pada bahagian III, merujuk kepada pandangan dan cadangan organisasi terhadap program Sijil Khas Pemprosesan Makanan. Daripada 13 responden sebanyak 92.3 % responden menyatakan bahawa program ini berjaya menghasilkan graduan yang diingini, manakala hanya 1 responden iaitu sebanyak 7.7 % yang menyatakan bahawa program ini tidak berjaya menghasilkan graduan yang diingini. Seterusnya, responden memberikan maklumbalas terhadap kemahiran yang perlu ada pada pekerja seperti berikut: Komunikasi dan keinginan untuk belajar, bertanggungjawab dan sedia menerima arahan,

pemahaman dalam bahasa Inggeris, pengurusan dapur, pentadbiran, pemasaran, promosi dan berpengalaman dalam sistem pengauditan.

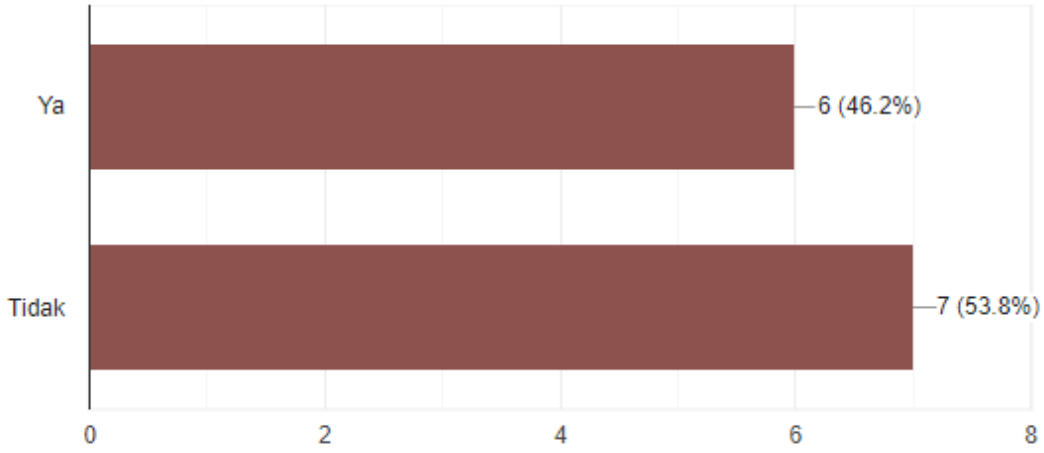
5. RUMUSAN DAN PERBINCANGAN

Secara keseluruhannya kajian dan analisis pasaran bagi program Sijil Khas Pemprosesan Makanan menunjukkan satu permintaan yang positif dimana program ini mempunyai permintaan industri bagi memenuhi keperluan pasaran guna tenaga kerja negara dalam bidang pertanian.

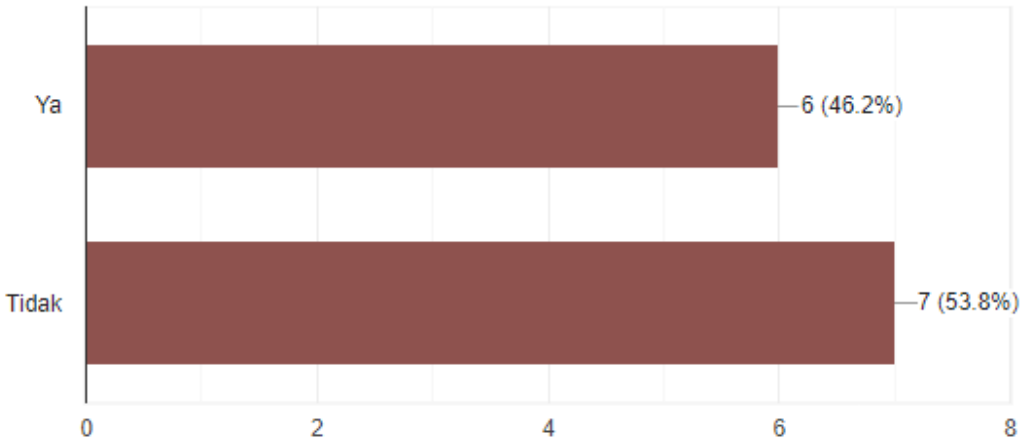


Rajah 1 : Adakah program yang ditawarkan sesuai dalam keadaan semasa

Berdasarkan kajian yang dilakukan, peratus pengambilan pekerja OKU oleh pihak majikan untuk bekerja di organisasi masih rendah. Ini berkemungkinan kerana para majikan tidak mempunyai pengetahuan mengenai kelebihan mengambil pekerja OKU berdasarkan peratusan analisis yang rendah mengenai perkara tersebut. Perlu kerjasama yang lebih baik antara pihak Jabatan Kebajikan Masyarakat dengan Kementerian Sumber Manusia agar maklumat ini dapat disampaikan kepada seluruh majikan di Malaysia. Kita disarankan mengikut amalan baik yang telah diaplikasikan oleh negara Jepun dimana majikan wajib mengambil pekerja OKU dalam peratus yang tertentu untuk bekerja dalam syarikat mereka. Keadaan ini akan memberi ruang dan peluang orang OKU untuk mempunyai peluang pekerjaan untuk menjalani kehidupan yang lebih baik.

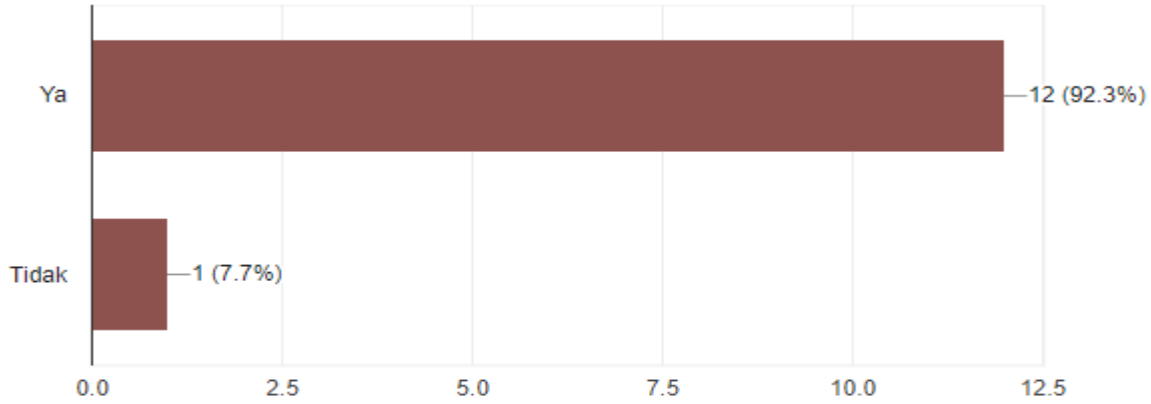


Rajah 2 : Adakah anda pernah mengambil pekerja orang kurang upaya (OKU)

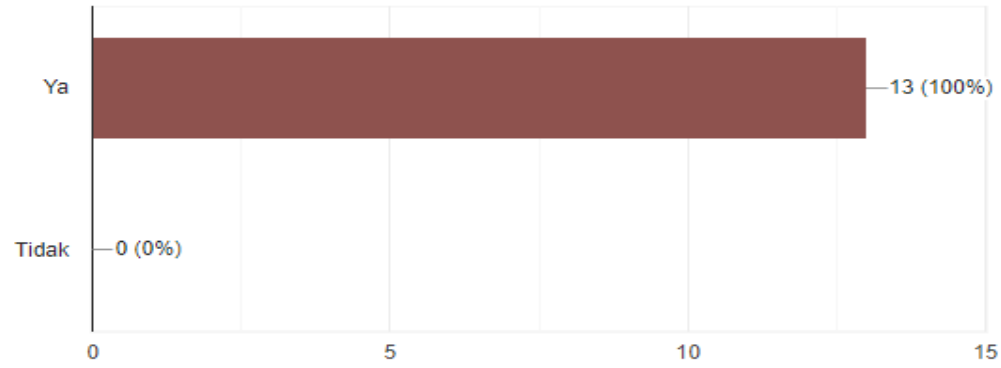


Rajah 3 : Adakah syarikat tuan mengetahui kelebihan mengambil pekerja OKU bekerja

Pada bahagian penawaran program semua majikan bersetuju dengan Program Sijil Khas Pemprosesan Makanan untuk ditawarkan kerana ia sesuai dan relevan dengan kehendak industri pada masa kini. Termasuk tempoh pengajian selama 2 tahun dan latihan industri 4 bulan yang dapat menyediakan pelajar dengan ilmu pengetahuan dan pengalaman untuk menghadapi dunia pekerjaan pada masa hadapan.



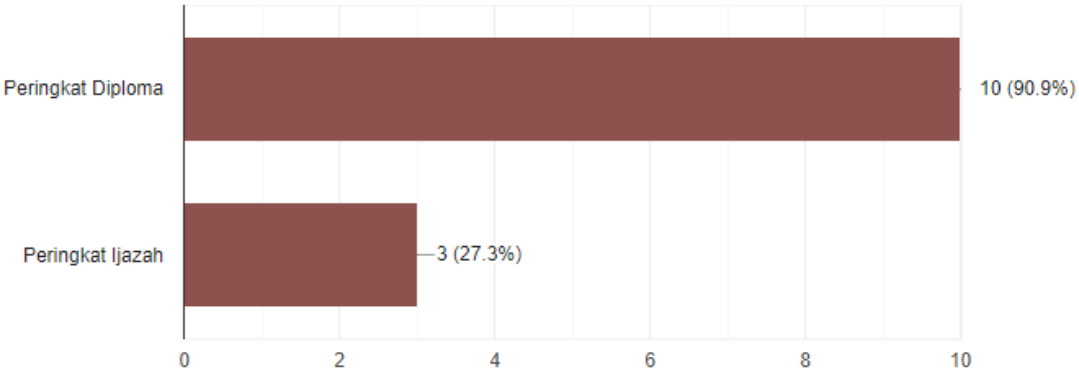
Rajah 4 : Adakah anda berpendapat program yang dicadangkan ini mencukupi dari segi jangka masa pengajian



Rajah 5 : Adakah anda berpendapat program yang dicadangkan ini mencukupi dari segi tempoh Latihan Industri

Dalam membuat pemilihan pekerja untuk bekerja di organisasi kerja yang paling bersesuaian ialah Pembantu Dapur dan Pembantu Operasi Kilang, manakala gaji yang disarankan oleh majikan ialah gaji minimum yang wajibkan ditawarkan kepada pekerja.

Bagi peningkatan ilmu kepada graduan pihak majikan bersetuju agar program sijil ini dapat ditingkatkan ke peringkat yang lebih tinggi iaitu Program Diploma.



Rajah 6 : Adakah program ini sesuai untuk dilanjutkan ke peringkat yang lebih tinggi

PENGHARGAAN

Syukur Alhamdulillah kepada Allah S.W.T dengan limpahan rahmat dan keizinannya dapat juga kami menyiapkan kertas kajian ini dengan jayanya. Insyaallah, kertas kajian ini akan memberikan banyak manfaat kepada kami dari segi pengetahuan dan pengalaman semasa membuat kajian dan di masa hadapan.

Kami juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih dan setinggi-tinggi penghargaan kepada Puan Siti Nasiroh, En Suhairi dan En Saiful dan Cik Shazwani yang telah memberikan tunjuk ajar serta bimbingan semasa kami menghasilkan kertas kajian ini.

Selain itu, kami juga ingin mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada suami-suami kami yang sentiasa memberi sokongan dan dorongan kepada kami untuk menyiapkan kertas kajian ini.

Akhiri kata ucapan penghargaan ini juga kami tujukan kepada rakan-rakan yang telah memberi semangat dan dorongan semasa kami menyiapkan kertas penyelidikan pada kali ini.

RUJUKAN

Cavioni, V., Grazzani, I., & Ornaghi, V. (2017). *Social and emotional learning for children with learning disability: Implications for inclusion*. International Journal of Emotional Education, 9(2), 100-109.

Jabatan Kebajikan Masyarakat. (2023). *Laporan statistik 2022*. https://www.jkm.gov.my/jkm/uploads/files/Bahagian%20Kawalan%20Standard/Laporan%20Statistik%202022.pdf

Jabatan Kebajikan Masyarakat. (2016, August 2). *Dasar orang kurang upaya*. https://www.jkm.gov.my/jkm/index.php?r=portal/left&id=cCtGNGNKVE9obFhBRUl5RERPRjVoUT09

Jabatan Perdana Menteri. (2021). *Rancangan Malaysia Kedua Belas: 2021-2025 – Malaysia Makmur, Inklusif, Mampan*.

Kementerian Hal Ehwal Ekonomi Malaysia. (2019). *Wawasan kemakmuran bersama 2030*. https://www.ekonomi.gov.my/sites/default/files/2020-02/WKB2030_BM_FA_DigitalCopy_V4.pdf

Kementerian Pendidikan Tinggi. (2024, April 22). *Laporan kajian pengesanan graduan 2022*. https://www.mohe.gov.my/muat-turun/penerbitan-jurnal-dan-laporan/lkpg/2022-4/1409-laporan-kajian-pengesanan-graduan-2022-pdf/file

Loewen, G., & Pollard, W. (2010). *The social justice perspective*. Journal of Postsecondary Education and Disability, 23(1), 5-18.

Martínez, R., Aricak, O., Graves, M., Peters-Myszak, J., & Nellis, L. (2011). *Changes in perceived social support and socioemotional adjustment across the elementary to junior high school transition*. Journal of Youth & Adolescence, 40(5), 519–530. https://doi.org/10.1007/s10964-010-9572-z

Peddigrew, McNamara, Andrews, & Sendzik-Sinclair. (2017). *Transitioning to postsecondary education with a learning disability: Identifying similarities and gaps between first-hand experiences and university transition programs*. International Journal for Research in Learning Disabilities, 5(2), 55-69.

Peters, J. (2011). *Transition skills of first-year college students with learning disabilities (Doctoral dissertation)*. ProQuest Dissertations and Theses Global. (UMI No. 915692476).

Sharifah, M. S. S., Fadzillah, M. Y., & Suhaina, M. Z. (2019). *Services learning for students with disabilities in TVET education: Implementation in community colleges in Malaysia*. In Proceedings of the 3rd International Conference on Special Education (ICSE 2019).

Smith, R. (2020). *Examining the effects of disability services on student success in higher education (Master's thesis)*. Digital UNC Theses and Dissertations, 175. https://digscholarship.unco.edu/theses/175

Walker, D. A. (2011). *An exploration of how disability support services are evaluated in selected community colleges (Doctoral dissertation)*. National Louis University Digital Commons, 43. https://digitalcommons.nl.edu/diss/43

INTEGRASI SIMULATOR WOKWI DALAM PENGHASILAN BUKU ELEKTRONIK BAGI PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN IOT: KAJIAN KEBERKESANAN DAN KEPUASAN PENGGUNA

Nor Zamira binti Othman[1] Nor Faizah Binti Zailani @ Hj Ahmad[2] Muhamad Anuar bin Marsib[3]

[1]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Sultan Azlan Shah
norzamira@psas.edu.my

[2]Jabatan Teknologi Maklumat & Komunikasi, Politeknik Mersing
norfaizah_zailani@tvet.pmj.edu.my

[3]Jabatan Teknologi Maklumat & Komunikasi, Politeknik Sultan Idris Shah
anuar.marsib@psis.edu.my

ABSTRAK. Kajian ini bertujuan untuk menilai tahap kepuasan dan keberkesanan penggunaan buku elektronik atau *e-book Getting Started with Arduino and ESP32* dalam pembelajaran Kursus Embedded Internet of Things (IoT). Responden kajian ini adalah seramai 76 orang yang terdiri daripada pelajar yang pernah mengambil Kursus Embedded Internet of Things pada Sesi I 2022/2023 hingga Sesi I 2024/2025. Data dikumpul melalui soal selidik dalam talian dan dianalisis menggunakan perisian SPSS secara deskriptif. Responden memberikan maklum balas positif terhadap kebolehbacaan, penggunaan warna, susunan langkah-langkah aktiviti, dan kandungan interaktif *e-book* dengan dengan purata skor min keseluruhan sebanyak 4.63. Aktiviti simulasi yang dibangunkan dalam *e-book* juga memperoleh purata skor min yang tinggi iaitu 4.56. Dapatan ini menunjukkan keberkesanan *e-book* ini dalam membantu pelajar menguasai aspek praktikal IoT sebelum melaksanakan pemasangan pada litar dan perkakasan sebenar. Responden turut menyatakan bahawa *e-book* ini meningkatkan pemahaman terhadap konsep asas IoT, komponen elektronik dan aturcara program melalui aktiviti simulasi yang telah dijalankan. Oleh itu, *e-book* ini mempunyai potensi untuk ditambahbaik kandungannya agar lebih komprehensif dan seterusnya memenuhi keperluan pembelajaran Kursus Embedded Internet of Things. Selain ianya juga dapat membantu pensyarah memperbaiki strategi pengajaran, memastikan bahan pembelajaran yang disediakan lebih berkesan dalam membentuk kompetensi pelajar dalam bidang IoT.

KATA KUNCI: Arduino; ESP32; simulator Wokwi; Internet of Things

ABSTRACT. This study aims to evaluate the level of satisfaction and effectiveness of using the e-book Getting Started with Arduino and ESP32 in learning the Embedded Internet of Things (IoT) Course. The respondents of this study are a total of 76 students who have taken the Embedded Internet of Things Course in Session I 2022/2023 to Session I 2024/2025. Data was collected through an online questionnaire and analyzed descriptively using SPSS software. Respondents gave positive feedback on the e-book's readability, use of color, order of activity steps, and interactive content, with an overall mean score of 4.63. The simulation activities developed in the e-book also obtained a high average mean score of 4.56. This finding shows the effectiveness of this e-book in helping students master the practical aspects of IoT before installing it on the actual circuit and hardware Respondents also stated that this e-book improves their understanding of the basic concepts of IoT, electronic components, and programming through simulation activities that have been carried out. Therefore, this e-book has the potential to improve its content to be more comprehensive and further meet the learning needs of the Embedded Internet of Things Course. It can also help lecturers improve their

teaching strategies, ensuring that the learning materials provided are more effective in developing students' competencies in the field of IoT.

KEYWORDS: Arduino; ESP32; simulator Wokwi; Internet of Things

1. INTRODUCTION

Internet of Things (IoT) menjadi satu bidang teknologi yang berkembang pesat hari ini. Justeru itu terdapat permintaan yang tinggi bagi profesional yang mahir dalam memenuhi keperluan pasaran kerja yang kompetitif untuk menggerakkan inovasi dalam pelbagai bidang seperti pembuatan, penjagaan kesihatan, pertanian pintar dan bandar pintar. Profesional dalam bidang ini juga diperlukan untuk mengembangkan dan menyelenggara sistem yang kompleks, menganalisis data yang dihasilkan oleh peranti IoT, dan memantau keselamatan serta integriti rangkaian yang semakin luas dan kompleks. Zhao dan Ge (2020) menyatakan bahawa profesional yang mahir dalam bidang ini sangat diperlukan untuk menangani isu keselamatan dan privasi yang timbul akibat penggunaan IoT yang meluas. Perkembangan terkini dalam teknologi IoT menunjukkan bahawa pembangunan kemahiran IoT adalah penting untuk memenuhi permintaan industri yang semakin meningkat (Sharma & Kaushik, 2023). Selain itu, Santos dan Brito (2024) menegaskan bahawa kemahiran dalam teknologi IoT semakin dicari, terutamanya di pasaran yang sedang berkembang, dan kemahiran ini akan menjadi penting untuk perkembangan kerjaya pada masa hadapan. Senario ini menunjukkan bahawa mempelajari bidang IoT ketika ini merupakan satu keperluan terutama bagi pelajar bidang kejuruteraan dan teknologi maklumat. Dalam bidang pendidikan teknikal, teknologi IoT memainkan peranan penting dalam menyediakan pengalaman pembelajaran yang lebih praktikal dan mendalam kepada pelajar. Peralatan IoT yang digunakan semasa pembelajaran dapat membantu pelajar mencapai tahap kompetensi yang diperlukan bagi menguasai teknologi terkini yang komplek sebagai persiapan memasuki alam pekerjaan digital hari ini.(Kumar, R., & Gupta, P., 2022; Zhang, L., & Li, H., 2023;).

Pembelajaran IoT dapat diperkukuhkan melalui penggunaan simulator yang membenarkan pelajar membuat penyambungan perkakasan, melaksanakan pengujian, memahami idea dan aplikasi praktikal yang dijalankan secara maya. Penggunaan IoT di Malaysia telah berkembang pesat, terutamanya dalam sektor pendidikan semasa fasa pandemik Covid-19 yang memerlukan sumber pembelajaran secara maya (Rahman et al., 2020). Ramai pelajar menghadapi kesukaran untuk meneruskan latihan praktikal kerana kekurangan akses kepada peralatan fizikal di rumah. Dalam konteks ini, aplikasi simulasi telah menjadi alternatif yang popular untuk melaksanakan latihan amali (Ilieva & Yankova, 2020). Amalia et al. (2020) dan Zailani et al. (2021) telah mengaplikasikan Tinkercad sebagai simulator Arduino dalam pengajaran dan pembelajaran IoT semasa pandemik Covid-19. Aplikasi simulator membolehkan pengguna memilih papan pengawal membaca input penderia dengan mudah dan memberikan keluaran dalam bentuk buzer, diod pemancar cahaya atau LED dan paparan *liquid crystal display* (Amalia et al.,2020; Ilieva & Yankova, 2020). Zailani et al., (2021) menyatakan antara cabaran utama dalam pembelajaran IoT adalah kesulitan yang dihadapi oleh pelajar semasa menyambung litar khususnya jika tidak mempunyai asas elektronik. Pelajar sering menghadapi cabaran dalam memahami dan mengaplikasikan konsep IoT kerana sukar memahami sambungan litar serta komponen elektronik (Alam et al., 2020).

Pengintegrasian penggunaan simulator dan *e-book* yang mengandungi aktiviti simulasi sangat membantu dalam menyediakan sumber pembelajaran yang fleksibel bagi meningkatkan pemahaman teori dan praktikal pelajar sekaligus memberikan pengalaman yang lebih interaktif, relevan, dan berpusatkan pelajar. Penggunaan *e-book* dan alat simulasi dalam pengajaran IoT tidak hanya meningkatkan keterlibatan pelajar tetapi juga prestasi akademik mereka kerana pendekatan pembelajaran yang lebih praktikal dan fleksibel diberikan (Patel & Sharma 2023). Ianya selari dengan dapatan daripada Zhang et al. (2021) menunjukkan bahawa menggunakan *e-book* dalam pengajaran IoT boleh meningkatkan pemahaman pelajar kerana ia menyediakan sumber yang lebih interaktif dan mudah diakses serta berupaya meningkatkan pencapaian pelajar. Selain itu, Kumar et al.(2024) dan Thompson et al. (2024) mendapati bahawa pembelajaran digital, yang melibatkan penggunaan simulator dan *e-book*, memainkan peranan penting dalam meningkatkan kemahiran teknikal pelajar dan mengoptimumkan pencapaian akademik dalam kelas IoT. Ini juga adalah selari dengan Dasar Pendidikan Digital, Kementerian Pendidikan

Malaysia (2023) yang menyokong kepada pembelajaran abad ke 21 melalui penggunaan teknologi digital bagi memastikan semua pelajar mendapat akses kepada pendidikan.

.

1.1 Penyataan Masalah

Pembelajaran IoT di politeknik bukan sahaja sebahagian daripada kurikulum program Diploma Teknologi Maklumat (Teknologi Digital) malah sebagai salah satu kursus yang sering ditawarkan dalam program pembelajaran sepanjang hayat. Kursus IoT memerlukan perkakasan yang agak mahal dan tidak semua pelajar berkemampuan (Ghashim & Arshad, 2023). Kekurangan alat bantu mengajar yang interaktif dan mudah diakses juga menghalang pembelajaran konsep IoT secara efektif (Castillo-Segura et al., 2021). Kajian menunjukkan bahawa bahan pengajaran yang efektif merupakan satu elemen penting dalam meningkatkan proses pembelajaran bagi seseorang pelajar. Di samping itu, proses pengajaran dan pembelajaran yang berkesan juga akan dapat mempengaruhi kejayaan pelajar. Menurut Santoso et al, (2018); Sánchez et al., (2020) pelajar memerlukan bahan pembelajaran yang dapat membantu mereka memahami konsep IoT secara mendalam, baik dari segi teori mahupun aplikasi praktikal. Selain itu, antara cabaran lain yang sering dihadapi semasa pembelajaran IoT adalah pelajar mengalami kesulitan dalam menyambung litar dan memerlukan lebih banyak masa untuk memahami konsep sambungan litar yang betul (Alam et al., 2020; Zailani et al., 2021).

Bagi menangani cabaran tersebut, penyelidik telah membangunkan *e-book* untuk tujuan pengajaran dan pembelajaran *Internet of Things* di Politeknik Mersing menggunakan simulator Wokwi. Penggunaan *e-book* dalam pembelajaran IoT menawarkan banyak kelebihan seperti fleksibiliti, akses mudah, dan interaktiviti yang tinggi. Menurut Dicks & Romanelli, (2019); Nie et al., (2021), *e-book* menggabungkan multimedia seperti teks, gambar, video, dan audio yang menjadikan pembelajaran lebih menarik dan efektif. Ciri-ciri dan fungsi *e-book* juga dapat dipertingkatkan untuk memastikan penggunaannya lebih bermanfaat kepada pelajar. Menurut Mahat, A., & Mohamad Yunos, N. (2022), penggunaan *e-book* oleh pelajar telah mengubah cara pengajaran, cara pembelajaran lebih terbuka, dan pelajar boleh mengakses semua jenis maklumat dengan cepat. *E-book* mudah diakses melalui pelbagai peranti elektronik yang mempunyai sambungan internet ini membolehkan pembelajaran dilakukan di mana-mana sahaja dan pada bila-bila masa. Kajian yang dijalankan oleh Alfiras dan Bojiah (2020); M. N. Y Aishah Mahat (2022) mendapati kebanyakan pelajar berminat dalam menggunakan ebook kerana ianya mempunyai banyak kelebihan praktikal, fleksibel dan ekonomik. *E-book* juga lebih kos efektif dan mesra alam kerana tidak memerlukan kertas dan dakwat, sekali gus mengurangkan impak negatif terhadap alam sekitar.

1.2 Objektif Kajian

Pembelajaran Kajian ini dilaksanakan untuk :

a) Mengukur tahap kepuasan pengguna terhadap *e-book* yang dibangunkan.
b) Menilai keberkesanan aktiviti simulator Wokwi dalam meningkatkan pemahaman konsep IoT.

2 KAJIAN LITERATUR

Pelaksanaan aktiviti simulasi dalam pengajaran dan pembelajaran IoT telah diaplikasikan oleh banyak institusi pendidikan kerana lebih fleksibel dan prestasinya boleh dianalisis dengan mudah (Abu Talib et al., 2021; Mohapatra et al., 2020). Sutarsih Suhaeb et al., (2024) telah mengeksplorasi dan menilai penggunaan simulasi Wokwi sebagai alat pengujian papan pengawal dan komponen elektronik seperti LED. Kajian ini mendapati pendekatan simulasi Wokwi membantu pengujian eskperimen yang baik dengan memfokuskan kepada parameter seperti arus, kecerahan dan dan tegangan elektrik. Namun, pengembangan lebih lanjut dan integrasi dengan pengujian manual masih diperlukan untuk memastikan dapatan eksperimen lebih tepat dan jitu.

Bagaskoro & Abdul Haris Kuspranoto, (2023) pula membincangkan pembangunan kalkulator *Body Mass Index* (BMI) menggunakan papan pengawal Arduino Uno dan platform simulasi Wokwi. Kajian ini menyerlahkan faedah menggunakan Wokwi dalam menstimulasi kalkulator BMI dari segi ketepatan bacaan, kemudahan penggunaan dan keberkesanan kos. Simulator Wokwi juga berpotensi untuk

dikembangkan sebagai aplikasi pintar lain. V.Y.P. Ardhana et al.(2023) dalam kajiannya membincangkan pelaksanaan API RESTful dalam rangka kerja Laravel dan gabungan simulator Wokwi untuk mengukur suhu dan kelembapan. Kajian ini telah menunjukkan cerapan reka bentuk sistem dan potensi untuk aplikasi selanjutnya dalam persekitaran pintar menggunakan simulator Wokwi.

Justeru, penyelidik membangunkan aktiviti dalam *e-book* ini menggunakan simulator Wokwi di atas beberapa kelebihan yang ditawarkan. Simulator Wokwi membolehkan pengguna merancang, mensimulasi dan menguji projek-projek elektronik menggunakan platform Arduino tanpa memerlukan perkakasan fizikal (Tuyen. N.T, 2022). Selain melukis litar, simulator Wokwi mempunyai keupayaan untuk menulis kod sumber seperti dalam platform Arduino IDE. Pengguna juga boleh memindahkan kod aturcara dari wokwi ke platform Arduino IDE. Pendekatan ini sekaligus dapat mengoptimumkan proses pengajaran dan pembelajaran kursus IoT walaupun tanpa perkakasan sebenar (Ilieva & Yankova, 2020).

2.1 Pembangunan e-book Getting Started with Arduino and ESP32: A Beginner's Guide with Wokwi

Pembelajaran Pembangunan *e-book Getting Started with Arduino and ESP32: A Beginner's Guide with Wokwi* bertujuan untuk menyediakan sumber pembelajaran yang interaktif, mudah diakses dan tidak memerlukan perkakasan fizikal dalam mengaplikasikan konsep IoT. Ilieva & Yankova (2020) turut menyokong penggunaan Wokwi sebagai alat simulasi yang yang ideal dalam pembangunan *e-book* yang interaktif dan mudah diakses. Menurut Zailani et al., (2021) pelajar akan dapat mempelajari fungsi komponen elektronik dan kaedah sambungan yang betul pada papan litar terlebih dahulu sebelum pemasangan komponen elektronik pada litar sebenar. Kefahaman yang betul tentang konsep pemasangan litar dan asas IoT sangat penting bagi mengelakkan komponen elektronik rosak dan memastikan litar berfungsi dengan baik. Kaedah penyambungan yang betul bagi setiap komponen dapat mengelakkan kekutuban yang salah kerana ia sangat penting terutamanya apabila menyambungkan litar secara fizikal (Supardi et al., 2022).

Justeru, penyelidik telah menyusun aktiviti dalam *e-book* ini mengikut aktiviti pelaksanaan yang bersesuaian dengan fungsi komponen, penyediaan litar dan aturcara fungsi. Setiap aktiviti yang dibangunkan lengkap dengan sampel program dan litar skematik. Berikut merupakan aktiviti yang telah dibangunkan dalam *e-book* ini.

i. Pengenalan kepada Wokwi, Arduino dan ESP32
ii. Merekabentuk litar lampu isyarat
iii. Merekabentuk litar kawalan LED menggunakan suis
iv. Merekabentuk litar kawalan LED menggunakan potensiometer
v. Merekabentuk litar kawalan Buzer menggunakan potensiometer
vi. Merekabentuk litar penderia ultrasonik (HC-SR04)
vii. Merekabentuk litar paparan OLED jarak halangan daripada penderia ultrasonik
viii. Merekabentuk litar pengesan suhu dan kelembapan.
ix. Merekabentuk litar kawalan LED menggunakan penderia LDR
x. Merekabentuk litar pengesan pergerakan menggunakan penderia PIR

3 METODOLOGI

Kajian ini menggunakan pendekatan secara rawak terhadap responden yang pernah mengambil Kursus Embedded Internet of Things di Politeknik Mersing bermula Sesi I 2022/2023 hingga Sesi I 2024/2025. Kaedah kajian ini dijalankan dengan menggunakan pendekatan secara kuantitatif dan analisis deskriptif. Instrumen kajian menggunakan borang soal selidik yang telah diedarkan secara dalam talian menggunakan platform soal selidik atas talian. Seramai 76 orang responden telah memberikan maklum balas dalam kajiselidik ini. Soal selidik terdiri daripada tiga bahagian iaitu bahagian A berkaitan demografi responden, bahagian B berkaitan penerimaan pelajar terhadap *e-book* dan bahagian C pula adalah pelaksanaan aktiviti simulasi menggunakan simulator Wokwi. Intepretasi skala likert soal selidik adalah seperti Jadual 1.

Jadual 1: Intepretasi Skala Likert

Aras Persetujuan	Skala	Nilai Skala Likert	Tahap Interpretasi
Sangat Setuju	5	4.21-5.00	Sangat Tinggi
Setuju	4	3.41-4.20	Tinggi
Tidak Pasti	3	2.61-3.40	Neutral/ Tidak pasti
Tidak Setuju	2	1.81-2.60	Rendah
Sangat Tidak Setuju	1	1.00-1.80	Sangat Rendah

(Nyutu et al., 2021;Taherdoost, H. 2019)

Soal selidik ini diadaptasi daripada kajian Rosly, M. R. (2024); Zailani et al., (2021) diedarkan pada responden untuk menilai keberkesanan e-book yang telah dibangunkan. Di dalam kajian ini responden diminta menyatakan tahap persetujuan mereka melalui penyataan yang diberikan dengan merujuk pengukuran 5 skala likert. Menurut kajian oleh Taherdoost (2019), Skala Likert ini senang dihasilkan serta mempunyai skala yang jelas. Daripada perspektif peserta, ia sangat mudah dibaca dan senang dilengkapkan (Kim, 2020). Mahat, A., dan Mohamad Yunos, N. (2022) turut menyatakan bahawa format skala Likert perlu diperluaskan dengan mengubah kepada struktur ayat yang lebih jelas bagi memberi kefahaman kepada responden.

4 DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Data primer yang diperoleh dari borang soal selidik dikumpulkan, direkod dan dianalisis dengan menggunakan Perisian Statistical Package for Social Science (SPSS) versi 23.0. Untuk mengukur kebolehpercayaan data, α (alfa) Cronbach telah dijalankan ke atas sampel responden, N=10. Nilai kebolehpercayaan data, α yang diperolehi adalah sebanyak 0.912. Skor ini boleh diterima kerana nilai dalam magnitud 0.9 hingga 0.99 secara amnya dianggap mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi (A. Field,2013).

Jadual 2 menunjukkan bahawa seramai 76 orang responden telah terlibat dalam memberikan maklum balas kajian. Bilangan responden perempuan adalah lebih ramai berbanding responden lelaki, dengan 53.9% responden terdiri daripada perempuan, manakala hanya 46.1% adalah lelaki.

Jadual 2: Jantina Responden

Jantina	Kekerapan	Peratus (%)
Lelaki	35	46.1
Perempuan	41	53.9

Jadual 3 menunjukkan bilangan responden berumur antara 18 hingga 25 tahun adalah lebih ramai berbanding peringkat umur lain. Kumpulan umur ini biasanya sedang berada dalam peringkat pengajian tinggi atau awal kerjaya, di mana mereka lebih terdedah kepada teknologi dan pembelajaran digital seperti penggunaan *e-book* dalam bidang pengajian yang sedang diikuti.

Jadual 3: Umur

Umur	Kekerapan	Peratus (%)
18 - 25 tahun	74	97.4
25 - 35 tahun	1	1.3
35 tahun ke atas	1	1.3

Ini turut disokong oleh dapatan pada Jadual 4 di mana sebahagian responden yang memberi maklum balas adalah dalam kalangan pelajar politeknik iaitu sebanyak 47%, 36% pelajar lulusan diploma dan 14.5% responden sedang melanjutkan pengajian di peringkat ijazah Sarjana Muda.

Jadual 4: Tahap Pendidikan

Tahap Pendidikan	Kekerapan	Peratus (%)
Pelajar Kolej/ Politeknik/ Institusi Pengajian Tinggi	36	47.4
Diploma	28	36.8
Ijazah Sarjana Muda	11	14.5
Ijazah Sarjana	1	1.3
Phd	0	0

4.1 Penerimaan pelajar terhadap *e-book Getting Started with Arduino and ESP32: A Beginner's Guide with Wokwi*

Berdasarkan hasil soal selidik ini, beberapa penemuan utama dapat dirumuskan di mana keseluruhan item yang diuji mendapat skor min melebihi 4.0. Item tertinggi adalah B6 iaitu responden bersetuju penggunaan *E-book* meningkatkan pengetahuan terhadap pin input dan output pada papan ESP32 dengan skor min sebanyak 4.71. Sebahagian besar responden juga mendapati tulisan atau perkataan dalam *e-book* ini mudah dibaca (item B1), dengan skor min sebanyak 4.70. Ini menunjukkan bahawa format dan gaya penulisan yang dipilih dalam *e-book* ini sangat penting dalam menarik minat pembaca, sekaligus meningkatkan penggunaan *e-book* dalam proses pembelajaran. Menurut Alfiras dan Bojiah (2020), format dan gaya penulisan yang baik memainkan peranan yang signifikan dalam memotivasi pelajar untuk terus membaca. Selain itu, penggunaan warna yang sesuai (item B3) dalam *e-book* ini turut mendapat perhatian positif, dengan dapatan skor min sebanyak 4.63. Warna yang menarik dan serasi membantu dalam mengekalkan fokus dan minat pengguna semasa pembelajaran IoT. Justeru, elemen-elemen visual seperti tulisan dan warna dalam *e-book* ini tidak hanya meningkatkan kefahaman, tetapi juga memainkan peranan dalam memotivasi pelajar untuk lebih terlibat dalam proses pembelajaran.

Jadual 5: Penerimaan pelajar terhadap E-book

Bil	Item	Skor Min	Tahap
B1	Tulisan atau perkataan dalam *e-book* ini mudah dibaca	4.7	Sangat Tinggi
B2	Kandungan dalam *e-book* ini sangat mudah difahami	4.65	Sangat Tinggi
B3	Penggunaan warna yang sesuai dalam *e-book* ini menarik minat pengguna untuk membaca	4.63	Sangat Tinggi
B4	Langkah setiap aktiviti dalam *e-book* ini ditulis dengan jelas.	4.63	Sangat Tinggi
B5	*E-book* ini menyediakan kandungan yang interaktif.	4.63	Sangat Tinggi
B6	*E-book* ini meningkatkan pengetahuan saya terhadap pin input dan output pada papan ESP32.	4.71	Sangat Tinggi
B7	*E-book* ini memudahkan saya mempelajari IoT walaupun tanpa peralatan sebenar.	4.49	Sangat Tinggi
B8	*E-book* ini memudahkan saya memahami konsep sambungan pada *breadboard.*	4.57	Sangat Tinggi
B9	*E-book* ini meningkatkan pengetahuan saya dalam penyambungan litar.	4.65	Sangat Tinggi
B10	*E-book* ini menjimatkan kos bahan percetakan	4.63	Sangat Tinggi
	Purata	**4.63**	**Sangat Tinggi**

Penyelidik telah menyusun langkah-langkah aktiviti dalam *e-book* ini dengan jelas untuk memastikan pengguna dapat mengikuti arahan dengan mudah (item B4) dan terbukti memperoleh skor min yang tinggi iaitu 4.63. Penulisan prosedur yang lengkap ini mempengaruhi pemahaman pelajar secara kendiri, di mana mereka dapat belajar tanpa memerlukan bimbingan berterusan. Selain itu, kandungan interaktif dalam *e-book* (item B5) juga memperoleh skor min yang sama tinggi iaitu 4.63. Menurut Rosly, M. R. (2024), *e-book* interaktif bukan sahaja dikaitkan dengan peningkatan daya ingatan dan kefahaman pelajar malah mempercepatkan proses memperoleh maklumat secara lebih berkesan. Kandungan interaktif dalam *e-book* ini mempunyai potensi besar untuk membantu meningkatkan kemahiran berfikir secara kreatif dalam kalangan pelajar (Harjono et al., 2020).

Responden juga bersetuju kandungan *e-book* ini dapat membantu memahami konsep sambungan pada *breadboard* (item B8) dan meningkatkan pengetahuan tentang pemasangan litar pada papan ESP32 (item B9) dengan skor min sebanyak 4.57 dan 4.65. Dapatan ini menunjukkan bahawa *e-book* ini sangat efektif untuk pembelajaran IoT walaupun tanpa peralatan fizikal seperti papan pengawal dan penderia. Menurut Sutarsih Suhaeb et al., (2024); Supardi et al., (2022) pengenalan fungsi komponen elektronik melalui simulasi dapat membantu pelajar memahami fungsi komponen, kekutuban serta kesan arus dan voltan dengan lebih baik. Pengetahuan ini dapat mengurangkan kesilapan semasa pemasangan litar sebenar, sekaligus mengelakkan risiko kerosakan komponen.

Selain itu, responden juga bersetuju bahawa *e-book* ini dapat menjimatkan kos percetakan (item B10), dengan skor min sebanyak 4.63. Ini menunjukkan bahawa terdapat keperluan tinggi untuk bahan rujukan yang mudah diakses dan efisien seperti *e-book* yang sangat menyokong pembelajaran pada masa kini. Menurut kajian Mahat, A., dan Mohamad Yunos, N. (2022), majoriti responden menyatakan minat yang lebih tinggi terhadap penggunaan *e-book* berbanding kos penyediaan buku fizikal yang lebih mahal dan memerlukan ruang penyimpanan serta penjagaan yang teliti. Oleh itu, penghasilan *e-book* untuk pembelajaran IoT ini sangat bermanfaat dan boleh diakses melalui pelbagai medium seperti telefon pintar dan komputer peribadi. Akses kepada latihan tertentu juga lebih cepat menerusi pautan dan kod QR yang disediakan oleh penyelidik pada setiap aktiviti dalam *e-book* seperti Rajah 1.



Rajah 1: Antara aktiviti yang terdapat dalam e-book.

4.2 Keberkesanan pelaksanaan aktiviti simulasi menggunakan simulator Wokwi

Skor min tertinggi bagi bahagian ini adalah sebanyak 4.63 (item C3), yang merujuk kepada keupayaan memahami pin sambungan pada papan ESP32. Dapatan ini konsisten dengan item B6, di mana

responden melaporkan berasa mampu memasang komponen pada *breadboard* dengan betul setelah merujuk latihan praktikal dalam *e-book* ini. Hal ini sekaligus membantu meningkatkan keyakinan pelajar dalam menyediakan litar bagi projek asas IoT. Menurut kajian oleh Zailani et al., (2021), salah satu kesukaran utama yang dihadapi oleh pelajar ialah memahami sambungan pada *breadboard*, terutamanya kerana kekurangan pengalaman praktikal. Kesukaran ini termasuk memahami jalur sambungan pada *breadboard* serta cara mengelakkan kekutuban terbalik atau sambungan yang tidak betul (Mohapatra et al., 2020; Supardi et al., 2022;Sutarsih Suhaeb et al., 2024).

Penggunaan simulator Wokwi juga menerima maklum balas positif, di mana item C5 dan C10 masing-masing mencatatkan skor min sebanyak 4.60. Ini menunjukkan peningkatan pemahaman terhadap konsep elektronik dan pengaturcaraan selepas menggunakan simulator Wokwi. Responden merasa lebih yakin untuk menjalankan aktiviti praktikal menggunakan perkakasan fizikal sebenar selepas menggunakan simulator ini. Panduan simulasi litar yang disediakan dalam *e-book* seperti Rajah 1 membantu responden melakukan pemasangan sendiri pada platform Wokwi masing-masing sama ada semasa pembelajaran dalam kelas atau secara kendiri di rumah. Menurut Sutarsih Suhaeb et al., (2024); Supardi et al., (2022) simulator Wokwi membenarkan pengguna membangunkan program seperti di platform Arduino IDE di mana responden juga boleh menguji program yang ditulis pada litar yang telah dibangunkan. Ini sangat membantu pelajar memahirkan diri dengan penulisan kod program dan fungsi algoritma bagi sesuatu projek IoT.

Selain itu, kandungan *e-book* ini dapat membantu pelajar menguasai masalah ketidakfungsian litar (item C6) seperti masalah fungsi komponen elektronik dan input/output pada papan pengawal seperti ESP32. Skor ini juga menunjukkan bahawa pendekatan interaktif dalam *e-book* mampu memudahkan pelajar dalam memahami dan mengaplikasikan konsep asas elektronik dan pengenalan asas kepada IoT yang dipelajari secara teori dalam kelas.

Jadual 6: Pelaksanaan aktiviti simulasi menggunakan simulator Wokwi

Bil	Item	Skor Min	Tahap
C1	Saya dapat memasang komponen pada *breadboard* dengan betul.	4.57	Sangat Tinggi
C2	Saya dapat memahami fungsi penderia seperti penderia ultrasonik.	4.57	Sangat Tinggi
C3	Saya dapat memahami pin sambungan yang terdapat dalam papan ESP32.	4.63	Sangat Tinggi
C4	Saya dapat membina aturcara mengikut fungsi algoritma yang betul.	4.55	Sangat Tinggi
C5	Saya dapat menyelesaikan masalah aturcara yang salah.	4.6	Sangat Tinggi
C6	Saya dapat menyelesaikan masalah ketidakfungsian litar.	4.52	Sangat Tinggi
C7	Saya dapat mengaplikasi teori ke dalam praktikal apabila menggunakan simulator Wokwi.	4.47	Sangat Tinggi
C8	Saya dapat meningkatkan kemahiran praktikal apabila menggunakan simulator Wokwi	4.55	Sangat Tinggi
C9	Saya rasa lebih yakin dalam menjalankan praktikal menggunakan perkakasan sebenar selepas menggunakan simulator Wokwi.	4.55	Sangat Tinggi
C10	Saya dapat meningkatkan pemahaman terhadap konsep elektronik dan pengaturcaraan selepas menggunakan simulator Wokwi.	4.6	Sangat Tinggi
	Purata	**4.56**	**Sangat Tinggi**

5 KESIMPULAN DAN CADANGAN

Kajian ini menunjukkan bahawa tahap kepuasan pengguna terhadap *e-book* yang dibangunkan untuk pembelajaran IoT berada pada tahap sangat tinggi dan ianya sangat berkesan dalam meningkatkan pemahaman dan keyakinan diri pelajar. Responden memberikan maklum balas positif terhadap aspek-aspek penting seperti kebolehbacaan, penggunaan warna, susunan langkah-langkah aktiviti, dan kandungan interaktif e-book. Dapatan ini menunjukkan bahawa format dan gaya penulisan, serta elemen visual, memainkan peranan penting dalam menarik minat pelajar dan memudahkan proses pembelajaran secara kendiri. Selain itu, penggunaan simulasi untuk menggantikan peralatan fizikal seperti papan ESP32 dan komponen elektronik telah terbukti efektif dalam membantu pelajar memahami konsep asas elektronik dan sambungan litar.

Dapatan kajian juga menunjukkan bahawa keberkesanan aktiviti simulasi Wokwi yang disediakan di dalam *e-book* ini juga berada tahap yang sangat tinggi. Ianya dapat dilihat melalui keupayaan pelajar untuk memahami dan memasang komponen pada *breadboard* dengan betul selepas merujuk kepada latihan praktikal yang disediakan. Ini bukan sahaja meningkatkan keyakinan pelajar dalam menyediakan litar bagi projek asas IoT tetapi juga membantu mereka mengatasi kesukaran yang sering dihadapi dalam memahami sambungan litar. Justeru, *e-book* ini bukan sahaja berkesan dalam meningkatkan kefahaman pelajar terhadap konsep IoT tetapi juga merupakan alat pembelajaran yang praktikal, kos efektif, dan relevan dalam konteks pendidikan moden.

Walaupun dapatan menunjukkan bahawa *e-book* ini mendapat reaksi positif dikalangan responden, namun beberapa penambahbaikan boleh dipertimbangkan untuk meningkatkan lagi penggunaan *e-book* dalam pembelajaran IoT. Kandungan *e-book* ini boleh dikembangkan lagi dengan menambah senario simulasi yang lebih kompleks dan penyelesaian masalah. Disamping itu, penyelidik juga bercadang menambah kuiz atau penilaian mini projek selepas setiap modul atau aktiviti untuk menguji kefahaman pelajar secara berterusan. Tips dan strategi pengajaran yang berkesan pada setiap aktiviti yang dibangunkan juga boleh dimasukkan dalam *e-book* sebagai panduan agar setiap aktiviti dapat dilaksanakan dengan mudah dan lebih cepat.

6 PENGHARGAAN

Penulis ingin merakamkan setinggi penghargaan kepada para pelajar dan pensyarah Kursus Embedded Internet of Things dari Sesi I 2022/2023 hingga Sesi I 2024/2025 atas kerjasama mereka sebagai responden kajian ini. Diharapkan dapatan kajian ini dapat memajukan potensi *e-book* sebagai bahan bantu pengajaran yang lebih komprehensif dan memenuhi keperluan pelajar serta tenaga pengajar dalam pembelajaran IoT. Penulis juga ingin merakamkan jutaan terima kasih kepada pihak Perpustakaan Politeknik Mersing atas bantuan pengurusan permohonan eISBN *e-book* ini sehingga berjaya.

RUJUKAN

Abu Talib, M., Bettayeb, A. M., & Omer, R. I. (2021). Analytical study on the impact of technology in higher education during the age of COVID-19: Systematic literature review. *Education and Information Technologies*, *26*(6), 6719–6746. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10507-1

Alam, M., Shakil, K. A., & Khan, S. (Eds.). (2020). *Internet of Things (IoT)*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37468-6

Alfiras, M., & Bojiah, J. (2020). Printed textbooks versus electronic textbooks: A study on the preference of students of Gulf University in the Kingdom of Bahrain. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, *15*(18), 40–52. https://doi.org/10.3991/ijet.v15i18.16877

Bagaskoro, C., & Abdul Haris Kuspranoto. (2023). Perancangan Simulasi Kalkulator Indeks Masa Tubuh Berbasis Arduino Uno Dan Simulasi Wokwi. *Medika Trada*, *4*(2), 29–34. https://doi.org/10.59485/jtemp.v4i2.39

Castillo-Segura, P., Fernández-Panadero, C., Alario-Hoyos, C., Muñoz-Merino, P. J., & Delgado Kloos, C. (2021). A cost-effective IoT learning environment for the training and assessment of surgical technical skills with visual learning analytics. *Journal of Biomedical Informatics*, *124*(1), 103952. https://doi.org/10.1016/j.jbi.2021.103952

Dicks, M., & Romanelli, F. (2019, April). Impact of novel active-learning approaches through iBooks and gamification in a reformatted pharmacy course. *American Journal of Pharmaceutical Education*, *83*(3), 430–440. https://doi.org/10.5688/ajpe6833

Field, A. (2013). *Discovering statistics using SPSS* (4th ed.). Sage Publications.

Ghashim, I. A., & Arshad, M. (2023). Internet of things (iot)-based teaching and learning: Modern trends and open challenges. *Sustainability*, *15*(21), 15656. https://doi.org/10.3390/su152115656

Harjono, A., Gunawan, G., Adawiyah, R., & Herayanti, L. (2020). An interactive e-book for physics to improve students' conceptual mastery. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, *15*(5), 40–49. https://doi.org/10.3991/ijet.v15i5.11862

Ilieva, G., & Yankova, T. (2020). IoT in Distance Learning during the COVID-19 Pandemic. *TEM Journal*, *1*, 1669–1674. https://doi.org/10.18421/tem94-45

Kemeterian Pendidikan Malaysia (2023). Dasar Pendidikan Digital.

Kim, J. (2020). Emotional labor strategies, stress, and burnout among hospital nurses: A path analysis. *Journal of Nursing Scholarship*, *52*(1), 105–112. https://doi.org/10.1111/jnu.12476

Kumar, R., & Gupta, P. (2022). Integrating IoT in technical education: Challenges and opportunities. *Journal of Educational Technology*, *20*(1), 112–130. https://doi.org/10.1007/s41239-022-00311-3

Kumar, V., & Joshi, A. (2024). Improving IoT learning outcomes with digital resources: A comparative study of e-books and simulation tools. Computers in Human Behavior, 148, 106674. https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.106674

Mahat, A., & Mohamad Yunos, N. (2022). Perception On Ebook And Physical Book Usage Among University Students. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, *7*(45), 414–421. https://doi.org/10.35631/ijepc.745032

Mohapatra, B. N., Mohapatra, R. K., Joshi, J., & Zagade, S. (2020). Easy performance-based learning of Arduino and sensors through Tinkercad. *International Journal of Open Information Technologies*, *8*(10), 73–76.

N. M. Y. Aishah Mahat, "Persepsi Penggunaan Ebook dan Buku Fizikal dalam Kalangan Pelajar," International Journal of Education, Psychology and Counselling (IJEPC), vol. 7, no. 45, pp. 414 - 421, March 2022.

Nguyen Tai Tuyen. (2022). On an application in supporting practical teaching of IoT course and embedded programming. *Global Journal of Engineering and Technology Advances*, *13*(3), 039–044. https://doi.org/10.30574/gjeta.2022.13.3.0199

Nie, W. K. J., Rahman, S., & Surat, S. (2021). Minat Membaca *E-book* dalam Kalangan Murid Sekolah Jenis Kebangsaan Cina. Jurnal Dunia Pendidikan, 3(2), 119-129.

Nyutu, E. N., Cobern, W. W., & Pleasants, B. A-S. (2021). Correlational study of student perceptions of their undergraduate laboratory environment with respect to gender and major. International Journal

of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST), 9(1), 83-102. https://doi.org/10.46328/ijemst.1182

Patel, R., & Sharma, N. (2023). Impact of digital learning tools on academic achievement in IoT courses. *Journal of Educational Computing Research*, *61*(4), 678–692. https://doi.org/10.1177/07356331221103254

Rini, P., & Sari, N. (2023). Implementasi RESTful API Pada Laravel dan Simulator IoT Wokwi Untuk Pengukuran Suhu dan Kelembaban Menggunakan Metode Waterfall. *Arcitech Journal of Computer Science and Artificial Intelligence*, *3*(2), 93–93. https://doi.org/10.29240/arcitech.v3i2.9334

Rosly, M. R. (2024). Tahap Penerimaan Ebook Dalam Kalangan Pelajar Di Politeknik Sultan Mizan Zainal Abid. International Conference on Business Studies and Education (ICBE); e-ISSN: 2785-9479.

Sánchez, J., Mallorquí, A., Briones, A., Zaballos, A., & Corral, G. (2020). An Integral Pedagogical Strategy for Teaching and Learning IoT Cybersecurity. *Sensors*, *20*(14), 3970. https://doi.org/10.3390/s20143970

Santos, D. F., & Brito, A. V. (2024). IoT in the Workforce: The Growing Demand for Skills in Emerging Markets. IEEE Internet of Things Journal, 11(4), 2901-2910.

Santoso, B.T.N., Siswandari, Sawiji, H. (2018). The Effectiveness of *ebook* versus Printed Books in the Rural Schools in Indonesia at the Modern Learning Era. International International Journal of Educational Research Review, p.77-84.

Sharma, V., & Kaushik, K. (2023). Emerging Trends in IoT: Implications for Career and Skills Development. Journal of Industrial Information Integration, 29, 100368.

Supardi, K., Kadarisman, N., Kuswanto, H., Sumarna, & Purwanto, A. (2022). Arduino Tinkercad simulator training for applied physics MGMP vocational teachers in the Special Region of Yogyakarta. In *Proceedings of the 9th International Conference on Education*.

Sutarsih Suhaeb, Ahmad Risal, & Wahyudi. (2024). *View of Pemanfaatan Wokwi Simulation untuk Pengujian Mikrokontroler Light Emitting Diode (LED) yang Efisien dan Akurat*. Lontaradigitech.com. https://journal.lontaradigitech.com/Micronic/article/view/462/211

Taherdoost, H. (2019). What Is the Best Response Scale for Survey and Questionnaire Design; Review of Different Lengths of Rating Scale / Attitude Scale / Likert Scale. International Journal of Academic Research in Management (IJARM), 8 (1), 1-10.

Thompson, A., & Nguyen, T. (2024). Optimizing IoT education with digital tools: A comprehensive review. Computers & Education, 200, 104446. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.104446

Valian Yoga Pudya Ardhana, Muhammad Taufiq Hidayat, Miftahul Jannah, Sumiati Sumiati,
Rini, P., & Sari, N. (2023). Implementasi RESTful API Pada Laravel dan Simulator IoT Wokwi Untuk Pengukuran Suhu dan Kelembaban Menggunakan Metode Waterfall. *Arcitech Journal of Computer Science and Artificial Intelligence*, *3*(2), 93–93. https://doi.org/10.29240/arcitech.v3i2.9334

Zailani , N. F., Abu Bakar, A., Ahmad, N. H., & Hanzah, N. (2021). Easy Learning Basic Arduino And Sensors For Beginner Using Thinkercad. In *Penyelidikan Dan Inovasi Hijau Mpccsustaward21* (pp. 39–45). Politeknik Sultan Idris Shah.

Zhang, L., & Li, H. (2023). Preparing students for the digital economy: The importance of IoT education. Journal of Educational Research and Technology, 28(4), 455-470.

Zhang, Y., Wang, X., & Liu, Q. (2021). The effectiveness of e-books in enhancing students' understanding of IoT concepts. *Educational Technology Research and Development*, *69*(2), 123–139. https://doi.org/10.1007/s11423-020-09876-3

Zhao, K., & Ge, L. (2020). A survey on the Internet of Things: Architectures, enabling technologies, security and privacy, and applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, *22*(3), 1646–1670. https://doi.org/10.1109/COMST.2020.2966176

Zhao, K., & Ge, L. (2020). A survey on the Internet of Things: Architectures, enabling technologies, security and privacy, and applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, *22*(3), 1646–1670. https://doi.org/10.1109/COMST.2020.2966176

S13

CAREER KNOWLEDGE AND ADAPTABILITY INFLUENCE CAREER CHOICES IN THE BAKERY AND PASTRY FIELD AT VOCATIONAL COLLEGES IN MALAYSIA

***Salmi Harun[1], Reezlin Abd Rahman[2] Md Baharudin Abd Rahman [3]**

[1] Bakery dan Pastry Unit, Kolej Vokasional Sungai Petani 2
salmi.kvsp2@gmail.com

[2]Culinary Unit, Kolej Komuniti Sungai Petani

[3] School of Education, Universiti Sains Malaysia
*Corresponding Author

ABSTRACT. This issue arises when local workers face a mismatch between industry requirements and career choices, particularly in the Technical and Vocational fields. The aim of this study is to examine the influence of career knowledge and career adaptability on students' career choices in the field of Bakery and Pastry at Malaysian Vocational Colleges. This quantitative study involves a sample of 166 final-year diploma students in Baking and Pastry from 12 Malaysian Vocational Colleges. Data collection was carried out through a questionnaire and was taken using a cross-sectional approach. The data collection results have successfully received feedback from 166 respondents. The analysis testing of this study uses SEM PLS version 3 to address the research hypotheses. The study findings indicate that there is a significant influence between career knowledge factors and career adaptability on students' career choices. The importance of this study benefits institutions by emphasizing the factors mentioned above that need to be addressed promptly, in addition to improving existing efforts. The findings of this study have an impact on enhancing the efforts of institutions, departments, and ministries to assist in the new alignment of Technical and Vocational education and learning.

KEYWORDS: career knowledge; career adaptability; career selection; and TVET.

1 INTRODUCTION

Career choice is one of the important decision-making phases in life that determines the life path of each individual. The decision to choose this career is greatly influenced by various stimulating factors such as interest, personal ability, knowledge about the job, specific education, and family background. Undoubtedly, the influences in making career choices will have a lasting impact on an individual's life and serve as predictors or determinants of economic status. It is certain that it will also influence their characteristics and tendencies towards certain fields of work. Consequently, it affects a person's personality, attitude, and perspective throughout their lifetime (Akosah et al., 2018). The experiences and satisfaction gained from a career greatly depend on the compatibility between a person's work situation and their personality type. (Golpayegan, 2017). Therefore, choosing the right job is important for an individual, so that they are capable of performing their work and gaining satisfaction from their efforts (Sharif, 2013), especially when it is closely related to technical and vocational fields. (Mohd Jalil et al., 2015).

The lack of relevant information regarding jobs and job market trends indirectly reduces individuals' confidence in career choices. (Ministry of Higher Education, 2017). The consequence of neglecting the lack of information and exposure for individuals regarding the state of certain jobs will result in the supply of skills and employment not meeting industry demand. The implications in the education sector are that job seekers, consisting of graduates who have less information and exposure, will become fearful of entering the workforce, and this will undoubtedly lead to a rise in unemployment among graduates. (Yusof et al., 2018). This scenario contributes to the unhealthy economic growth of the country and reduces competitiveness (Maharam et al., 2019).

The initial knowledge of skills and job specifications, also known as career knowledge, requires students to assess their actual capabilities before deciding to enter a particular field. Often, insufficient

career knowledge will lead students to make mistakes in choosing jobs that are suitable for them. (Larson et al., 2014). This aligns with the statement by Ali et al. (2016) that final-year students struggle to determine their areas of specialization, which are closely related to the starting point of their careers and career knowledge. Students will start considering choosing jobs that have a high reputation in an attempt to enhance their capabilities and self-satisfaction. (Ali et al., 2016). Failure to understand the true nature of a job, or more precisely, career knowledge, will lead to a misguided perception of the job they will choose later. (Siddiky & Akter, 2021).

The failure to understand the career situation will make it even more difficult for them to accept and adapt to the actual conditions of their future jobs. The issue of career adaptability, which refers to students' inability to make the right career choices that align with their skills, often leads them to make poor decisions. Career adaptability will encourage the student to have a restless feeling about the choices and abilities they possess, and at times, they may be disturbed by negative external stimuli. The initial incorrect responses and the students' low confidence have led them to make wrong decisions in their career choices. (Tien & Wang, 2017).

Ideally, students' career choices should align with their field of study and expertise (Kazi & Akhlaq, 2017). If career selection does not correspond to the skills and knowledge acquired, several past studies have shown that it can lead to internal conflict (Lane, 2019) resulting from job mismatch (Mishra et al., 2009) and will contribute to lower job satisfaction (Mark et al., 2018). Next, it will increase the high turnover of human resources. This situation occurs in every critical field, such as in the technical and vocational sectors in Malaysia. This concern is not only felt by the industry but is also agreed upon by both public and private educational institutions.

Kolej Vokasional Malaysia, a TVET educational institution that offers 34 fields and 8 programs in 57 Vocational Colleges across Malaysia (Education Policy Planning and Research Division, 2017), is undoubtedly closely related to this issue of job choices. Malaysian Ministry of Finance, 2020. Every program has an effect on students' employability in their disciplines, which certainly contributes to the problem of students' career choices. Malaysian Ministry of Education, 2013). Under Malaysian Vocational Colleges' Hospitality and Tourism Department, the Bakery and Pastry curriculum is one of the areas with the best employment possibilities.

The choice of career is a fundamental question of whether students in the field of Bakery and Pastry are prepared or not to work in the industry they have been trained for when entering a challenging career path that demands sacrifices in the effort to develop the socioeconomic status of individuals and the nation. Therefore, the decision-making process in career selection requires knowledge about the career, which comes through career education, life experience, and social connections (Gonzales, 2017). The failure to choose the right career by students in the field of Bakery and Pastry will contribute to the waste of time, energy, and economic resources not only for the students but also for the country (Maharam et al., 2019). To prevent the continued failure of career choice among students, the factors of career knowledge (Khan, 2019) and career suitability (Tien & Wang, 2017) need to be emphasized to broaden their perspectives and beliefs about a particular career (Ramli et al., 2018). Therefore, this study is deemed very necessary to examine the influence of factors on the solutions and impacts in addressing the issue of students' career choices according to the fields they are trained in, specifically focusing on the Bakery and Pastry field at Malaysian Vocational Colleges. Final year diploma students were chosen as respondents for the study because this group is preparing themselves and getting ready to enter the workforce, which undoubtedly comes with various perceptions regarding their career choices. Several issues that have arisen need to be refined and should be conducted through more systematic and focused research, which requires this study to be carried out in a more specific manner.

2 LITERATURE REVIEW

2.1 Career Knowledge

Career knowledge refers to the understanding of a theory or concept related to a career field that is acquired through formal and informal education as well as life experiences (Pesch, 2014). A more detailed definition of career knowledge is a clear and accurate perception of a career that encompasses strengths, abilities, character, feelings, and self-motivation in achieving the desired career, which is built personally or through an individual's professional experiences (Blotnicky et al., 2018). Career knowledge also emphasizes individual life planning by considering one's circumstances and environment to gain a better

perspective on the positive influences and roles that can be enacted in achieving success in a career. Blotnicky et al. (2018) state that in the aspect of learning, the level of career knowledge possessed by a student will directly influence their intention to pursue a career in the future. Without sufficient knowledge, students will refuse to choose a career path based on their chosen field for their future.

2.2 Career Adaptability

In general, adaptability can be categorized as self-regulation, a psychosocial resource that determines strategies and behaviors in adjusting to current circumstances to achieve goals. (Savickas & Porfeli, 2012). Career adaptability refers to the success in adjusting to changes in the workplace. (Kadir & Deniz, 2017). Career adaptability provides an insight into an individual's readiness and ability to face tasks in achieving job competencies, job transitions, and a person's capacity to cope with or manage the emotions involved in the career they are engaged in. Yang et al. (2019) also define career adaptability as a form of social psychology related to an individual's sources of strength in coping with the demands and requirements of tasks, personal changes, and the effects of current and anticipated roles on the job, which can either enhance or hinder social integration. From a student's perspective, career adaptability is a form of planning for events, whether anticipated or unforeseen, that will occur while students are building their careers. It requires them to adjust to job tasks and applications, manage their emotions and psychology, and integrate socially to solve the problems they encounter (Ambiel et al., 2018).

TVET students must approach their careers with compassion, as they are constantly demanding and call for the newest skills. Students must also be able to handle their circumstances when it comes to a job in Technical and Vocational Education and Training (TVET), including safety, advancement in their careers, and the difficulties of working environments. There must be numerous attempts to succeed in addition to the student's interest, and they must be capable of learning new things. In order for TVET students' career pathways to be clear and focused, it is also necessary to foster in them the belief that a profession in this field can help them accomplished.

2.3 Career choice

Career choice is fundamentally defined as the process of choosing a career path that involves several options in education and training for future careers. (Mohd Izwan et al., 2016). Kazi and Akhlaq (2017) state that career choice is an activity that exists in a person's life to determine the foundation of life and an individual's responsibilities. This career selection is a process of determining an activity and position oriented towards work as an individual's task in their life. (Tadele & Terefe 2018). Therefore, in more detail, it is the process of making choices in determining a field of skill that is relevant to the individual in shaping the pattern of their lifelong life.

Students who are knowledgeable about careers might improve their mental and physical self-confidence. Applying the knowledge acquired to the situations or demands of the career will be easier for students who are clear about their awareness of the requirements they will encounter in the workplace. From a TVET perspective, the industry places a strong emphasis on career knowledge since it needs skilled people who can perform a variety of more complex technical duties and work with less supervision.

2.4 Hypothesis development

Career knowledge is assumed to significantly influence career choices. Pesch's (2014) suggest that the level of career knowledge has a moderate implication on the extent to which students pursue careers that align with their vocational interests. The effectiveness of career decision-making by students is largely driven by the exploration and participation in career education activities that will influence students' career knowledge. Therefore, the first hypothesis for this study is:

H_1: There is a significant influence between career knowledge and the career choices of Diploma in Bakery and Pastry students at Malaysian Vocational Colleges.

Career adaptability is assumed to significantly influence career choices. Lin's (2019) findings show that efforts in different career adjustments require students who wish to develop their talents in their careers to have a clear understanding of what they want to achieve in their careers. This includes looking at the skills and interests of students that will support them and inspire them to achieve their career goals. (Celen-Demirtas, 2016). Therefore, the second hypothesis for this study is:

H_2: There is a significant influence between career adaptability and the career choices of Diploma in Bakery and Pastry students at Malaysian Vocational Colleges.

3 METHODOLOGY

This descriptive study employs a quantitative research design to determine the tendency of respondents' perceptions through the attributes of career knowledge and career adaptability that influence career choices (Bairagi & Munot, 2019) by using regression analysis. Meanwhile, the cross-sectional study design is applied (Igwenagu, 2016) using the stratified random sampling method. (Creswell and Creswell, 2018) which involve dividing the population into small subgroups known as strata (Creswell & Creswell, 2018). Stratified random sampling allows researchers to obtain a sample population that best represents the entire population being studied and involves inferential statistics made using subsets of the population. (Pallant, 2016). The population for this study consists of 313 Diploma in Bakery and Pastry students from Malaysian Vocational Colleges, involving 12 vocational colleges. Non-experimental research was chosen for this study to allow the necessary information to be obtained in an unplanned environment or in a natural setting where activities occur normally and are not controlled. (Creswell & Creswell, 2018).

G Power analysis is used to determine the sample size for a study. This analysis can determine the statistical power value for estimating the minimum sample size with a significance level of α = 0.05 and a power value of 0.80 (Faul et al., 2007), which indicates that a minimum sample size of 138 is acceptable based on a population of 313. Therefore, this study has determined that 175 respondents are needed to address all the research objectives and hypotheses tested in this study.

The research instrument is based on a questionnaire format, with the items adapted and modified from previous studies according to the suitability of the dimensions and paradigms in this study. This question item is divided into four parts, each representing a variable. Section A begins by gathering demographic information about the respondents, section B represents career knowledge, section C represents career adaptability, and the final section, D, is to ensure the respondents' confidence in choosing their careers. To measure the level of agreement or disagreement of respondents with various statements across all constructs, a 5-point Likert scale has been provided for respondents to select answers according to their perceptions.

The process of data gathering involves approval from the Technical and Vocational Education Division, Ministry of Education Malaysia. After graduation was obtained, the researcher obtained permission from each vocational college to carry out the data collection process. Each college has expressed its agreement and provided a lecturer who will be responsible for managing and disseminating the questions to the students. Data collection from all Vocational College institutions has been conducted online after a stratified sampling process was carried out in collaboration with the lecturers responsible for disseminating the questions. Respondents have answered through the Google form that was widely distributed via the WhatsApp application.

The data collection results have successfully received feedback from 166 respondents. The findings from this survey have undergone analysis using Partial Least Square - Structural Equation Modelling version 3 to test the inferential statistics in addressing the research hypotheses. There are two levels in the testing. The first ranking is the testing of internal models or measurement models that need to undergo an evaluation known as Confirmatory Factor Analysis for measurement items through reliability and psychometric validity tests. Next, the second stage is the external model testing or structural model that focuses on the relationship between the exogenous and endogenous constructs of the study to examine the influence of each variable. Path analysis is used to answer the research hypothesis based on the value (β) through regression statistics.

4 FINDINGS

4.1 Respondent Profile

A total of 166 respondents participated in the data collection, with the majority being aged between 18 and 20 years (n = 166). The number of female respondents exceeds that of male respondents, with 77.7% (n = 129) being female compared to 22.3% (n = 37) being male. In terms of ethnic diversity, 81.3% (n = 135) of respondents are Malay and Muslim, while 2.4% (n=4) are of Kadazan ethnicity, 3.6% (n=6) are Bajau, and 1.8% (n=3) are Iban. Among the Chinese community, only 0.6% (n=1) are from the Buddhist group. There are 10.2% (n=17) of respondents from other ethnicities in Malaysia who entered the Bakery

and Pastry field in the 2021 cohort. To examine the relationship between family employment and students' course choices in Bakery and Pastry, it shows that only 7.2% (n = 12) of respondents have at least one family member working in the same field as the students' chosen area. Meanwhile, 92.8% (n = 154) of family members do not work in the same field as the students' choice.

4.2 Partial Least Squares Structural Equation Modeling - (PLS-SEM)

Measurement Model - Before proceeding to test the structural model stage, researchers must consider whether the constructed model is appropriate or not. The Reflective Measurement Model is used, and testing through four parameters needs to be conducted to meet the statistical requirements of the study for hypothesis testing: (1) Internal Consistency Reliability, (2) Indicator Reliability, (3) Convergent Validity, and (4) Discriminant Validity. (Hair, Ringle et al., 2011). Each variable for this study needs to have validity and reliability, where all tested question items (factor loading) must exceed .7, the Composite Reliability value must be no less than .7, the Cronbach's Alpha value must be no less than .6, and the AVE value must exceed .5 (Fornell & Larcker, 1981). Meanwhile, discriminant validity is accepted when the square root of the AVE exceeds the correlation values of the latent variables. (Fornell & Larcker, 1981). The results of the analysis are as shown in the table 1 below:

Table 1 : Reflective Measurement Model

Latent Variable	*Indicators*	*Loadings*	*Indicator Reliability*	*Composite Reliability*	*AVE*	*Cronbach's Alpha*
Career Knowledge	pk2	0.79	>.70	0.88	0.61	0.84
	pk3	0.76		-	-	-
	pk4	0.76		-	-	-
	pk5	0.79		-	-	-
5 items removed	pk8	0.77		-	-	-
Career Adaptability	kk11	0.71	>.70	0.91	0.55	0.90
	kk12	0.81		-	-	-
	kk13	0.75		-	-	-
	kk14	0.74		-	-	-
	kk4	0.75		-	-	-
	kk5	0.72		-	-	-
	kk7	0.74		-	-	-
	kk8	0.70		-	-	-
6 items removed	kk9	0.76		-	-	-
Career Choice	pky14	0.76	>.70	0.91	0.60	0.89
	pky15	0.78		-	-	-
	pky3	0.78		-	-	-
	pky4	0.81		-	-	-
	pky5	0.82		-	-	-
	pky6	0.74		-	-	-
8 items removed	pky7	0.73		-	-	-

The result indicates that the items in the instrument for the construct/variable have undergone a detailed validity test, with several question items being removed. The items that have been proven in validity and reliability testing have been updated and used for data analysis.

4.3 Structural Model

The hypothesis constructed through the model structure displays the pathways connecting two variables, namely the independent and dependent variables. This hypothetical relationship is to assess the significance of the pathways within the constructed model. (Chin, 1998). To accept or reject any hypothesis, it depends on the strength of the relationship between the independent variable and the dependent variable. With that, the output of the SEM-PLS algorithm is used to examine the relationship. A significant stage, the relationship pathways are presented within a framework examined through the regression coefficient values (β). This significance is based on the t-values obtained from the PLS Bootstrapping process. The hypotheses constructed and tested to determine whether they are accepted or rejected are explained based on the t-statistic values and significance levels for all hypothesized path relationships, where path analysis is accepted at a confidence level of 95%. Here is the research hypothesis that has been formulated based on the research objectives and findings;

Table 2: Hypothesis result

Hyp	Path Analysis	*(β)*	T-Statistic	*P* Value	Result
H1:	Career Knowledge - > Career Choice	0.01	.13	0.89	Rejected
H2:	Career Adaptability-> Career Choice	0.18	.19	0.02	Accepted

Based on the path analysis table 2 above, the p-value exceeding 0.05 between career knowledge and career choice (β= 0.018 and t=0.132) indicates that this statistical value does not have a significant influence (Ramayah et al., 2016) and has been rejected. Meanwhile, the results of the path analysis reveal that career adaptability (β= 0.18 and t=2.19) has a significant effect on career choice. This hypothesis is accepted due to the p-value is less than 0.05.

Table 3: coefficient, effect size, and the accuracy of the model structure's predictions

	Career Choice
R^2	0.71
Q^2	0.38
f^2 Career Knowledge	0.00
f^2 Career Adaptability	0.04

The next analysis is to examine the determination coefficient, effect size, and the accuracy of the model structure's predictions (coefficient of determination, effect size and predictive relevance). As shown on table 3 above, The R2 value is 0.714 (71.4%) between the endogenous/independent variables (Career Knowledge and Career Adaptability) and the exogenous/dependent variable (Career Choice), indicating a value that exceeds 0.67 as suggested by Chin (1998), which signifies that the coefficient of determination for this model is high and acceptable (Substantial).

The analysis refers to the f2 value in this study to determine the extent of the influence of the endogenous/dependent variable on the exogenous/independent variable. Based on the table above, the f2 value for career knowledge shows a very small effect on career choice (0.00) compared to career adaptability (0.04), which has a moderate effect in generating R2. To further strengthen the study of this developed model, the predictive accuracy of the model was examined using the blindfolding procedure in SEM PLS. The Q2 value is referenced to determine the predictive accuracy of the model for career choice

(0.38), which is greater than 0, indicating that this model has accurate and acceptable predictive accuracy. Based on the findings of the study from the data analysis, it has been shown that the research hypothesis has been tested and answered.

The summary of the hypothesis testing report above indicate that in choosing a career, the respondents representing final semester students of the Bakery and Pastry Diploma show that their perception of adaptability helps them in career selection with less involvement of career knowledge factors. The lack of knowledge aspects is very critical and requires third parties and stakeholders to take on a role in enhancing students' understanding. Improvements need to be made to career knowledge factors so that both of these factors can work well in stimulating career choices for Diploma in Bakery and Pastry students.

5 DISCUSSION

This study has found several very important findings. The contradict of findings from hypotheses 1 and 2 reveals something concerning that could lead graduating students to make mistakes in their career choices. This can be seen when students' career knowledge does not influence their career choices. Career knowledge, which refers to the understanding of a theory or concept related to the field of study acquired through both formal and informal education as well as life experiences (Pesch, 2014), is actually an important factor in making career choices. It is as emphasized by Blotnicky et al. (2018), who state that in the aspect of learning, the level of career knowledge possessed by a student will directly influence their intention to pursue a career in the future. The absence of a significant relationship between career knowledge factors and career choice will have a considerable impact on students' career development. The findings of this study contradict the findings of Pesch (2014), which found that the level of career knowledge has a moderate implication on the extent to which students pursue careers that align with their vocational interests. The study also found that the effectiveness of career decision-making by students is largely driven by their exploration and participation in career education activities, which will influence the students' career knowledge.

The career adaptability of students will increase when they are provided with ample exposure and real information to broaden their perspective on a particular career. Neglecting the aspect of providing exposure will make students lack confidence and give up easily, as stated in Ismail's (2017) study, which emphasizes that individuals with a high level of career adaptability will demonstrate high employability skills, and vice versa. The opposite situation in a negative direction can occur when students who feel capable with their adaptability in the workplace make wrong decisions based on information that may or may not be accurate. If students obtain incorrect information that determines their suitability for a job, it will lead to a culture shock when they enter the workforce later on. The institutions must always have concerns, as these students are constantly exposed to various information stimuli that often lead them to make decisions that could jeopardize their future due to erroneous assumptions. Therefore, guidance and encouragement for proper career adaptability must always be enhanced in career selection to ensure it is directed and meets the demands of the field and industry.

6 CONCLUSION

This analysis reveals that students are still unclear about the career fields they will enter in the future. Although students' perceptions indicate their readiness to enter the field of Bakery and Pastry, their knowledge in the field they wish to pursue remains unclear. The results of this finding can be summarized by stating that students perceive themselves as very aware of the actual conditions of work in the field of baking and pastry. This includes the weaknesses of this career and being prepared to face a work environment that is less than conducive. However, the limitation of not knowing the actual situation without directly observing the work environment may lead to a misinterpretation due to insufficient information and exposure. Therefore, it will lead to an inaccurate assessment of the field of baking and pastry in real conditions.

Students who are consistently exposed to information will be able to help themselves in solving problems by drawing conclusions about knowledge in their career field. Continuous information from the industry through collaborative networks will enhance students' knowledge about their careers. In the context of today's work environment, direct exposure to real-life situations must be carried out to align with the demands of the current industrial revolution. Invitations for the sharing of knowledge and current experiences from the industry on a regular basis are highly encouraged so that job specifications and scopes can be explained in more detail and in line with the advancements of the industrial revolution.

Benchmarking visits can also be conducted in industries related to the targeted fields of thrust by the institution in realizing objectives and producing student outputs according to the Program Learning Outcomes. (PLO). Similarly, the development of the PLO needs to be more realistic and characterized by industry needs as well as being focused.

REFFERENCES

Akosah-Twumasi, P., Emeto, T. I., Lindsay, D., Tsey, K., & Malau-Aduli, B. S. (2018). A systematic review of factors that influence youths career choices— the role of culture. *Frontiers in Education*, *3*(58), 1-15. https://doi.org/ 10.3389/feduc.2018.00058

Ali, Faizan & Zhou, Yuan & Hussain, Kashif & Nair, Pradeep & Ari Ragavan, Neethiahnanthan. (2016). Does higher education service quality effect student satisfaction, image and loyalty?. *Quality Assurance in Education*. 24. 70-94. 10.1108/QAE-02-2014-0008.

Ambiel, R. A. M., Moreira, T. da C., Oliveira, D. A., Pereira, E. C., & Hernandez,D.N. (2018). Self-efficacy, adaptability and intention of searching for vocational guidance in adolescents. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, *28*(0). https://doi.org/10.1590/1982-4327e2840

Bairagi, V., & Munot, M. V. (Eds.). (2019). *Research methodology - a practical and scientific approach* (p. 304). CRC Press.

Blotnicky, K. A., Franz-Odendaal, T., French, F., & Joy, P. (2018). A study of the correlation between STEM career knowledge, mathematics self-efficacy, career interests, and career activities on the likelihood of pursuing a STEM career among middle school students. *International Journal of STEM Education*, *5*(1), 2-15. https://doi.org/10.1186/s40594-018-0118-3

Celen-Demirtas, S. (2016). *The effects of career construction training on career adaptability, vocational identity achievement, and subjective well-being among first year college students* (Phd Thesis, University of Massachusetts Boston). https://scholarworks.umb.edu/doctoral_dissertations/287/

Chin, W. W. (1998). the partial least squares approach to structural equation modeling. In G. A. Marcoulides (Ed.), *Modern Methods for Business Research*. Lawrence Erlbaum Associates.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). Sage Publications, Inc.

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, AG. *et al.* G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods* **39**, 175–191 (2007). https://doi.org/10.3758/BF03193146

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, *18*(1), 39–50. https://doi.org/10.2307/3151312

Golpayegan, M. A. (2017). Evaluating the relation between personality properties with job satisfaction of the staff. *Journal of History Culture and Art Research*, *6*(3), 937-949 https://doi.org/10.7596/taksad.v6i3.964

Gonzales, M. (2017). *Examining institutional career preparation: Student perceptions of their workplace readiness and the role of the university in student career development* (Phd Thesis, Pepperdine University). https://digitalcommons.pepperdine.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1767&context=etd

Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, *19*(2), 139–152. https://doi.org/10.2753/MTP1069-6679190202

Igwenagu, C. (2016). *Fundamentals of research methodology and data collection*. LAP Lambert Academic Publishing.

Ismail, S. (2017). Graduate employability capacities, self-esteem and career adaptability among South African young adults. *SA Journal of Industrial Psychology*, *43*(0), 1-10. https://doi.org/10.4102/sajip.v43i0.1396

Kadir, Y., & Deniz, D. (2017). An analysis of young adults' career adapt-abilities from the perspective of various socio-demographic variables. *GYMNASIUM: Scientific Journal of Education, Sports, and Health*, *XVII*(2). https://doi.org/ 10.29081/gsjesh.2016.17.2.14

Kazi, A. S., & Akhlaq, A. (2017). Factors affecting students' career choice. *Journal of research and reflections in education*, *2*(2), 187-196.

Khan, U. (2019). A Study of Select Employability Skills Desirable across Various Job Types: Bridging the Skill Gap among Job Aspirants through Industry-Academia Interface. *Language in India*, *19*(3).

Lane, S. R. (2019). *High school career development experiences and career development self-efficacy in the prediction of college major persistence: An application of social cognitive career theory interests* (Phd Thesis, University of Massachusetts).

Larson, R. W., Lampkins-Uthando, S., & Armstrong, J. (2014). Adolescents' development of new skills for prospective cognition: Learning to anticipate, plan, and think strategically. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, *13*(2), 232–244. https://doi.org/10.1891/1945-8959.13.2.232

Lin, Y.-H. (2019). *The relationship of career adaptability and entrepreneurial intentions: Moderating effect of risk aversion and entrepreneurial opportunity* (Masters Thesis, National Taiwan Normal University). http://rportal.lib.ntnu.edu.tw:8080/server/api/core/bitstreams/0356114e-794e- 49da-a2d0-cc3b5949ec3d/content

Maharam Mamat, Dayana Daiman, Rahani Mohd Musa, Nur Athirah Irham, Wong, K. M., & Yong, V. Y. (2019). Kebolehpekerjaan Graduan Institut Latihan Perindustrian Kuala Langat, Selangor. *Malim: Jurnal Pengajian Umum Asia Tenggara (SEA Journal of General Studies)*, *20*, 46-63. https://doi.org/10.17576/malim-2019-2001-05

Mark, G., Czerwinski, M., & Iqbal, S. T. (2018). Effects of individual differences in blocking workplace distractions. *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '18*. https://doi.org/ 10.1145/3173574.3173666

Ministry of Higher Education. (2017). *TVET for Human Resource Development. In Technical Vocational Education & Training (Tvet) in Malaysia*: *Selected Works.* http://mycc.my/document/files/PDF Dokumen/Technical Vocational Education %26 Training (TVET) in Malaysia Selected Works.pdf

Mishra, R., Alseddiqi, M., & Pislaru, C. (2009). An improved employability skills model and its compliance through vocational educational system in Bahrain. *The International Journal of Learning: Annual Review*, *16*(9), 699–718. https://doi.org/10.18848/1447-9494/cgp/v16i09/46581

Mohd Izwan Mahmud, Sidek Mohd Noah, Jamaludin Ahmad, & Wan Marzuki Wan Ahmad. (2016). Modul kesediaan kerjaya berdasarkan teori Cognitive Information Processing (CIP). *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, *4*(3), 59–75.

Mohd Jalil Ahmad, Noor Hisham Jalani, & Akhmal Annas Hasmori. (2015). TVET di Malaysia: Cabaran dan harapan. *Seminar Kebangsaan Majlis Dekan-Dekan Pendidikan Awam*, September, 340–346.

Pesch, K. M. (2014). *Occupational knowledge in college students: Examining relations to career certainty, career decision-making self-efficacy, and interest congruence* (Masters Thesis, Iowa State University).

Ramayah, T. J. F. H., Cheah, J., Chuah, F., Ting, H., & Memon, M. A. (2016). *Partial least squares structural equation modeling using SmartPLS 3.0: An updated and practical guide to statistical analysis* (1st ed.). Pearson Malaysia Sdn. Bhd.

Ramlee Mustapha, & Wahyudi Wahyudi. (2018). Kajian empirikal mengenai kepintaran vokasional pelajar sekolah menengah teknik. *Sains Humanika*, *10*(3-3), 105- 117. https://doi.org/10.11113/sh.v10n3-3.1522

Savickas, M. L., & Porfeli, E. J. (2012). Career Adapt-Abilities Scale: Construction, reliability, and measurement equivalence across 13 countries. *Journal of Vocational Behavior*, *80*(3), 661–673. https://doi.org/10.1016/j.jvb.2012.01.011

Sharif, R. S. (2013). *Applying career development theory to counseling*. Brooks/Cole Cengage Learning.

Siddiky, M. R., & Akter, S. (2021). The students' career choice and job preparedness strategies: A social environmental perspective. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, *10*(2), 421–431. https://doi.org/10.11591/ijere.v10i2.21086

Tadele, G., & Terefe, E. (2018). Influence of career self-efficacy beliefs on career exploration behaviours among TVET college students in Wollega zones town. *Science, Technology and Arts Research Journal*, *5*(1), 108. https://doi.org/ 10.4314/star.v5i1.17

Tien, H.-L. S., & Wang, Y.-C. (2017). Career adaptability, employability, and career resilience of Asian people. In K. Maree (Ed.), *Psychology of Career Adaptability, Employability and Resilience* (pp. 299–314). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66954-0_18

Yang, X., Feng, Y., Meng, Y., & Qiu, Y. (2019). Career adaptability, work engagement, and employee well-being among Chinese employees: The role of Guanxi. *Frontiers in Psychology*, *10*(12). https://doi.org/10.3389/fpsyg. 2019.01029

Yusof Yusmarwati, Mohd Alwi Noor Shahira Amiza, Roddin Rohayu, & Awang Halizah. (2018). Penerapan kemahiran employability dalam pengajaran dan pembelajaran di kolej komuniti di negeri Johor. *Online Journal for TVET Practitioners*, *3*(2), 1–9. https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/ojtp/article/view/4847

PERSEPSI PELAJAR SIJIL SISTEM KOMPUTER DAN RANGKAIAN DAN SIJIL TEKNOLOGI MAKLUMAT KOLEJ KOMUNITI SEBERANG JAYA TERHADAP PENILAIAN PEMBELAJARAN TEORI SECARA PEPERIKSAAN BUKU TERBUKA

Zurilawati binti Md Zawawi[1], Norazia binti Abu Bakar[2], Nur Alyani binti Mohamed[3]

[1 2]Unit Sijil Teknologi Maklumat, Kolej Komuniti Seberang Jaya
zurilawati@kksbj.edu.my, sagi_azia84@yahoo.com

[3]Unit Diploma Teknologi Elektronik Instrumentasi, Kolej Komuniti Seberang Jaya
nuralyani@kksbj.edu.my

ABSTRAK. Penilaian ataupun pentaksiran merupakan salah satu komponen penting di dalam proses pembelajaran. Secara umumnya di kolej komuniti, penilaian pembelajaran teori dilaksanakan secara peperiksaan buku tertutup bagi menentukan kefahaman pelajar serta menilai samada pelajar dapat mengaplikasikan konsep dan prinsip teori yang dipelajari. Namun pencapaian hasil pembelajaran kursus bagi penilaian yang melibatkan teori ataupun kognitif khususnya kepada pelajar Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian (SSK) dan Sijil Teknologi Maklumat (STM) di Kolej Komuniti Seberang Jaya (KKSJ) agak sukar dicapai kerana pelajar agak lemah dan sukar menghafal atau mengingati konsep teori yang dipelajari. Justeru itu, peperiksaan secara buku terbuka dilihat sebagai salah satu langkah bagi membantu meningkatkan pencapaian hasil pembelajaran kursus. Kajian ini dilaksanakan bertujuan untuk mengenalpasti persepsi pelajar SSK dan STM di KKSJ pada sesi II: 2023/2024 terhadap penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka. Seramai 48 orang pelajar dari kedua-dua program tersebut telah dipilih secara rawak menjadi responden kajian ini. Instrumen kajian ini adalah berbentuk deskriptif dan menggunakan kaedah tinjauan secara soal selidik. Hasil dapatan kajian menunjukkan purata keseluruhan skor min bagi pandangan awal pelajar terhadap penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka adalah tinggi, iaitu 4.12. Berdasarkan dapatan kajian ini juga, didapati peperiksaan secara buku terbuka memberi manfaat kepada pelajar, dimana purata keseluruhan skor min menunjukkannya berada di tahap tinggi iaitu 4.09 manakala purata keseluruhan skor min bagi pandangan pelajar terhadap kekurangan peperiksaan buku terbuka adalah 3.91. Ini menunjukkan, walaupun peperiksaan secara buku terbuka memberi manfaat, namun masih juga terdapat kekurangan peperiksaan secara buku terbuka yang perlu diberi perhatian oleh semua pihak untuk meningkatkan kecemerlangan pendidikan. Hasil dapatan kajian ini juga dapat memberikan panduan kepada pensyarah serta penggubal item soalan bagi merancang dan merangka pelaksanaan penilaian yang bersesuaian kepada pelajar.

KATA KUNCI: Penilaian; teori; buku terbuka; persepsi pelajar; kolej komuniti.

ABSTRACT. Assessment is one of the important component of the learning process. Generally, theoretical learning assessments are conducted at community colleges, through closed-book exams to determine students' understanding and evaluate their ability to apply concepts and principles learned. However, course learning outcomes for theoretical courses or cognitive aspects, particularly for students in the Certificate in Computer Systems and Networking (SSK) and the Certificate in Information Technology (STM) programs at Seberang Jaya Community College (KKSJ), has been challenging due to students' difficulties with memorizing or recalling theoretical concepts. Consequently, open-book exams are seen as a potential approach to improving course learning outcomes. This study aims to identify the perceptions of students from the SSK and STM programs at KKSJ during session II: 2023/2024 regarding the use of open-book exams for theoretical learning assessment. A total of 48 students from both programs were randomly selected as respondents. The study utilized a descriptive instrument with a survey method through questionnaires. The results indicate that the average overall mean score of students' initial views on open-book exams for theoretical learning assessment is high, at 4.12. The findings also show that open-book exams are beneficial to students, with an overall mean score of 4.09, while the average overall mean score

regarding the perceived shortcomings of open-book exams is 3.91. This suggests that although open-book exams are beneficial, there are still limitations that need attention from all parties to enhance educational excellence. The findings of this study can also provide guidance to lecturers and question maker in planning and designing appropriate assessments for students.

1 PENGENALAN

Pengajaran dan pembelajaran di kolej komuniti menerapkan pendekatan secara teori dan praktikal terhadap semua kursus yang dilaksanakan. Hasil pembelajaran kursus dinilai berdasarkan pencapaian pelajar secara teori mahupun praktikal samaada memenuhi aras kognitif, psikomotor ataupun afektif yang ditetapkan. Penilaian teori merupakan proses yang dapat membantu menilai dan menentukan sejauh mana para pelajar memahami dan boleh mengingati prinsip dan konsep teori yang telah dipelajari. Penilaian teori dinilai melalui penilaian berbentuk kuiz ataupun ujian secara buku tertutup. Melalui peperiksaan buku tertutup, pelajar perlu mengingati, menghafal ataupun mengaplikasikan semua hasil yang telah dipelajari tanpa merujuk mana-mana nota ataupun buku semasa penilaian dijalankan. Menurut Salleh, M. A. M. et al (2015), penilaian di kolej komuniti dibahagikan kepada 2 jenis penilaian iaitu samada penilaian formatif ataupun sumatif. Penilaian-penilaian tersebut merangkumi penilaian secara berterusan iaitu sebanyak 70% dan penilaian akhir sebanyak 30%. Standard penilaian telah ditetapkan agar penilaian dan pentaksiran yang dijalankan di mana-mana sahaja kolej komuniti adalah selaras.

Instrumen yang digunakan di dalam penilaian mestilah berkualiti dan memenuhi kriteria untuk mengukur hasil pembelajaran sesuatu kursus (Suciati, S., 2016). Pelbagai kaedah penilaian boleh dilaksanakan bagi mengukur pencapaian asalkan kaedah tersebut memenuhi hasil pembelajaran kursus. Peperiksaan secara buku tertutup merupakan kaedah penilaian konvensional yang popular dan diaplikasikan secara meluas. Namun begitu, penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka juga didapati memberikan faedah dan manfaat kepada pelajar. Perkembangan teknologi dan perubahan pendidikan menjadikan penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka semakin diberi tumpuan kerana kaedah pembelajaran dan pengajaran (PdP) terkini lebih berpusatkan pelajar berbanding dahulu yang mana kaedah PdP bertumpukan kepada konsep penghafalan. Selain itu, dengan perkembangan teknologi terkini, sumber maklumat dapat dicapai dengan mudah melalui medium internet dan alat teknologi seperti telefon bimbit dan komputer tablet menjadikan penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka menjadi satu pilihan alternatif dalam aktiviti PdP.

Berdasarkan kajian lalu, peperiksaan buku terbuka dilihat dapat memberikan lebih manfaat kepada pelajar seperti dapat membantu melahirkan pelajar yang berfikiran kritis (Rakes, G. C., 2008) dan kreatif (Brightwell, R. et al., 2004). Hasil analisa kualiti berterusan yang dilaksanakan, penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka dicadangkan dan mungkin dapat membantu meningkatkan pencapaian hasil pembelajaran kursus yang berkenaan. Hal ini kerana melalui peperiksaan secara buku terbuka, pelajar dapat merujuk nota dan juga semua bahan berkaitan bagi membantu pelajar menjawab soalan yang dikemukakan seperti mana yang dinyatakan di dalam kajian Esa, A. B. et al (2002). Walaupun melalui peperiksaan secara buku terbuka, yang penting adalah penilaian tersebut dapat menilai sejauh mana pelajar dapat memahami prinsip dan konsep pembelajaran.

1.1 Penyataan Masalah

Berdasarkan pemerhatian dan dapatan analisa peningkatan kualiti berterusan (CQI) pencapaian hasil pembelajaran kursus yang melibatkan penilaian teori, didapati hasil pembelajaran kursus bagi penilaian teori untuk program Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian dan Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Seberang Jaya kurang memberansangkan. Berdasarkan laporan analisis hasil pembelajaran kursus bagi Sesi I: 2023/2024, terdapat 3 kursus yang tidak mencapai sasaran pencapaian hasil pembelajaran kursus bagi domain kognitif yang ditetapkan iaitu sebanyak 80%. Kursus-kursus tersebut adalah *Application Software* dengan peratus pencapaiannya 76.7%, *Discrete Mathematic* 1 dengan peratus pencapaiannya hanya 60% dan kursus *Problem Solving and Problem Design*, 66.7%. Walaupun pelbagai langkah penambahbaikan telah dilaksanakan oleh pensyarah, namun masih terdapat 2 kursus lagi yang tidak mencapai sasaran pencapaian hasil pembelajaran kursus bagi domain kognitif pada Sesi II: 2023/2024. Bagi kursus *Discrete Mathematic 2*, peratus pencapaian bagi hasil pembelajaran kursus yang melibatkan domain kognitif hanya mencapai 25% sahaja. Bagi kursus *Programming Fundamentals* pula pencapaiannya hanya sebanyak 57% sahaja.

Kesemua hasil pembelajaran kursus yang tidak dicapai ini adalah hasil pembelajaran kursus yang menilai item kognitif ataupun teori. Item penilaian ini melibatkan item penilaian berbentuk kuiz, ujian dan penilaian akhir teori. Berdasarkan analisis pensyarah kursus, didapati pelajar sukar mengaplikasikan kefahaman secara praktikal ke bentuk teori dan lemah dalam mengaplikasikan teknik penyelesaian yang melibatkan pemahaman aras sederhana. Menurut Sulaiman, S. et al, pencapaian penilaian teori yang menilai aras kognitif kepada pelajar dalam bidang teknikal adalah lemah berbanding pelajar bukan teknikal. Hal ini bertepatan dengan situasi pelajar di kolej komuniti yang majoriti lebih cenderung kepada pembelajaran secara *hands-on* ataupun kinestatik (Sapon, N. et al, 2023).

Oleh hal yang demikian, pendekatan penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka mungkin menjadi satu alternatif kepada pelajar di kolej komuniti. Penyelidik merasakan pelaksanaan peperiksaan secara buku terbuka mungkin dapat membantu para pelajar untuk meningkatkan pencapaian hasil pembelajaran serta memberi manfaat kepada pelajar dan pensyarah dalam meningkatkan kecemerlangan pendidikan. Namun pelaksanaannya perlulah berdasarkan pentaksiran dan penilaian yang seragam dan mengikut standard (Salleh, M. A. M et al). Justeru itu, penyelidik merasakan kajian ini perlu dilaksanakan untuk mendapatkan persepsi pelajar terhadap penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka serta mendapatkan pendangan pelajar adakah peperiksaan buku terbuka memberikan manfaat ataupun tidak kepada pelajar.

1.2 Persoalan Kajian

Beberapa persoalan kajian telah membantu penyelidik untuk menghasilkan kajian ini, antaranya adalah:

a) Apakah pandangan pelajar terhadap penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka?
b) Adakah penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka memberi manfaat kepada pelajar?
c) Apakah terdapat kekurangan penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka pada pandangan pelajar?

1.3 Objektif Kajian

Kajian ini dijalankan bagi memenuhi objektif kajian seperti berikut:

a) Mengenalpasti pandangan awal pelajar Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian dan Sijil Teknologi Maklumat Kolej Komuniti Seberang Jaya terhadap penilaian teori secara buku terbuka
b) Mengenalpasti pendapat pelajar Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian dan Sijil Teknologi Maklumat Kolej Komuniti Seberang Jaya terhadap kelebihan penilaian teori secara buku terbuka
c) Mengenalpasti pendapat pelajar Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian dan Sijil Teknologi Maklumat Kolej Komuniti Seberang Jaya terhadap kekurangan penilaian teori secara buku terbuka

1.4 Kepentingan Kajian

Kajian ini perlu dilaksanakan kerana dapatan kajian ini penting untuk membantu pihak kolej terutamanya pensyarah kursus melaksanakan penambahbaikan kualiti yang berterusan terhadap proses pengajaran dan pembelajaran (PdP). Hasil dapatan ini juga boleh digunakan bagi memberi gambaran kepada pihak pensyarah bagi merangka bentuk penilaian yang sesuai kepada pelajar. Selain daripada itu, pihak pengurusan juga dapat mengetahui tentang pandangan pelajar terhadap peperiksaan secara buku terbuka. Seterusnya, pihak pensyarah dan pengurusan boleh membawa perkara ini untuk dibincangkan secara lebih mendalam di peringkat yang lebih tinggi. Selain daripada itu, maklumat kajian ini juga berguna kepada penggubal jadual spesifikasi ujian dan pembina item soalan agar dapat merangka jenis penilaian yang bersesuai dengan pelajar.

1.5 Batasan Kajian

Kajian ini hanya memfokuskan kepada persepsi awal pelajar Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian (SSK) dan pelajar Sijil Teknologi Maklumat (STM) Kolej Komuniti Seberang Jaya (KKSJ) terhadap penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka, kelebihan dan kekurangan peperiksaan secara buku

terbuka. Responden yang dikaji hanyalah terdiri daripada pelajar SSK dan STM pada Sesi II: 2023/2024 di KKSJ.

2 SOROTAN KAJIAN

Beberapa penyelidik telah pun mengkaji berkenaan penilaian secara peperiksaan buku terbuka. Menurut Esa, A. B. (2002), penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka merupakan penilaian yang membenarkan para pelajar membawa buku atau apa sahaja dokumen lain seperti nota untuk dijadikan rujukan dan bahan bagi membantu pelajar untuk menjawab soalan penilaian tersebut. Penilaian secara peperiksaan buku terbuka ini juga boleh dilaksanakan dimana sahaja sama ada di institusi pengajian ataupun dirumah. Namun ia dikatakan satu bentuk peperiksaan yang lebih sukar kerana peperiksaan buku terbuka adalah bertujuan menilai keupayaan untuk menggunakan dan mengstrukturkan semula hasil yang telah dipelajari berbanding peperiksaan penilaian teori secara buku tertutup yang hanya mengukur kefahaman pelajar sahaja.

Berdasarkan kajian yang telah dijalankan oleh Rakes, G. C. (2008), penilaian secara buku terbuka memberi peluang para pelajar untuk menzahirkan kemahiran berfikir aras tinggi dan menjadikan pembelajaran yang lebih realistik. Melalui penilaian buku terbuka, para pelajar dapat meningkatkan potensi kemahiran berfikir aras tinggi dan menyerupai persekitaran sebenar alam pekerjaan. Penyelidik Suciati, S. (2016) juga mempunyai pendapat yang sama iaitu pelajar boleh berfikir secara lebih kritis jika dinilai melalui peperiksaan secara buku terbuka. Pelajar juga dapat menggunakan kemahiran menyelesaikan masalah dengan lebih baik.

Menurut Green, S. G. (2016) dalam kajiannya menyatakan bahawa peperiksaan buku tertutup merupakan penilaian yang telah ditetapkan dalam pendidikan tinggi. Namun, pendekatan peperiksaan secara buku terbuka memerlukan teknik pengajaran yang bersesuaian dengan aras kognitif dan aras pengetahuan. Pelajar yang menduduki peperiksaan secara buku terbuka lebih cemerlang berbanding pelajar yang menduduki peperiksaan secara buku tertutup. Pelajar juga lebih menghargai dan menggunakan buku serta nota pembelajaran dengan lebih efisien. Selain itu, peperiksaan secara buku terbuka juga dikatakan dapat meningkatkan kepuasan pelajar terhadap sesuatu pelajaran itu dan memberikan pengalaman yang menarik.

Brightwell, R. et al. (2004), pula menyatakan bahawa terdapat beberapa faedah peperiksaan secara buku terbuka, iaitu pelajar menjadi lebih kreatif menggunakan ilmu pengetahuan, boleh menguasai pelajaran, dapat meningkatkan peluang pelajar untuk mendapat markah yang tinggi, kurang tekanan menghadapi peperiksaan dan menggalakkan pelajar memahami konsep sesuatu subjek berbanding hafalan sahaja.

Terdapat perbezaan antara peperiksaan secara buku terbuka dengan peperiksaan konvensional secara buku tertutup. Menurut Kholidi, M. A. et al (2023), gred pencapaian pelajar lebih tinggi dicapai semasa melaksanakan peperiksaan secara buku terbuka berbanding peperiksaan buku tertutup. Melalui kajiannya juga dinyatakan bahawa pelajar lebih berpuashati dan gembira melaksanakan peperiksaan secara buku terbuka berbanding peperiksaan buku tertutup.

Berdasarkan kajian Anaya, L. et al (2010), terdapat perbezaan yang ketara antara peperiksaan secara buku terbuka dengan peperiksaan buku tertutup. Peperiksaan buku tertutup telah lama digunakan dalam semua peringkat pendidikan manakala peperiksaan secara buku terbuka mendapat perhatian sejak perkembangan teknologi moden seperti perkembangan pembelajaran dalam talian. Peperiksaan secara buku tertutup dikatakan tidak bersesuaian dengan pengalaman pekerjaan sebenar kerana ia lebih banyak berfokus kepada hafalan teori berbanding peperiksaan secara buku terbuka yang mana pelajar lebih banyak menggunakan pemikiran kritis dan menyelesaikan masalah.

Penulisan oleh Giri, S. et al (2023) juga menjelaskan tentang perbezaan yang nyata antara peperiksaan secara buku terbuka dengan peperiksaan buku tertutup. Perbezaan yang dijelaskan adalah berkaitan dengan sumber rujukan yang mana, pelajar dibenarkan merujuk buku, nota dan lain-lain rujukan semasa peperiksaan secara buku terbuka, namun melalui peperiksaan buku tertutup pelajar tidak dibenarkan merujuk apa-apa rujukan. Bentuk soalan yang disediakan juga berbeza antara peperiksaan buku terbuka dengan peperiksaan buku tertutup. Melalui peperiksaan buku terbuka, soalan yang diberi lebih kepada mengaplikasikan pengetahuan berbanding soalan berasaskan hafalan. Selain itu, peperiksaan buku terbuka mengurangkan tekanan perasaan pelajar berbanding peperiksaan buku tertutup yang meningkatkan tekanan perasaan pelajar kerana perlu mengingat semua teori yang dipelajari. Namun peperiksaan buku terbuka memberikan cabaran dari segi penipuan data berbanding peperiksaan buku tertutup.

Kajian yang ditulis oleh Suciati, S. (2016) menyatakan bahawa tidak semestinya pelajar sama sekali tidak menggunakan pengetahuan yang dihafal, namun melalui peperiksaan buku terbuka pelajar mampu menggunakan keintelektualan tinggi untuk menjawab soalan. Selain itu, pelajar juga mampu mengaplikasikan konsep yang telah dipelajari. Peperiksaan secara buku terbuka bukan sahaja memberi manfaat kepada pelajar, tetapi terdapat juga beberapa kekurangannya. Melalui peperiksaan buku terbuka, terdapat sebahagian pelajar yang menipu dengan hanya menyalin semula maklumat tanpa mengubahsuai jawapan mengikut kesesuaian soalan. Selain itu, pelajar juga dikatakan membuang masa dengan mencari maklumat di dalam buku, nota ataupun catatan.

Berdasarkan Rummer, R et al., (2019), terdapat kekurangan peperiksaan secara buku terbuka berbanding peperiksaan buku tertutup, iaitu melalui peperiksaan secara buku terbuka, para pelajar tidak banyak bertanyakan soalan kepada pendidik sebelum peperiksaan ataupun semasa sesi pembelajaran berbanding pelajar yang akan menduduki peperiksaan secara buku tertutup. Pelajar-pelajar tersebut lebih fokus dan ambil peduli terhadap pembelajaran.

3 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Rekabentuk Kajian

Kajian ini merupakan kajian berbentuk deskriptif yang dilaksanakan secara tinjauan menggunakan pendekatan kuantitatif. Menurut Sukamolson, S. (2007), penyelidikan menggunakan pendekatan kuantitatif sesuai untuk menganalisa pandangan, sikap dan tingkahlaku sesuatu perkara.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi kajian ini terdiri daripada 49 orang pelajar dari semester 2 dan 3 Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian (SSK) serta pelajar semester 1 daripada Sijil Teknologi Maklumat (STM), Kolej Komuniti Seberang Jaya (KKSJ) bagi Sesi II : 2023/2024. Teknik persampelan rawak digunakan untuk kajian ini dan sebanyak 48 sampel berdasarkan 48 orang pelajar yang menjawab soal selidik yang diedarkan telah digunakan sebagai sampel kajian ini. Saiz sampel ini mencukupi untuk mewakili populasi kajian dan bertepatan dengan jadual penentuan saiz sampel Krejcie dan Morgan (1970).

3.3 Instrumen Kajian

Instrumen bagi kajian ini menggunakan soal selidik yang diedarkan melalui ruangan *Telegram* kumpulan kelas pelajar. Soal selidik tersebut terdiri daripada 2 bahagian iaitu Bahagian A merupakan bahagian demografi pelajar manakala Bahagian B merupakan soalan berkenaan Persepsi Pelajar Terhadap Penilaian Teori Secara Buku Terbuka. Bahagian demografi terdiri daripada 3 soalan yang mengumpul maklumat pelajar seperti Kelas bagi Sesi II: 2023/2024, samada STM 1, SSK 2 ataupun SSK 3. Soalan kedua pada bahagian demografi adalah Jantina, iaitu lelaki atau perempuan dan soalan akhir adalah berkenaan Bangsa pelajar samada Melayu, Cina, India dan Lain-lain.

Pada Bahagian B soal selidik ini terdiri daripada 25 soalan keseluruhnya yang menunjukkan persepsi pelajar terhadap penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka. Didalam bahagian ini, 14 soalan merupakan soalan yang menjawab kepada persoalan pertama kajian iaitu berkenaan pandangan pelajar terhadap penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka. Manakala 8 soalan adalah berkenaan persoalan kajian yang kedua, iaitu pendapat pelajar tentang kelebihan penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka dan 3 soalan lagi adalah berkenaan pandangan pelajar tentang kekurangan penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka. Soal selidik ini adalah diadaptasi daripada soal selidik sedia ada yang dibangunkan oleh Fadilah Ahmad et al., 2023, Azlan Ahmad et al., 2021 dan Suciati, 2016. Soal selidik pada bahagian B ini menggunakan pengukuran skala Likert 5 mata. Data kajian dianalisis menggunakan perisian Statistical Package for Social Science (SPSS).

3.4 Kajian Rintis

Kajian rintis telah dijalankan kepada seramai 10 orang pelajar Sijil Teknologi Maklumat sebagai responden yang telah dipilih secara rawak sebelum kajian sebenar dilaksanakan. Sampel bagi kajian rintis ini bertetapan dengan pendapat Connelly, L. M. (2008), iaitu sebanyak 10% sampel daripada bilangan sampel kajian sebenar telah memadai, namun menurut Hill, R. (1998), saiz sampel kajian rintis yang sesuai adalah di antara 10 hingga 30 orang. Justeru, sebanyak 10 sampel telah diuji sebagai kajian rintis. Kajian

rintis ini dijalankan untuk mendapatkan kesahan dan kebolehpercayaan soal selidik. Item-item pada soal selidik diuji nilai kesahan dan kebolehpercayaannya melalui ujian nilai kebolehpercayaan *(Cronbach's Alpha)* menggunakan perisian *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) untuk mengukur konsistensi soal selidik tersebut. Nilai kebolehpercayaan bagi soal selidik ini yang diperolehi daripada kajian rintis yang dijalankan adalah 0.961. Berdasarkan nilai tersebut, didapati nilai konsistensi dan kebolehpercayaan soal selidik yang dibangunkan ini adalah tinggi.

Jadual 1: Nilai Kebolehpercayaan *(Cronbach's Alpha)*

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.961	25

4 ANALISIS DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Dapatan kajian

Hasil dapatan kajian dibahagikan kepada tiga kategori iaitu min pandangan awal pelajar SSK dan STM, min pendapat pelajar SSK dan STM terhadap kelebihan penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka dan min pendapat pelajar SSK dan STM terhadap kekurangan penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka. Tahap penilaian dapatan kajian adalah berdasarkan kepada penentuan skala min yang diberikan oleh Mohd Najib Ghaffar (1998), seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2.

Jadual 2: Penentuan Skala Min

Skor Min	Petanda
	Sangat Rendah/Sangat Lemah
1.00-1.50	Rendah/Lemah
1.51-2.49	Sederhana
2.50-3.49	Tinggi
3.50- 4.49	Sangat Tinggi
4.50-5.00	

Menurut Darulsalam & Hussin, (2019), analisis deskriptif adalah ringkasan dapatan data kajian yang diperoleh dari kajian berdasarkan data-data numerikal dan ianya telah digunakan dalam kajian ini. Bagi menjawab persoalan kajian instrument kajian berbentuk statistik deskriptif telah digunakan dan diterjemahkan dalam skala interpretasi. Analisa data yang telah dibangunkan melibatkan 28 item. Item-item ini telah dibahagikan kepada empat (4) bahagian utama. Bahagian A: Latar belakang responden, Bahagian B: Pandangan awal responden terhadap penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka, Bahagian C: Pendapat responden terhadap kelebihan penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka dan Bahagian D: Pendapat responden terhadap kekurangan penilaian teori secara buku terbuka.

Bahagian A: Latar Belakang Responden

Dalam bahagian A ini, beberapa keputusan tinjauan tentang latar belakang responden seperti kelas, jantina, dan bangsa diterangkan. Borang soal selidik telah diedarkan kepada 48 orang pelajar dan penilaian dijalankan ke atas dapatan berkenaan.

Kategori	**N = 48**	**Peratus (%)**
Kelas		
STM 1	15	31.3

SSK 2	20	41.7
SSK 3	13	27.1
Jantina		
Lelaki	29	60.4
Perempuan	19	39.6
Bangsa		
Melayu	21	43.8
Cina	8	16.7
India	19	39.6
Lain-lain	-	-

Jadual 3: Data Latar Belakang Responden

Jadual 3 di atas menunjukkan ringkasan maklumat berkaitan latar belakang responden. Data tersebut diperoleh daripada 48 orang pelajar daripada pelbagai kategori. Kategori pertama adalah kategori kelas di mana terdapat tiga kelas yang aktif bagi sesi PdP ini. Seramai 15 orang pejalar dari kelas STM 1, 20 orang pelajar dari kelas SSK 2 dan seramai 13 orang pelajar dari kelas SSK 3 telah menjawab soal selidik yang diedarkan. Kategori kedua ialah kategori jantina di mana terdapat 60.4% pelajar adalah lelaki dan 39.6% pelajar adalah perempuan. Kategori seterusnya adalah kategori bangsa di mana majoriti pelajar adalah berbangsa Melayu sebanyak 43.8% diikuti oleh bangsa India sebanyak 39.6% dan Cina sebanyak 16.7%.

Bahagian B: Pandangan awal pelajar SSK dan STM KKSJ terhadap penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka.

Melalui Bahagian B, responden diminta untuk menyatakan pandangan awal mereka terhadap penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka.

Jadual 4: Pandangan awal pelajar SSK dan STM KKSJ

Bil	Item	%	%	%	%	%		
		Sangat tidak setuju	**Tidak setuju**	**Kurang setuju**	**Setuju**	**Sangat setuju**	**Min**	**Sisihan Piawai**
				Pandangan awal pelajar STM				
B1	Saya setuju penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka mudah difahami kerana boleh merujuk konsep yang dipelajari dalam buku nota			6.3	60.4	33.3	4.27	0.574
B2	Saya berpendapat penilaian secara peperiksaan buku terbuka masih bertepatan dan relevan dengan silibus.		2.1	10.4	60.4	27.1	4.13	0.672
B3		2.1	2.1	10.4	66.7	18.8	3.98	0.758

	Saya berpendapat penilaian secara peperiksaan buku terbuka masih menepati Hasil Pembelajaran Kursus							
B4	Saya setuju penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka mampu menguji tahap pengetahuan pelajar pada aras tinggi.	2.1	12.5	64.6	20.8	39.4	4.02	0.729
B5	Saya setuju penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka mampu meningkatkan pemikiran pelajar untuk berfikir secara kritis.		2.1	2.1	60.4	35.4	**4.29**	0.617
B6	Saya setuju pelajar dapat menzahirkan idea dengan cemerlang melalui peperiksaan buku terbuka.			2.1	75.0	22.9	4.21	0.459
B7	Saya berpendapat peperiksaan buku terbuka memberi ruang kepada pelajar untuk berfikiran logik *(logical reasoning).*			14.6	62.5	22.9	4.08	0.613
B8	Saya setuju peperiksaan buku terbuka memerlukan persediaan yang rapi.			14.6	60.4	25	4.10	0.627
B9	Saya berpendapat malalui peperiksaan buku terbuka pelajar akan mengaplikasikan pembelajaran yang dipelajari.			10.4	68.8	20.8	4.10	0.555
B10	Saya berpendapat peperiksaan buku terbuka sesuai untuk kursus yang memerlukan pengiraan yang banyak.		2.1	8.3	66.7	22.9	4.10	0.627
B11	Saya setuju peperiksaan buku terbuka menggalakkan pelajar lebih banyak membaca.			8.3	62.5	29.2	4.21	0.582
B12	Saya setuju peperiksaan buku terbuka sesuai untuk kursus dengan beban kerja yang berat.			18.8	56.3	25	4.06	0.665

B13	Saya lebih suka peperiksaan buku terbuka berbanding buku tertutup kerana pelajar tidak cemas menjawab soalan.	2.1	25.0	45.8	27.1	3.98	0.785
B14	Peperiksaan buku terbuka memberi ruang kepada pelajar untuk memantau sendiri tahap pembelajaran mereka		8.3	66.7	25	4.17	0.559
	Purata Skor Min					**4.12**	

Hasil dapatan menunjukkan bahawa nilai min tertinggi yang diperoleh iaitu 4.29 bagi persoalan kajian pandangan awal pelajar SSK dan STM KKSJ terhadap penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka adalah pada item B5 di mana 35.4% pelajar sangat bersetuju dan 60.4% pelajar bersetuju penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka mampu meningkatkan pemikiran pelajar untuk berfikir secara kritis. Dapatan ini juga disokong oleh Rakes, G. C. (2008), yang mengatakan pelajar menjadi lebih pemikir dan kritis apabila melalui peperiksaan secara buku terbuka. Nilai min kedua tinggi adalah pada item B1 yang menunjukkan nilai min sebanyak 4.27 diperoleh di mana sebanyak 60.4% pelajar setuju penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka mudah difahami kerana boleh merujuk konsep yang dipelajari dalam buku. Melalui nota-nota pembelajaran dan bahan bantu pengajaran yang lain sebagai rujukan semasa peperiksaan, para pelajar menjadi lebih mudah faham kerana dapat merujuk dan mencari jawapan kepada soalan-soalan penilaian.

Seterusnya, nilai min ketiga tinggi adalah pada item B6 dan B11 iaitu sebanyak 4.21. Melalui persoalan kajian ini, pelajar bersetuju bahawa mereka dapat menzahirkan idea dengan cemerlang melalui peperiksaan buku terbuka dan peperiksaan buku terbuka menggalakkan pelajar lebih banyak membaca. Brightwell, R. et al., (2004) juga menyatakan bahawa pelajar menjadi lebih kreatif dalam menggunakan ilmu pengetahuan yang diperolehi. Nilai min keempat tinggi adalah pada item B14 iaitu sebanyak 4.17 di mana 66.7% pelajar bersetuju peperiksaan buku terbuka memberi ruang kepada pelajar untuk memantau sendiri tahap pembelajaran mereka.

Nilai min kelima tinggi adalah pada item persoalan B2. Nilai min yang diperoleh adalah sebanyak 4.13 di mana 60.4% pelajar bersetuju penilaian secara peperiksaan buku terbuka masih bertepatan dan relevan dengan silibus. Seterusnya adalah nilai min keenam tinggi iaitu pada item B8, B9 dan B10 iaitu sebanyak 4.10. Min ini adalah hasil daripada persoalan kajian yang membincangkan pendapat pelajar yang bersetuju bahawa peperiksaan buku terbuka memerlukan persediaan yang rapi dan pelajar akan dapat mengaplikasikan pembelajaran yang dipelajari dan peperiksaan buku terbuka sesuai untuk kursus yang memerlukan pengiraan yang banyak. Kebanyakkan pelajar memberi respon bahawa mereka bersetuju dengan pendapat tersebut. Kursus-kursus yang melibatkan pengiraan memerlukan pelajar menghafal semua rumus-rumus yang berkaitan agar dapat mengaplikasikannya. Apabila peperiksaan diadakan secara buku terbuka, ia dapat membantu pelajar dimana pelajar lebih mudah merujuk nota berkaitan rumus-rumus yang mungkin agak sukar dihafal oleh pelajar yang lemah dari segi kognitif.

Nilai min ketiga terendah iaitu sebanyak 4.08 bagi item soalan B7 dimana pelajar besetuju peperiksaan buku terbuka memberi ruang kepada pelajar untuk berfikiran logik *(logical reasoning).* Seterusnya, nilai min kedua terendah iaitu sebanyak 4.06 iaitu pada item kajian B12 dimana pelajar bersetuju peperiksaan buku terbuka sesuai untuk kursus dengan beban kerja yang berat. Manakala nilai min terendah adalah pada item B3 dan B13 yang mempunyai nilai min sebanyak 3.98. Persoalan kajian bagi item-item ini adalah untuk mengetahui pendapat penilaian secara peperiksaan buku terbuka masih menepati Hasil Pembelajaran Kursus dan adakah pelajar lebih menyukai peperiksaan buku terbuka berbanding buku tertutup kerana pelajar tidak cemas menjawab soalan. Rata-rata pelajar hanya bersetuju dengan persoalan kajian ini.

Bahagian C: Pendapat responden terhadap kelebihan penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka

Melalui Bahagian C, responden diminta untuk menyatakan pendapat mereka terhadap kelebihan penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka. Pada bahagian ini terdapat 8 item yang disoal kepada responden bagi mengenalpasti pendapat mereka terhadap kelebihan peperiksaan buku terbuka.

Jadual 5: Kelebihan terhadap penilaian teori secara buku terbuka

Bil	Item	% Sangat tidak setuju	% Tidak setuju	% Kurang setuju	% Setuju	% Sangat setuju	Min	Sisihan Piawai
	Kelebihan Penilaian teori secara buku terbuka							
C1	Saya berpendapat penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka menarik minat pelajar untuk menjawab soalan dengan semangat tinggi.	2.1		6.3	54.2	37.5	**4.25**	0.758
C2	Saya berpendapat soalan penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka mudah dijawab kerana boleh merujuk buku rujukan dan nota.	6.3		2.1	62.5	29.2	4.08	0.942
C3	Saya berpendapat pelajar dapat menjawab soalan dengan tepat melalui peperiksaan buku terbuka.			12.5	60.4	27.1	4.15	0.618
C4	Saya setuju peperiksaan buku terbuka memberi keyakinan kepada pelajar untuk menjawab soalan teori.	2.1		4.2	68.8	25	4.15	0.684
C5	Saya setuju peperiksaan buku terbuka kurang memberi tekanan kepada pelajar untuk menghadapi peperiksaan teori.	2.1		10.4	66.7	20.8	4.04	0.713
C6	Saya setuju melalui peperiksaan buku terbuka pelajar kurang memerlukan hafalan.	4.2	2.1	14.6	64.6	14.6	3.83	0.859
C7	Saya berpendapat peperiksaan buku terbuka kurang mengambil masa pelajar			10.4	68.8	20.8	4.10	0.555

	untuk mempersiapkan diri untuk menghadapi peperiksaan.						
C8	Saya berpendapat peperiksaan buku terbuka memberi ruang kepada pelajar untuk berfikiran kreatif.		12.5	66.7	20.8	4.10	0.627
	Purata Skor Min					**4.09**	

Jadual 5 menunjukkan hasil dapatan kepada persoalan kajian yang mengkaji tentang kelebihan terhadap penilaian teori secara buku terbuka. Nilai min tertinggi adalah pada item C1 iaitu sebanyak 4.25 di mana responden bersetuju penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka dapat menarik minat mereka. Nilai min kedua tertinggi adalah pada item C3 dan C4iaitu sebanyak 4.15. Kedua-dua item ini mempunyai peratusan sebanyak 60.4% (C3) dan 68.8% (C4) pelajar bersetuju dan berpendapat bahawa pelajar dapat menjawab soalan dengan tepat melalui peperiksaan buku terbuka dan bersetuju bahawa peperiksaan buku terbuka memberi keyakinan kepada pelajar untuk menjawab soalan teori.

Nilai min ketiga tinggi adalah pada item C7 dan C8. Bagi kedua-dua item ini pelajar bersetuju peperiksaan buku terbuka kurang mengambil masa pelajar untuk mempersiapkan diri untuk menghadapi peperiksaan dan dapat memberi ruang kepada pelajar untuk berfikiran lebih kreatif. Nilai peratusan pelajar yang bersetuju bagi kedua-dua item ini adalah masing-masing 68.8% dan 66.7%. Nilai min keempat tinggi adalah pada item C2 dimana sebanyak 62.5% pelajar bersetuju soalan penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka mudah dijawab kerana boleh merujuk buku rujukan dan nota. Justeru ini dapat membantu pelajar meningkatkan pencapaian mereka ketika ujian dijalankan.

Nilai min kedua terendah adalah pada item C5 di mana hanya 20.8% pelajar sangat bersetuju peperiksaan secara buku terbuka kurang memberi tekanan kepada pelajar untuk menghadapi peperiksaan teori kerana mereka tidak perlu menghafal kesemua fakta pada satu-satu masa. Manakala nilai min terendah adalah pada item C6 dimana hanya 14.6% sangat bersetuju bahawa melalui peperiksaan buku terbuka pelajar kurang memerlukan hafalan untuk mengingati setiap topik yang dipelajari.

Bahagian D: Pendapat responden terhadap kekurangan penilaian teori secara buku terbuka

Responden diminta untuk menyatakan pendapat mereka terhadap kekurangan penilaian teori secara buku terbuka.

Jadual 6: Kekurangan terhadap penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka

Bil	**Item**	**%**	**%**	**%**	**%**	**%**		
		Sangat tidak setuju	**Tidak setuju**	**Kurang setuju**	**Setuju**	**Sangat setuju**	**Min**	**Sisihan Piawai**
	Kekurangan penilaian teori secara buku terbuka							
C1	Saya berpendapat soalan peperiksaan buku terbuka susah dan sukar.		8.3	12.5	66.7	12.5	3.83	0.753
C2	Saya berpendapat soalan peperiksaan buku terbuka mengelirukan dan mencabar.		2.1	16.7	60.4	20.8	**4.00**	0.684
C3	Saya berpendapat peperiksaan buku terbuka membuang masa untuk mencari jawapan.		4.2	22.9	52.1	20.8	3.90	0.778

Purata Skor Min	**3.91**

Merujuk kepada **Jadual 6** hasil dapatan mendapati min tertinggi adalah pada item C2 di mana sebanyak 60.4% responden bersetuju soalan peperiksaan buku terbuka mengelirukan dan mencabar dengan nilai min yang diperoleh adalah sebanyak 4.00. Nilai min kedua tertinggi adalah sebanyak 3.90 adalah pada item C3 di mana sebanyak 52.1 % responden bersetuju peperiksaan buku terbuka membuang masa untuk mencari jawapan. Manakala item C1 pula mendapat nilai min yang terendah iaitu hanya 3.83 dimana 66.7% pelajar bersetuju dan berpendapat soalan peperiksaan buku terbuka susah dan sukar untuk diaplikasikan di dalam kelas.

Jadual 7: Purata Skor Min

Kategori	Purata Skor Min	Purata Skor Min Keseluruhan
Pandangan Awal	4.12	
Kelebihan	4.09	
Kekurangan	3.91	
		4.04

Berdasarkan **Jadual 7**, dapat dilihat nilai purata skor min keseluruhan bagi pandangan awal pelajar terhadap penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka berada pada tahap tinggi iaitu 4.12. Hasil kajian juga menunjukkan purata skor min yang tinggi terhadap persoalan kelebihan peperiksaan secara buku terbuka, iaitu purata skor min keseluruhannya adalah 4.09. Bagi persoalan kekurangan peperiksaan secara buku terbuka, nilai purata skor min keselurannya adalah 3.91, dimana nilai min ini juga masih berada pada tahap yang tinggi. Ini menunjukkan walaupun peperiksaan secara buku terbuka mempunyai pelbagai kelebihan, namun masih terdapat kekurangannya.

4.2 Perbincangan

Berdasarkan hasil dapatan kajian ini, dapat dirumuskan bahawa secara keseluruhannya, persepsi pelajar Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian (SSK) dan Sijil Teknologi Maklumat (STM) di Kolej Komuniti Seberang Jaya (KKSJ) terhadap penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka adalah berada pada tahap min yang tinggi iaitu sebanyak 4.04. Ini menunjukkan para pelajar SSK dan STM KKSJ setuju dan memberikan pandangan yang positif terhadap peperiksaan secara buku terbuka. Dapatan kajian ini juga mempunyai reaksi dapatan yang sama dengan kajian lepas yang lain seperti kajian oleh Fadilah, B. A., et al (2023) dan kajian oleh Suhaimy, K. A. M., et al (2012) yang mana dalam kajian tersebut menunjukkan pelajar lebih suka kepada peperiksaan secara buku terbuka. Berdasarkan dapatan kajian, jelas menunjukkan skor min berada pada tahap yang tinggi iaitu 4.12 untuk objektif pertama kajian ini iaitu untuk mengenalpasti pandangan awal pelajar terhadap penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka. Hasil dapatan kajian jelas menunjukkan, peperiksaan secara buku terbuka memudahkan pelajar kerana pelajar dapat merujuk maklumat di dalam buku nota ataupun bahan pembelajaran yang lain. Walaupun merujuk nota dan sebagainya, peperiksaan secara buku terbuka masih menepati silibus dan hasil pembelajaran kursus. Kebolehan pelajar secara lebih optimum dapat dinilai kerana pelajar menjadi lebih kreatif dan mampu berfikir secara kritis dalam menyelesaikan masalah.

Selain itu, melalui peperiksaan secara buku terbuka dilihat sesuai untuk dilaksanakan kepada kursus yang memerlukan pengiraan yang banyak dan beban jam pengajaran yang tinggi. Hal ini demikian kerana, kursus yang memerlukan pengiraan yang banyak kebiasaannya memerlukan pelajar untuk mengingati konsep pengiraan yang kompleks. Jadi melalui peperiksaan buku terbuka, pelajar dapat merujuk rumus-rumus pengiraan dan ini dapat membantu pelajar lebih yakin untuk menjawab dan dapat mengurangkan tekanan perasaan seperti rasa takut, gelisah dan gemuruh semasa peperiksaan. Di dalam kajian Brightwell et al., (2004) juga menyatakan peperiksaan buku terbuka mengurangkan tekanan perasaan pelajar terhadap peperiksaan.

Merujuk kepada objektif kedua kajian ini, iaitu berkaitan mengenalpasti pendapat pelajar SSK dan STM KKSJ terhadap kelebihan penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka dapat disimpulkan bahawa peperiksaan secara buku terbuka mempunyai banyak kelebihan kerana hasil dapatan menunjukkan nilai skor min yang diperolehi berada pada tahap tinggi iaitu sebanyak 4.09. Peperiksaan secara buku terbuka

memberikan kelebihan seperti dapat menarik minat pelajar untuk menjawab soalan dengan lebih bersemangat dan meningkatkan motivasi serta keyakinan pelajar untuk menjawab soalan teori.

Berdasarkan hasil dapatan kajian juga jelas menunjukkan walau terdapat pelbagai kelebihan peperiksaan secara buku terbuka, namun masih terdapat beberapa kekurangannya dan ini menjelaskan objektif kajian yang ketiga iaitu mengenalpasti pendapat pelajar terhadap kekurangan penilaian teori secara buku terbuka dimana skor min yang diperolehi adalah berada tahap tinggi iaitu 3.91. Pelajar berpendapat bahawa penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka membuang masa pelajar semasa mencari jawapan di dalam buku semasa peperiksaan, soalan lebih sukar, mencabar dan mengelirukan. Didapati hasil kajian oleh Suciati, S. (2016) juga mempunyai dapatan yang sama berkenaan kekurangan peperiksaan secara buku terbuka.

5 KESIMPULAN DAN CADANGAN

Kesimpulannya, berdasarkan kajian ini dapat dirumuskan pelajar SSK dan STM KKSJ berminat dengan pelaksanaan penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka. Hal ini demikian kerana pada pandangan mereka, peperiksaan secara buku terbuka mudah dan mempunyai kelebihan yang memberi manfaat kepada mereka sendiri. Oleh hal yang demikian, penyelidik mencadangkan peperiksaan secara buku terbuka ini boleh cuba diaplikasikan terhadap penilaian pembelajaran yang melibatkan teori kerana dapat membantu pelajar kolej komuniti khususnya pelajar SSK dan STM di KKSJ yang kebanyakkannya lemah dalam penilaian teori seterusnya dapat meningkatkan hasil pembelajaran kursus yang sukar dicapai bagi beberapa kursus di dalam program SSK dan STM. Selain mengaplikasinya kepada penilaian pembelajaran teori, peperiksaan secara buku terbuka juga sesuai dilaksanakan terhadap kursus yang melibatkan pengiraan seperti kursus *Discrete Mathematics*.

Namun, pelaksanaannya perlu diberi perhatian memandangkan masih terdapat beberapa kekurangan terhadap pelaksanaan penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka dan mungkin kajian lanjutan boleh dilaksanakan dengan mendapatkan pula persepsi pensyarah kursus, pembangun item soalan serta barisan pengurusan tertinggi kolej dan jabatan terhadap penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka terhadap pelajar kolej komuniti. Selain itu, kajian lanjutan juga oleh dilaksanakan bagi program-program lain yang ada di kolej komuniti bagi mendapatkan pandangan yang wajar bagi pelaksanaan penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka.

RUJUKAN

Fadilah, B. A., Saadiah, B. S., Sharmila, B. M. I., & Nor Aqilah, B. A. H. (2023). *Kajian persepsi pelajar Jabatan Kejuruteraan Elektrik Politeknik Ungku Omar terhadap peperiksaan buku terbuka (peperiksaan alternatif).* International Conference on Business Studies and Education (ICBE). e-ISSN: 2785-9479

Azlan, A., Amirul Mukminin, M., & Noorhazila Mohd Hamid. (2021). *Kajian persepsi pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran (PDP) atas talian bagi kursus penulisan pantun kreatif.* MALIM: Jurnal Pengajian Umum Asia Tenggara, 22, 278–289.

Rakes, G. C. (2008). *Open book testing in online learning environments.* Journal of Interactive Online Learning, 7(1), 1-9.

Esa, A. B., & Suhaimy, K. A. B. M. (2002). *Persepsi Pelajar Institusi Pengajian Tinggi Terhadap Peperiksaan Merujuk Buku.* Persidangan Kebangsaan Penilaian Kemajuan Berasaskan Sekolah.

Green, S. G., Ferrante, C. J., & Heppard, K. A. (2016). *Using Open-Book Exams to Enhance Student Learning, Performance, and Motivation.* Journal of Effective Teaching, 16(1), 19-35.

Shaari, A. S. (2022). *Kaedah penyelidikan pendidikan kuantitatif*. UUM Press.

Sukamolson, S. (2007). *Fundamentals of quantitative research*. Language Institute Chulalongkorn University, 1(3), 1-20.

Salleh, M. A. M., & Mohamad, S. N. M. (2015). *Kerangka pentaksiran dan penilaian kolej komuniti bagi mencapai hasil pelaksanaan OBE (Outcome Based Education).* DIGES Penyelidikan & Penulisan Ilmiah Kolej Komuniti Wilayah Negeri Sembilan & Melaka.

Berawi, F. M. (2017). *Metodologi penyelidikan panduan menulis tesis*. UUM Press

Connelly, L. M. (2008). *Pilot studies*. Medsurg Nursing, 17(6), 411-412.

Hill, R. (1998). *What sample size is "enough" in internet survey research?* Interpersonal Computing and Technology: An Electronic Journal for the 21st Century, 6(3-4).

Sapon, N., Jaafar, R., & Imran, S. H. M. (2023). *Gaya pembelajaran dalam kalangan pelajar pasca Covid-19 di politeknik dan kolej komuniti.* International Journal of Education, Islamic Studies and Social Sciences Research, 8(1), 95-106.

Suciati, S. (2016). *Persepsi mahasiswa terhadap sistem ujian 'buka buku': Studi pada program pascasarjana.* Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan, 1(1), 1-18.

Brightwell, R., Daniel, J. H., & Stewart, A. (2004). *Evaluation: Is an open book examination easier?* Bioscience Education, 3(1), 1-10.

Rummer, R., Schweppe, J., & Schwede, A. (2019). *Open-book versus closed-book tests in university classes: A field experiment.* Frontiers in Psychology, 10, 463. Retrieved from https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00463

Johanns, B., Dinkens, A., & Moore, J. (2017). *A systematic review comparing open-book and closed-book examinations: Evaluating effects on development of critical thinking skills.* Nurse Education in Practice, 27, 89-94. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.nepr.2017.08.002

Ghafar, M. N. A. (1998). *Penyelidikan Pendidikan*. Universiti Teknologi Malaysia: Fakulti Pendidikan.

Darusalam, G., & Hussin, S. (2019). *Metodologi Penyelidikan dalam Pendidikan: Amalan dan Analisis* Universiti Malaya.

Suhaimy, K. A. M., Salleh, B. M., & Esa, A. (2012). *The Open Book Examination.* Journal of Techno-Social, 4(2).

Kholidi, M. A., Singh, P., & Anita. (2023). *Students' Perspective of Open Book versus Closed Book Examinations in Higher Education Institutions during COVID-19 Pandemic in Indonesia.* Asian Journal of Assessment in Teaching and Learning, 13(1), 15–23. Retrieved from https://doi.org/10.37134/ajatel.vol13.1.2.2023

Anaya, L., Evangelopoulos, N., Lawani, U. (2010). *Open-Book vs. Closed-Book Testing: An Experimental Comparison.* American Society for Engineering Education.

Giri, S., & Baskey, S. K. (2023). *Unconventional Assessment: Conquering Open Book Examination* (p. 107). Kunal Books. ISBN 978-81-967381-9-8

PEMBANGUNAN *X6 MOBILE TRAINER* : SOLUSI PELAKSANAAN AMALI UNTUK PENGUKURAN ARUS DAN KUASA MENGGUNAKAN *CLAMP METER* DAN *WATT METER*

Norizan binti Md Isa[1] Syajaratul Dur binti Ramli[2] Nurazaliza binti Mohamed Noordin[3]

[12]Jabatan kejuruteraan Elektrik, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
norizan@ptsb.edu.my syajaratul@ptsb.edu.my

[3]Jabatan Matematik, Sains & Komputer, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah nurazaliza@ptsb.edu.my

ABSTRAK. *X6 Mobile Trainer* dibangunkan bagi memenuhi keperluan amali kursus *Measurement Devices*, bagi topik *Power Meter*. Pensyarah menghadapi masalah dengan peralatan sedia ada yang usang, tidak mencukupi dan kurang memiliki ciri-ciri keselamatan. Objektif kajian ini adalah untuk menghasilkan peralatan amali yang boleh menggunakan *clamp meter* untuk mengukur arus dan *watt meter* untuk mengukur kuasa. Penyelidik membangunkan *X6 Mobile Trainer* dengan menggunakan bahan luak yang mudah diperolehi tanpa memerlukan peruntukan kewangan dari pihak pengurusan bagi mengatasi masalah ini. Produk ini dibangunkan berpandukan kepada model ADDIE kerana ianya berstruktur dan sistematik. Fasa yang terlibat dalam pembangunan *X6 Mobile Trainer* ini adalah fasa analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian. *X6 Mobile Trainer* telah diuji dengan melibatkan 4 buah kelas yang terdiri dari pelajar semester 1 dan 2. Bagi membolehkan produk ini digunakan secara lebih efektif ianya direka dengan penambahbaikan dari aspek keselamatan, reka bentuk, dan gelung khas untuk mengukur bacaan arus menggunakan *clamp meter*. Reka bentuk menggunakan panel kayu membolehkan produk ini tahan lasak dan sesuai untuk pendawaian dan pemasangan elektrik. Cara penggunaannya mudah dimana pelajar hanya perlu menyambung kabel dari *banana socket* ke meter mengikut warna yang ditetapkan dan merekod bacaan bagi setiap pengukuran ke dalam helaian amali yang disediakan. Hasil pemerhatian dan maklumbalas pensyarah bagi subjek *Measurement Devices* mendapati produk ini mencapai objektif yang ditetapkan dimana pelajar dapat mengukur arus dan kuasa dengan mudah dan cepat menggunakan *clamp meter* dan *watt meter.*

KATA KUNCI : *X6 Mobile Trainer; Measurement Devices;Power Meter; Clamp Meter*

ABSTRACT. *The X6 Mobile Trainer has been developed to address the practical needs of the Measurement Devices course, specifically focusing on the Power Meter topic. Instructors faced challenges with outdated equipment that was insufficient and lacked safety features. The objective of this research is to create a practical device that measures power and current using a watt meter and a clamp meter, respectively.To resolve these issues, researchers created the X6 Mobile Trainer using readily available materials without requiring financial support from management. This product was developed based on the ADDIE model because it is structured and systematic. The phases involved in the development of the X6 mobile are analysis, design, development, implementation, and evaluation. Four classes of first- and second-semester students tested the X6 Mobile Trainer. To enhance its effectiveness, the product was designed with improvements in safety and aesthetics, as well as the addition of a special loop for measuring current using a clamp meter. The wooden panel design ensures durability, making it suitable for electrical wiring and installation. The trainer's usage is straightforward: students simply connect the cables from banana socket to the meter according to the designated colors and record measurements on the provided practical sheets.According to the observations and feedback from the lecturer for the Measurement Devices course, this product has achieved its objectives, where students are able to measure current and power easily and quickly using a clamp meter and watt meter.*

KEYWORDS*: X6 Mobile Trainer; Measurement Devices; Power Meter; Clamp Meter.*

1 PENGENALAN

Dalam mempelajari tentang ilmu kejuruteraan , amali merupakan sesi yang penting bagi meningkatkan kefahaman pelajar setelah mempelajari secara teori berkaitan dengan sesuatu topik. Menurut Mahyuddin dan Nurrulhilamani (2010) amali merupakan jambatan utama yang menghubungkan konsep asas dalam bidang kejuruteraan kepada bidang yang lebih khusus dan kompleks. Dalam bidang kejuruteraan *trainer* atau kit yang dibangunkan oleh pensyarah sangat membantu pelajar menjalankan amali . Menurut Faris dan Ida (2021) penggunaan *IoT Trainet Kit* dan *QR Code* memberikan kesan yang efektif dalam penyampaian PdP mereka. Pembelajaran secara amali melibatkan kemahiran seperti membuat ramalan, menguji, memanipulasi bahan serta beberapa kemahiran saintifik yang lain (Wan & Lilia,2016).

X6 Mobile Trainer merupakan alat pengajaran yang dibangunkan bagi memenuhi keperluan amali dalam kursus *Measurement Devices* , Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Malaysia. Penggunaan *X6 Mobile Trainer* bersama *clamp meter* sangat diperlukan untuk mengukur arus tanpa memutuskan litar dan juga *watt meter* untuk mengukur kuasa bagi topik *Power Meter*. Dalam konteks pendidikan kejuruteraan, proses pembelajaran melalui amali adalah penting untuk meningkatkan pemahaman pelajar terhadap teori yang dipelajari. Dalam hal ini pensyarah berhadapan dengan cabaran peralatan amali yang usang dan tidak mencukupi yang memberi kesan kepada proses pembelajaran pelajar. Oleh yang yang demikian, pembangunan *X6 Mobile Trainer* adalah bertujuan mengatasi masalah yang dihadapi oleh pensyarah berkaitan peralatan amali dan seterusnya membolehkan amali dapat dilaksanakan dengan lancar.

Objektif utama pembangunan alat pengajaran ini adalah untuk membolehkan amali yang melibatkan pengukuran arus dan kuasa dilakukan dengan menggunakan *clamp meter* dan *watt meter* seperti yang ditetapkan di dalam silibus yang dibekalkan. Selain itu keutamaan dalam menyiapkan alat ini adalah berkaitan dengan aspek keselamatan dimana ia dititik beratkan bermula dari reka bentuknya sehingga kepada proses akhirnya. Terhasilnya *X6 Mobile Trainer* ini membolehkan pelajar melaksanakan amali dengan sebaiknya dan seterusnya mencapai hasil pembelajaran kursus yang telah ditetapkan. *Trainer* ini dibangunkan khusus untuk pengukuran arus dan kuasa yang melibatkan penggunaan 3 lampu sahaja dan dikawal oleh 2 suis. Reka bentuk litar ini disesuaikan dengan penyambungan *watt meter* yang sedia ada di dalam makmal pengukuran iaitu watt meter jenis analog.

Model ADDIE digunakan sebagai panduan untuk pembangunan *X6 Mobile Trainer* kerana turutan fasanya yang sistematik , teratur dan terancang. Ia meliputi fasa analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan, dan penilaian. Pembangunan yang melibatkan penggunaan bahan yang mudah diperolehi, menggunakan kos yang rendah, ianya direka untuk tahan lasak dan mudah digunakan. Penambahan aksesori seperti suis utama, *Miniature Circuit Breaker (MCB)* , *Residual Current Circuit Breaker (RCCB)* dan gelung khas untuk pengukuran arus tanpa memutuskan litar menjadikan alat ini mempunyai elemen keselamatan yang meyakinkan pengguna. Kabel-kabel penting bagi penyambungan ke terminal meter juga dilabelkan dengan sebaiknya mengikut warna yang telah ditetapkan. Notis tentang peringatan keselamatan juga ditampal agar pengguna sentiasa berwaspada apabila menggunakan *trainer* ini.

Melalui penggunaan *X6 Mobile Trainer*, diharapkan pelajar dapat memahami dengan lebih baik tentang pengukuran arus dan kuasa, serta meningkatkan kualiti pembelajaran mereka dalam bidang kejuruteraan elektrik.

2 KAJIAN LITERATUR

Bagi membolehkan amali dapat dijalankan dengan sempurna dan lancar, peralatan yang diperlukan untuk menjalankan amali perlulah dalam keadaan baik, mencukupi dan selamat digunakan. Menurut Rafiza et al (2019) tiada alat bahan bantu mengajar yang efisien ketika melaksanakan amali menyebabkan pelajar berasa bosan, tidak minat dan seterusnya mengakibatkan mereka tidak faham tentang amali yang dijalankan. Pendidik perlu kreatif dalam mempelbagaikan alat bahan bantu mengajar untuk meningkatkan kefahaman pelajar serta mengekalkan minat pelajar bagi sesuatu subjek (Abdul Samad et al, 2016). Menurut Haizum & Lai Chee Sern (2011) kepelbagaian sesuatu alat bahan bantu mengajar itu bergantung kepada kreativiti pendidik itu untuk menarik minat dan membantu pelajar untuk memahami topik yang dipelajari dengan lebih mudah.

Pembangunan alat bahan bantu mengajar atau lebih mudah dikaitkan dengan *trainer* untuk kegunaan amali perlulah mengambilkira dari aspek keselamatan, kos dan bahan yang hendak digunakan. Menurut Aslina & Wan Sabariah (2020) isu berkaitan keselamatan adalah merupakan satu perkara utama yang dititikberatkan semasa menjalankan amali bagi mengelakkan perkara yang tidak diingini berlaku.

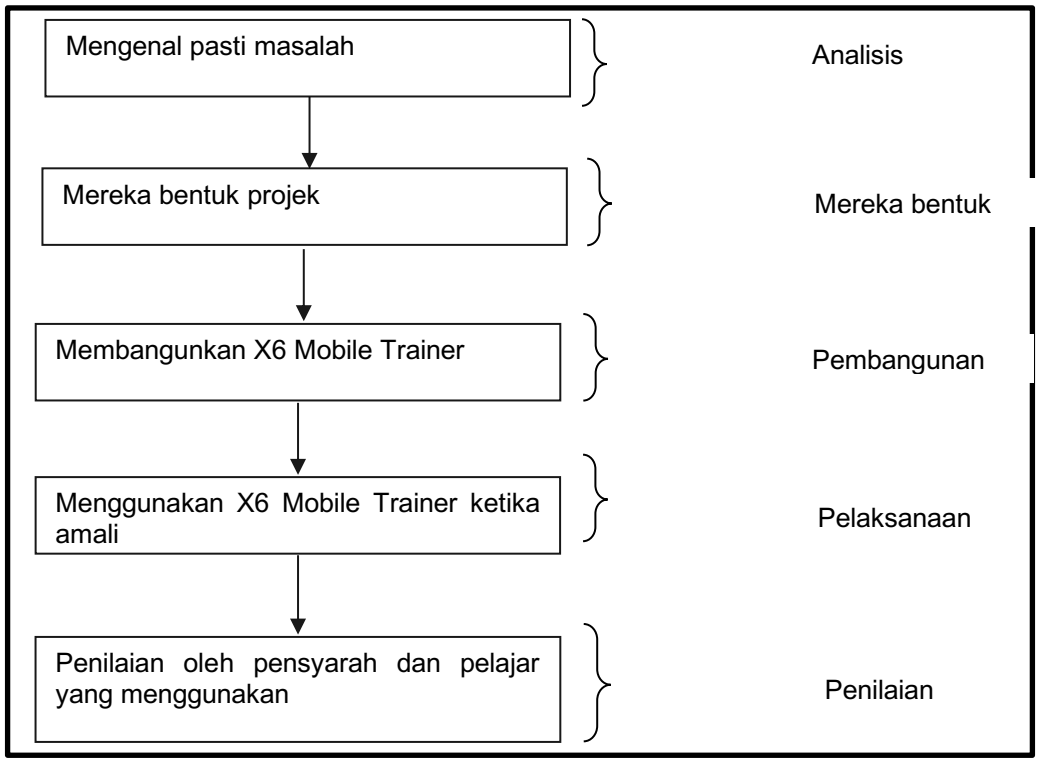
Kriteria yang diambilkira sebelum mereka bentuk projek merangkumi juga faktor kesesuaian bahan, kos reka bentuk projek dan juga keselamatan (Nor Azlina et al, 2021). Menurut Zafarida et al (2019) penggunaan bahan yang bersesuaian, tahan lasak dan ringan dititik beratkan bagi memudahkan ianya dialihkan ketika amali dilaksanakan. Menurut Norsaadah Sapon (2023) beberapa ciri yang ditetapkan dalam penghasilan inovasi mereka adalah ergonamik, bahan yang digunakan, kos dan faktor keselamatan.

Pelaksanaan amali berkaitan dengan *Power meter* melibatkan pengukuran arus tanpa memutuskan litar dan juga pengukuran kuasa. Kesesuaian penggunaan meter bagi amali ini sangat penting untuk mendapatkan bacaan yang dikehendaki. Satu cara untuk mengukur arus elektrik tanpa memutuskan litar adalah menggunakan *clamp meter*. *Clamp meter* sensitif kepada variasi dalam medan magnet melaluinya, menghasilkan voltan yang setara dengan pengaruh aliran magnet. P.P Capra et al (2005) berpendapat penggunaan *clamp meter* ini sangat bermanfaat kerana ia dapat mengukur arus tanpa perlu mengganggu konduktor yang diukur.

Menurut kajian Maryori et al (2014) untuk menganggarkan penggunaan kuasa, adalah perlu untuk mengukur arus dan voltan yang digunakan oleh alat pengukuran yang sama. Menurut Nurhijjah (2015) *Watt meter* adalah instrumen yang digunakan untuk mengukur daya elektrik dengan bacaan dalam unit watt, di mana ia merupakan gabungan voltmeter dan amperemeter. *Watt meter* berfungsi sebagai alat untuk mengukur daya elektrik pada beban-beban yang sedang beroperasi dalam suatu sistem elektrik . *Watt meter* biasanya digunakan di dalam makmal , di mana alat ini berfungsi sebagai alat demonstrasi untuk mengetahui daya yang digunakan dalam satu rangkaian beban. *Watt meter* lebih sesuai digunakan bagi pengukuran kuasa dalam litar arus ulang-alik bagi frekuensi di bawah 400Hz. Purata kuasa yang digunakan oleh beban ditunjukkan secara langsung oleh meter ini.

3 METODOLOGI

Pembangunan *X6 Mobile Trainer* telah melalui beberapa fasa pembangunan bagi mencapai objektif yang telah ditetapkan. Model ADDIE digunakan sebagai rujukan bagi membangunkan produk inovasi ini. Fasa yang terlibat dalam Model ADDIE ini adalah *Analyze* (analisis), *Design* (mereka bentuk), *Develop* (pembangunan), *Implementation* (pelaksanaan), *Evaluation* (penilaian) (Gordon & Zemke, 2000). Rajah di bawah menunjukkan proses yang telah dilalui bagi melengkapkan pembangunan *X6 Mobile Trainer* ini.



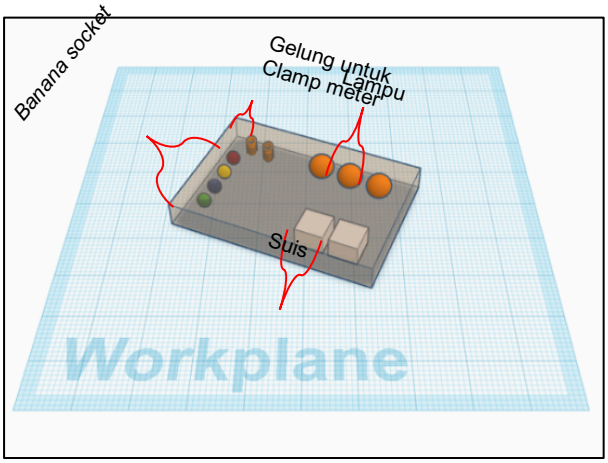
Rajah 1: Kerangka konsep kajian *X6 Mobile Trainer*

i. Fasa mengenal pasti masalah

Pengkaji telah mengenal pasti masalah yang dihadapi melalui pengalaman pengkaji sendiri dan temubual bersama pensyarah yang mengajar subjek *Measurement Devices.* Melalui pemerhatian yang dibuat juga didapati *trainer* sedia ada bagi pelaksanaan amali berkaitan topik *Power Meter* telah usang *(outdated)*, tidak mencukupi dan kurang menepati ciri-ciri keselamatan . *Trainer* ini juga dibangunkan kerana tiada *trainer* khusus yang sedia ada sedangkan topik ini mempunyai penilaian bagi pelaksanaan amali seperti yang ditetapkan di dalam silibus dan markah bagi amali tersebut akan dimasukkan sebagai markah penilaian berterusan.

ii. Fasa mereka bentuk projek

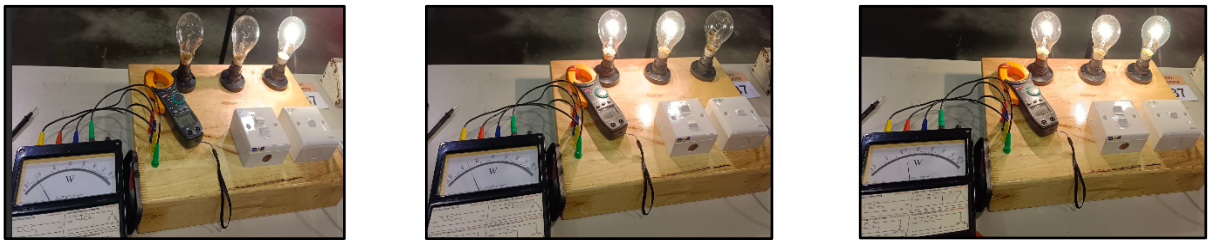
Reka bentuk projek atau lakaran susunan aksesori perlu dibuat terlebih dahulu bagi mendapat gambaran awal dengan mengambilkira beberapa faktor seperti kos yang diperlukan, aksesori yang mudah di perolehi, ringan dan mudah dibawa dan dialihkan, tempoh masa yang diperlukan untuk menyiapkannya, mudah dikendalikan, dan menepati ciri-ciri keselamatan. *Tools* yang digunakan untuk membuat lakaran projek ini adalah dengan menggunakan *Tinkercad* . Kaedah untuk melaksanakan pengukuran arus tanpa memutuskan wayar juga telah dikenalpasti dalam reka bentuk awal iaitu dengan membuat gegelung khas bagi memudahkan pengukuran arus dibuat dengan menggunakan *clamp meter*. Sebagai panduan untuk memudahkan pendawaian elektrik dilakukan ,litar skematik juga disediakan dengan merujuk kepada pihak yang lebih pakar berkaitan dengan pendawaian elektrik.



Rajah 2 : Gambaran susunan aksesori pada papan utama

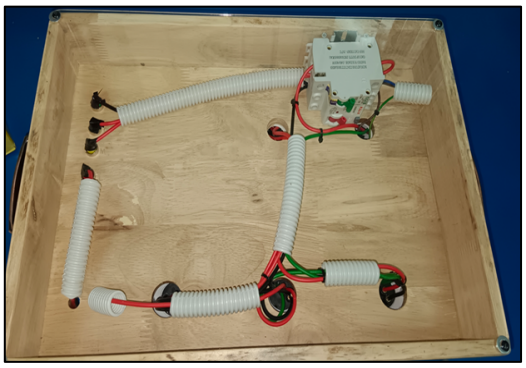
iii. Fasa pembangunan projek

Fasa pembangunan *X6 Mobile Trainer* ini melibatkan kerja kayu dan kerja pendawaian elektrik. *Solid rubber wood* berukuran 45cm x 30.5cm digunakan sebagai papan utama atau tapak untuk sambungan litar. Penggunaan bahan jenis *solid rubber wood* ini bertujuan untuk mudah dikendalikan iaitu sangat sesuai bagi pemasangan aksesori yang menggunakan skru sebagai tamatan. Manakala aksesori atau komponen yang digunakan adalah lampu dan pemegang lampu, *plug 3* pin , 2 suis iaitu satu suis utama dan satu suis satu hala berkembar, kabel *live*, *neutral* , *earth* , *banana plug connector* dan *banana socket* .Pendawaian elektrik dilakukan merujuk kepada litar skematik yang disediakan dan setelah selesai pendawaian dilakukan, kemasan setiap terminal diperiksa bagi memastikan sambungan yang dibuat kemas dan kukuh. Proses ujilari dilakukan bagi memastikan semua suis dan lampu yang digunakan berfungsi dengan baik. Proses ini berjalan lancar sekiranya sambungan antara kabel dan pemasangan kabel pada *Miniature Circuit Breaker (MCB)* dan *Residual Current Circuit Breaker (RCCB)* dilakukan dengan betul. Proses ini dilakukan bersama pensyarah pakar dalam bidang pendawaian. Beberapa sampel lampu mengikut jumlah kuasa yang berbeza digunakan ketika proses ujilari ini dibuat.



Rajah 3: Proses pengujian dilakukan bagi memastikan pendawaian litar adalah betul

Setelah proses ujilari berjaya dilakukan, litar pendawaian diperiksa dan dikemaskan sambungan pada setiap terminal. Langkah ini diambil bagi memastikan tiada lebihan pengalir yang tidak dikemaskan dengan sebaiknya dan juga skru diketatkan dengan sebaiknya. Bahagian bawah ditutup dengan menggunakan kepingan *arcylic* bagi memastikan sambungan kabel dan terminal *banana socket* tidak boleh disentuh.



Rajah 4: Permukaan bawah papan utama ditutup menggunakan kepingan *acrylic*

iv. Fasa pelaksanaan

Setelah fasa pengujian dilakukan bersama pensyarah pakar dan pakar dari industri serta pelajar semester 2, *X6 Mobile Trainer* digunakan semasa sesi amali bagi pelajar semester 1 yang terlibat. Amali yang dilaksanakan telah berjalan dengan lancar dan sesi amali ini dapat dikendalikan dengan mudah oleh pensyarah yang mengajar. Pelajar juga tidak perlu mengambil tempoh yang lama untuk membuat penyambungan litar kerana pada *trainer* ini telah dilabelkan sambungan setiap kabel ke terminal *watt meter* mengikut warna yang ditetapkan. Disamping mematuhi prosedur yang telah diberikan melalui helaian amali, pelajar juga boleh mengimbas kod bar yang telah disertakan sebagai prosedur tambahan kepada amali ini.

v. Fasa Penilaian

Keberkesanan projek ini telah dinilai melalui kajiselidik yang telah dijalankan ke atas pelajar dan juga hasil temubual kepada pensyarah yang menggunakan *trainer* ini semasa sesi amali. Hasil pemerhatian dan maklumbalas pensyarah yang telah menggunakan trainer ini ,ia mencapai objektif yang ditetapkan dimana pelajar dapat mengukur arus dan kuasa dengan mudah dan cepat menggunakan *clamp meter* dan *watt meter*. Secara keseluruhannya, pelajar juga berpendapat melalui *X6 Mobile Trainer* membantu mereka dalam memahami topik *Power Meter* ini. Penggunaan *trainer* ini juga membolehkan pelajar berpeluang melaksanakan amali secara individu seperti membuat sambungan kabel ke meter dan seterusnya mengambil bacaan pada *watt meter* dan juga *clamp meter*.

4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

X6 Mobile Trainer ini direka dengan menggunakan 2 suis dimana1 suis sebagai suis utama dan 1 suis lagi (jenis satu hala berkembar) digunakan untuk mengawal 3 lampu. Bagi membolehkan litar ini beroperasi suis utama perlu di*on*kan terlebih dahulu. Seterusnya apabila suis 1 (S1) di*on*kan dan suis 2 di*off*kan, lampu 1 akan menyala. Apabila suis 2 (S2) di*on*kan dan suis 1 di*off*kan, lampu 2 akan menyala. Seterusnya apabila S1 dan S2 di*on*kan, ketiga-tiga lampu akan menyala dan apabila kedua-dua suis tadi

di*off*kan maka semua lampu akan terpadam. Konsep kawalan suis secara berperingkat ini bertujuan agar bacaan kuasa dengan menggunakan *watt meter* dan juga bacaan arus menggunakan *clamp meter* dapat dibuat mengikut turutan nyalaan lampu-lampu tadi. Keputusan ujikaji bagi pengukuran kuasa dan arus direkodkan ke dalam jadual seperti merujuk kepada prosedur di dalam helaian amali yang disediakan.

Jadual 1: Keputusan bagi nilai kuasa dan arus dengan menggunakan nilai lampu yang berbeza

Nilai watt lampu	Pengukuran kuasa menggunakan watt meter		Pengiraan kuasa menggunakan formula (P=IV)			Perbezaan antara nilai Yn dan Xn (Yn-Xn)	% ralat $=\left\|\frac{Yn-Xn}{Yn}\right\| x100$
		(Xn)	Arus (I)	Voltan Bekalan (V)	Kuasa (P=I X V) (Yn)		
25 watt	1 lampu	26 watt	0.118A	230V	27.1watt	2.1 watt	4.1%
	2 lampu	52 watt	0.230A	230V	52.9 watt	0.9 watt	1.7%
	3 lampu	78 watt	0.351A	230V	80.7 watt	2.7 watt	3.3%
40 watt	1 lampu	38 watt	0.171A	230V	39.3 watt	1.3 watt	3.3%
	2 lampu	76 watt	0.344A	230V	79.1 watt	3.1 watt	3.9%
	3 lampu	120 watt	0.540A	230V	124.2 watt	4.2 watt	3.4%
100 watt	1 lampu	100 watt	0.452A	230V	104.0 watt	4.0 watt	3.8%
	2 lampu	211 watt	0.932A	230V	214.4 watt	3.4 watt	1.6%
	3 lampu	315 watt	1.380A	230V	317.0 watt	2.0 watt	0.6%

Xn = Nilai yang diukur menggunakan watt meter, Yn = Nilai kiraan

Berikut merupakan pengiraan bagi mendapatkan nilai kuasa dengan menggunakan formula P=IV dimana, I adalah untuk arus dan V adalah voltan bekalan manakala bagi peratus ralat menggunakan formula di bawah

$$\%\, ralat = \left|\frac{Yn - Xn}{Yn}\right| x100$$

Pengiraan nilai kuasa dan peratus ralat bagi lampu yang bernilai 25 watt

i. 1 lampu

Nilai yang diukur (Xn), P = 26.0 watt
Nilai kiraan(Yn) , P = I x V
P = 0.118 x 230 V
= 27.1 watt

$$\%\, ralat = \left|\frac{Yn - Xn}{Yn}\right| x100$$

$$\%\, ralat = \left|\frac{27.1 - 26.0}{27.1}\right| x100$$

$= |0.041| x100$
$= 4.1\%$

ii. 2 lampu

Nilai yang diukur (Xn), P = 52.0 watt
Nilai kiraan(Yn) , P = I x V
P = 0.230 x 230 V
= 52.9 watt

$$\%\,ralat = \left|\frac{52.9 - 52.0}{52.9}\right| x100$$
$$= |0.017| x100$$
$$= 1.7\%$$

iii. 3 lampu

Nilai yang diukur (Xn), P = 78.0 watt
Nilai kiraan(Yn) , P = I x V
P = 0.351 x 230 V ralat
= 80.7 watt

$$\%\,ralat = \left|\frac{80.7 - 78.0}{80.7}\right| x100$$
$$= |0.033| x100$$
$$= 3.3\%$$

Pengiraan nilai kuasa dan peratus ralat bagi lampu yang bernilai 40 watt

i. 1 lampu

Nilai yang diukur (Xn), P = 38.0 watt
Nilai kiraan(Yn) , P = I x V
P = 0.171 x 230 V
= 39.3 watt

$$\%\,ralat = \left|\frac{39.3 - 38.0}{39.3}\right| x100$$
$$= |0.033| x100$$
$$= 3.3\%$$

ii. 2 lampu

Nilai yang diukur (Xn), P = 76.0 watt
Nilai kiraan(Yn) , P = I x V
P = 0.344 x 230 V
= 79.1watt

$$\%\,ralat = \left|\frac{79.1 - 76.0}{79.1}\right| x100$$
$$= |0.039| x100$$
$$= 3.9\%$$

iii. 3 lampu

Nilai yang diukur (Xn), P = 120.0 watt
Nilai kiraan(Yn) , P = I x V
P = 0.540 x 230 V
= 124.2 watt

$$\%\,ralat = \left|\frac{124.2 - 120.0}{124.2}\right| x100$$
$$= |0.034| x100$$
$$= 3.4\%$$

Pengiraan nilai kuasa dan peratus ralat bagi lampu yang bernilai 100 watt

i. 1 lampu

Nilai yang diukur (Xn), P = 100.0 watt

Nilai kiraan(Yn) , P = I x V
P = 0.452 x 230 V
= 104.0 watt

$$\%\, ralat = \left|\frac{104.0 - 100.0}{104.0}\right| x100$$
$$= |0.038| x100$$
$$= 3.8\%$$

ii. 2 lampu

Nilai yang diukur (Xn), P = 211.0 watt
Nilai kiraan(Yn) , P = I x V
P = 0.932 x 230 V
= 214.4 watt

$$\%\, ralat = \left|\frac{214.4 - 211.0}{214.4}\right| x100$$
$$= |0.016| x100$$
$$= 1.6\%$$

iii. 3 lampu

Nilai yang diukur (Xn), P = 315.0 watt
Nilai kiraan(Yn) , P = I x V
P = 1.38 x 230 V
= 317.0 watt

$$\%\, ralat = \left|\frac{317.0 - 315.0}{317.0}\right| x100$$
$$= |0.006| x100$$
$$= 0.6\%$$

Berdasarkan jadual 1 di atas didapati nilai yang diperolehi melalui bacaan pada *watt meter* menunjukkan nilai yang tidak setepat nilai watt pada lampu yang digunakan. Nilai yang diperolehi melalui pengukuran yang dibuat dipengaruhi oleh ralat pada meter yang digunakan, ralat disebabkan oleh manusia iaitu membaca nilai yang tidak tepat dan juga dipengaruhi oleh faktor persekitaran seperti pengaruh suhu dan juga alatan yang mempunyai sifat magnetik. Ralat ini juga berlaku kepada pengukuran arus yang dibuat di mana terdapat perbezaan bagi nilai kuasa yang dikira menggunakan rumus yang diberi. Walaupun terdapat ralat pada nilai yang diukur,namun ia tidak menjejaskan kefungsian *X6 Mobile Trainer* dalam mencapai objektif pembangunannya.

Selain itu , perbincangan yang dicapai melalui pembangunan produk ini adalah:

i. Reka bentuk dan pembinaan.

Pemilihan material iaitu *solid rubber wood* sebagai papan utama bagi produk ini adalah sangat bersesuaian kerana memenuhi ciri-ciri keselamatan yang dikehendaki. Reka bentuk dan ukuran saiz yang bersesuaian menjadikannya mudah untuk dibawa ke mana-mana. Disamping itu juga litar skematik dan litar pendawaian dilakukan dengan teliti agar produk ini dapat berfungsi dengan baik dan memberikan output seperti yang duiharapkan.

ii. Aspek keselamatan

Pemilihan aksesori yang mematuhi piawaian seperti yang ditetapkan oleh pihak SIRIM memberikan keyakinan kepada pengguna tentang penekanan aspek keselamatan produk ini. Produk ini jugak dilengkapi dengan komponen seperti *Miniature Circuit Breaker (MCB)* dan *Residual Current Circuit Breaker (RCCB)* bagi meningkatkan lagi faktor kepercayaan ke atas litar yang dibina adalah selamat dan dilindungi. Pada permukaan bawah produk ini, ianya ditutup menggunakan arcylic agar pelajar tidak menyentuh litar di bahagian dalamnya. Pemilihan *arcylic* ini membolehkan juga secara tidak langsung pelajar melihat pendawaian yang dilakukan.

iii. Proses ujilari dan kekemasan

Bagi memastikan pendawaian yang dilakukan adalah betul dan selamat untuk digunakan, beberapa ujian atau ujilari telah dilakukan bersama pensyarah pakar dalam bidang dan juga individu dari industri. Pemeriksaan dilakukan juga pada tamatan skru agar skru berada dalam keadaan kukuh dan stabil.

5 KESIMPULAN

Pembangunan *X6 Mobile Trainer* ini telah mencapai objektif yang telah ditetapkan iaitu menghasilkan *trainer* untuk kegunaan amali yang ke -6 bagi topik *Power Meter*, kursus *Measurement Devices.* Produk yang dihasilkan ini dapat digunakan untuk mengukur arus ulang alik tanpa memutuskan litar menggunakan *clamp meter* dan dapat mengukur kuasa dengan menggunakan *wattmeter* iaitu dengan merujuk kepada helaian amali yang telah ditetapkan. Produk yang dihasilkan ini telah dikaji dan dilakukan ujilari bersama pakar dalam bidang pendawaian bagi memastikannya berfungsi dengan baik, memenuhi aspek keselamatan yang ditetapkan dan selamat digunakan untuk melaksanakan amali. Ianya direka agar mudah dikendalikan dan juga mudah untuk dibaiki sekiranya berlaku kerosakan. Terhasilnya *X6 Mobile Trainer* ini telah memberi peluang kepada pelajar untuk melaksanakan amali seperti yang telah ditetapkan di dalam kurikulum kursus *Measurement Devices* ini tanpa sebarang kekangan keperluan peralatan. Produk ini juga dibangunkan sebanyak 4 set dan ianya mencukupi bagi kegunaan setiap kelas. Cadangan penambahbaikan yang boleh dilakukan adalah seperti membuat penambahan lagi bilangan sedia ada bagi menampung keperluan pada semester ambilan perdana. Ujian keselamatan yang lebih spesifik boleh dilakukan seperti ujian rintangan penebat dan ujian rintangan kebocoran boleh dilakukan lebih kerap bagi menjamin tiada arus bocor pada peralatan yang digunakan. Selain itu manual pengguna yang lebih terperinci boleh disediakan selain kebergantungan kepada helaian amali yang diedarkan kepada pelajar. Secara keseluruhannya pembangunan *X6 Mobile Trainer* ini telah membuktikan bahawa walaupun produk ini berjaya membantu mengatasi kekangan perlatan sedia ada dan membolehkan pelajar melaksanakan amali dengan lancar. Dengan melakukan penambahbaikan seperti yang dicadangkan membolehkan produk ini jugak dapat diperkenalkan kepada institusi lain yang berkaitan**.**

RUJUKAN

Abdullah, N. A. S. (2019). Pembangunan dan keberkesanan kit penyongsang dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) di Kolej Vokasional. Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional, UTHM.

Abdul Samad Hanif, Azman, M. N. A., Pratama, H., & Ma'arof, N. N. M. I. (2016). Kit pemantauan penyambungan litar elektrik: Satu kajian efikasi alat bantu mengajar. Geografia Online TM Malaysian Journal of Society and Space, 12(3), 69-78.

Ahmad Rizal Madar. Siti Saharah Latif, Mohamad Rafi Hashim & Mohamad Zaid Mustafa (2009). Pembangunan ' Digital Electronic Kit': Satu Pendekatan Visual Dalam Aplikasi ABBM. Fakulti Pendidikan Teknik dan Vokasional, UTHM.

Arbain, A., & Wan Ismail, W. S. (2020). Inovasi melestarikan alat bantu mengajar: Semiconductor Devices Trainer (SDT) bagi kursus DEE2023 semiconductor. In Proceeding International Multidisciplinary Conference (IMC 2020).

Arshad, M., & Syamsul Bahri, N. (2010). Implikasi pembelajaran berasaskan amali terhadap pembentukan kerjaya jurutera. UTM.

FMUSER. (2021, October 18). Pengukuran kuasa elektrik DC dan AC. https://ms.fmuser.net/wap/content/?12042.html

Gordon, J.& Zemke, R.(2000).The Attack Of ISD. Training Magazine

Hanim, H., & Chee Sern, L. (2011). Penilaian keberkesanan kit pengajaran transistor bagi aliran vokasional. In Seminar Pasca Ijazah Pertama, Fakulti Pendidikan Teknik dan Vokasional, UTHM.

Hassan, R., Siha, N. A., & Mat Taib, Z. (2019). Mengenalpasti tahap penggunaan bahan bantu mengajar Signal Wire Tester bagi kursus Amali Communication System Fundamental (DEP3273) Jabatan Kejuruteraan Elektrik Politeknik Mersing. E-Jurnal Liga Ilmu Serantau 2019: Malaysia Indonesia (LIS2019).

Ismail, N. A., Abu Hassan, N. H., Musson @ Abd Halim, M. A. H., & Mohd Pauzi, M. A. A. (2021). Mini CNC Training Kit. Skills Malaysia Journal, 7(1), 5-8.

Kadir, Z., Ab Rahman, A., & Ali, N. (2019). Pembangunan Kit Pembelajaran Termodinamik. In 9th National Conference in Education and Training (CiE-TVET) 2019.

Maryori Sabalza M., Jesus D.Borre O., & Juan Carlos Martinez Santos (2014). Design and Construction of a Power Meter to Optimize Usage of the Electric Power Faculty of Engineering Technological University of Bolivar Cartagena, Colombia

P.P Capra, F.Galliana, F.Francone (2005). Measurement system for the calibration of current clamp meters in AC current: Characteristics and Traceability Level. National Electrotechnical Institute Galileo Ferraris Str. delle Cacce, 91 10135 Turin (Italy)

Sapon, N., Mad Yunus, N. A., & Jaafar, R. (2023). Keberkesanan penggunaan relay demonstration board dalam meningkatkan kefahaman pelajar Kejuruteraan Elektrik. Engineering and Technology International Journal, 5(1).

Wan Mustaffa, W. N. F. I., & Halim, L. (2018). Keberkesanan pembelajaran hands-on dalam mengatasi miskonsepsi litar elektrik. Journal of Education and Social Sciences, 4(June).

PENILAIAN DAN PENTAKSIRAN PEMBELAJARAN TEORI MELALUI PEPERIKSAAN BUKU TERBUKA DI KOLEJ KOMUNITI

B. Chitthra a/p Balakrishnan[1], Najmi Hawa binti Abdul Wahab[2], Nor Amalina binti Musa[3]

[*1]Unit Teknolgi Elektrik, Kolej Komuniti Seberang Jaya
cthra125@gmail.com

[2]Unit Sistem Komputer dan Rangkaian, Kolej Komuniti Seberang Jaya
najmi@kksbj.edu.my

[3]Unit Teknolgi Elektrik, Kolej Komuniti Seberang Jaya
noramalina@kksbj.edu.my

ABSTRACT. Evaluation and assessment are important to measure the quality and quantity of performance, as well as the level of student achievement in the classroom. Typically, at Community College students are assessed based on cognitive, psychomotor and affective domains through a closed book exam. It was found that closed-book examinations at Seberang Jaya Community College caused students' achievement in the Electrical Technology Certificate Program (SKE) to decline, especially for cognitive attributes. SKE students found it difficult to memorize concepts and understand learning information taught in class. Based on the findings of the Continuous Quality Improvement (CQI) report Session II: 2023/2024, it was found that the percentage of analysis of Learning Outcomes Course 1 (HPK 1) which emphasizes the cognitive aspect has declined. Therefore, the theoretical learning assessment approach through open book examination can be a good solution to deal with the problem. This study was conducted to identify the level of perception and the difference in the level of perception of Electrical Technology Certificate Program (SKE) students towards the evaluation of theoretical learning through open book examinations. The study sample consisted of 128 SKE students in semesters 1, 2, 3 and 4 for Session I 2024/2025. The findings of the study were analyzed using IBM Statistical Package for Social Science (SPSS) version 26.0 in a descriptive and inferential quantitative method. The average mean scores of students' perception of theoretical learning assessment is 3.98 and is at a high level. The findings of the study also show that there is no significant difference between the level of perception of students in semester 1 (junior students) and students in semesters 2 and 3 (senior students) of the SKE program for Session I: 2024/2025. Overall, it was found that the open book examination is very suitable to be implemented for theoretical courses, as well as courses that require a lot of calculation and workload.

KEYWORDS: Open Book Test; Assessment; Cognitive; Community College

ABSTRAK. Penilaian dan pentaksiran berkepentingan untuk mengukur kualiti dan kuantiti prestasi, serta tahap pencapaian pelajar di dalam kelas. Lazimnya di Kolej Komuniti pelajar dinilai berdasarkan domain kognitif, psikomotor dan afektif secara peperiksaan buku tertutup. Didapati peperiksaan buku tertutup di Kolej Komuniti Seberang Jaya menyebabkan pencapaian pelajar Program Sijil Teknologi Elketrik (SKE) merosot khususnya bagi atribut kognitif. Pelajar SKE didapati susah menghafal konsep dan memahami maklumat pembelajaran yang diajar di dalam kelas. Berdasarkan dapatan laporan Continous Quality Improvement (CQI) Sesi II: 2023/2024 didapati peratus analisis Hasil Pembelajaran Kursus 1 (HPK 1) yang menekankan aspek kognitif telah merosot. Justeru pendekatan penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka dapat menjadi solusi yang baik untuk menangani masalah tersebut. Kajian ini telah dijalankan untuk mengenalpasti tahap persepsi dan perbezaan tahap persepsi pelajar Program Sijil Teknologi Elektrik (SKE) terhadap penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka. Sampel kajian terdiri daripada 128 orang pelajar SKE semester 1, 2, 3 dan 4 bagi Sesi I 2024/2025. Dapatan kajian telah dianalisis dengan menggunakan IBM Statistical Package for Social Science (SPSS) versi 26.0 secara kaedah kuantitatif deskirptif dan inferensi. Purata skor min persepsi pelajar terhadap penilaian pembelajaran teori ialah

3.98 dan berada pada tahap tinggi. Dapatan kajian juga menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan di antara tahap persepsi pelajar semester 1 (pelajar junior) dan pelajar semester 2 dan 3 (pelajar senior) program SKE bagi Sesi I:2024/2025. Keseluruhannya didapati peperiksaan buku terbuka sangat sesuai untuk diimplementasi bagi kursus-kursus teori, serta kursus yang memerlukan pengiraan dan beban kerja yang banyak.

KATA KUNCI: Peperiksaan Buku Terbuka, Penilaian, Kognitif, Kolej Komuniti

1 PENGENALAN

Penilaian dan Pentaksiran merupakan satu proses utama yang dikenalpasti dalam komponen Outcome Based Education di Institusi Pendidikan Tinggi khususnya di politeknik dan kolej komuniti. Secara umumnya penilaian dan pentaksiran terhadap pelajar di politeknk dan kolej komuniti adalah menjurus kepada Hasil Pembelajaran (Learning Outcome), Hasil Pembelajaran Kursus (Course Learning Outcome) dan Hasil Pembelajaran Program (Programme Learning Outcome). Mengikut Garis Panduan Amalan Baik: Penilaian Pelajar 2014, Agensi Kelayakan Malaysia (MQA) menggariskan bahawa penilaian dan pentaksiran berkepentingan untuk mengukur kualiti dan kuantiti prestasi, tahap kecekapan serta tahap pencapaian pelajar bagi setiap topik yang dipelajari dalam sesuatu kursus di dalam kelas. Pelajar dinilai berdasarkan domain kognitif, psikomotor dan afektif melalui jenis pentaksiran yang diberi sepanjang pembelajaran di institusi. Justeru pelbagai keadah penilaian digunakan bagi menilai atribut-atribut tersebut. Antara kaedah penilaiannya ialah ujian, tugasan, projek, kuiz, praktikal, dan pembentangan. Lazimnya instrumen pentaksiran ujian, dan kuiz dibina bagi menguji domain kognitif pelajar, manakala tugasan diberi untuk mengukur domain afektif dan praktikal adalah untuk menilai psikomotor pelajar. Domain kogntif yang dinilai di politeknik dan kolej komuniti adalah menepati Hasil Pembelajaran Kursus 1, manakala domain psikomotor dan afektif masing-masing menumpu Hasil pembelajaran Kursus 2 dan 3 bagi sesuatu kursus. Penilaian domain kognitif menggalakan pelajar untuk meningkatkan kebolehan diri untuk memahami, menganalisis, memberi justifikasi, menyampaikan idea dan menilai secara kritis sesuatu perkara. Sejajar dengan keperluan HPK 1 tersebut maka peperiksaan buku terbuka didapati bersesuaian untuk melahirkan pelajar yang mempunyai kemahiran kritis dan pemikiran kreatif. Mengikut Ferrante, S., & Heppard, C. (2016) didapati peperiksaan buku terbuka ialah peperiksaan di mana pelajar dibenarkan membawa sebarang bahan rujukan seperti nota, buku teks dan bahan lain yang dibenarkan oleh pengajar untuk membantu mereka menghadapi peperiksaan. Kajian Khairul Azman Mohd Suhaimy et al. (2012) membuktikan bahawa peperiksaan buku terbuka dapat meningkatkan kebolehan pelajar untuk mengaplikasikan pengetahuan yang telah dipelajari bagi menyelesaikan soalan yang berbentuk penyelesaian masalah sekali gus dapat menilai pemikiran kritis dan kreatif pelajar. Kajian Johnston, J., & Rooney, P. (2021) juga menyatakan peperiksaan buku terbuka menggalakan pemikiran aras tinggi dalam kalangan pelajar di mana mereka memilih dan menilai maklumat bersesuaian daripada pelbagai sumber untuk mendapatkan sesuatu jawapan. Ini amat penting kerana pelajar perlu mengaplikasikan teori yang telah dipelajari secara praktikal ketika berada di alam pekerjaan. Selain itu, soalan peperiksaan buku terbuka akan menguji pelajar untuk memahami ilmu yang telah disampaikan di dalam kelas bagi tujuan penyelesaian masalah dan pelajar dikehendaki untuk menganalisis, mensintesis, menilai maklumat. Dengan ini peperiksaan buku terbuka memastikan pelajar untuk memahami pembelajaran dengan betul dan tepat serta secara tidak langsung menggunakan maklumat dan kandungannya untuk menjawab soalan peperiksaan dan bukannya sekadar menghafal maklumat semata-mata (R Dayananda & Rajapur Parshuram, 2021).

1.1 Latar Belakang Kajian

Kolej Komuniti Seberang Jaya (KKSJ) merupakan salah satu institusi peneraju TVET yang menawarkan Program Sijil Teknologi Elekrik (SKE), Sijil Sistem Komputer dan Rangkaian (SSK) dan Program Diploma In Electronics Instrumentation Technology (DEI) serta berlokasi di Negeri Pualu Pinang. Program Sijil Teknologi Elektrik (SKE) khususnya telah direkabentuk bertujuan untuk memperkenalkan pelajar kepada teknologi elektrik dan elektronik pada masa kini. Program pengajian tahap sijil bidang teknologi elektrik dan elektronik Kolej Komuniti, Kementerian Pendidikan Tinggi merupakan program yang

menerapkan pengetahuan dan kemahiran praktikal yang merangkumi pemasangan, pengujian dan penyelenggaraan. Melalui program ini, pelajar bukan sahaja dilengkapi dengan latihan amali untuk meningkatkan kemahiran *hands on* selaras dengan keperluan industri semasa malah berpeluang memiliki pengetahuan secara teori untuk diaplikasikan ketika kerja kelak. Program SKE menawarkan kursus teknikal seperti Teknologi Elektrik, Alat Pengukuran, Peranti Semikonduktor, Sistem Digit, Lukisan Terbantu Komputer, Motor Elektrik Satu Fasa, Pemasangan Elektrik Satu Fasa, Motor Elektrik Tiga Fasa, Pemasangan Elektrik Tiga Fasa, Pengawal Logik Bolehaturcara, Sistem Automasi Bangunan, dan kursus Sistem Keselamatan dan Penyamanan Udara (Maklumat Program SKE, 2022). Selain menjalani amali pelajar-pelajar berpeluang meningkatkan tahap kognitif malalui teori yang dipelajari berkaitan kursus teknikal tersebut. Tahap kognitif pelajar ditaksir dan dinilai sepanjang pengajian bagi satu semester. Penilaian terhadap Hasil Pembelajaran Kursus 1 yang menekankan pengetahuan teori dan kognitif pelajar dilaksanakan supaya pelajar dapat memiliki ilmu asas berkaitan teknologi prosedur dan amalan rutin bidang pengajian. Lazimnya pelajar-pelajar diberi pentaksiran dan peperiksaan secara buku tertutup iaitu dengan menerapkan kaedah penilaian konvensional sedia ada di mana pelajar tidak dibenarkan merujuk sebarang sumber rujukan ketika menjawab soalan ujian, teori dan penilaian akhir yang berbentuk soalan teori. Mereka perlu menghafal dan mengingat konsep-konsep teori yang berkaitan kursus teknikal untuk menjawab soalan-soalan teori. Pelajar-pelajar juga akan dipantau oleh pensyarah sendiri bagi mengelakan mereka berbincang dan meniru. Objektif utama peperiksaan dan penilaian secara buku tertutup ini ialah untuk mengenalpasti sejauh mana pelajar dapat menghafal konsep dan maklumat yang dipelajari untuk menjawab soalan-soalan peperiksaan dan penilaian. Ini menyebabkan pelajar berusaha bersungguh-sungguh menghafal maklumat pembelajaran semata-mata mencapai kecemerlangan dalam peperiksaan.

1.2 Pernyataan Masalah

Secara umumnya, di Kolej Komuniti Seberang Jaya pelajar-pelajar kurang mencapai kecemerlangan akademik bagi kursus-kursus yang menekankan pemberat teori yang tinggi berbanding latihan amali. Didapati pelajar-pelajar tidak minat dan tidak menunjukkan inisiatif yang tinggi bagi menjawab soalan-soalan teori kursus-kursus teknikal. Mengikut dapatan laporan Continous Quality Improvement (CQI) Sesi II: 2023/2024 didapati peratus analisis Hasil Pembelajaran Kursus 1 (HPK 1) yang menekankan aspek kognitif telah merosot. Kursus-kursus teknikal tersebut ialah Peranti Semikonduktor, Sistem Digit dan Pengawal Logik Boleh Aturcara yang masing-masing mencatat 60.0%, 78.7% dan 76.7% dan peratusan tersebut berada di bawah 80% terhadap kumpulan sasaran pelajar. 80% daripada pelajar sesuatu kelas harus mencapai peratus Analisis Hasil Pembelajaran Kursus melebihi 50% untuk menepati sasaran yang ditetapkan. Pensyarah-pensyarah berkaitan telah melaporkan bahawa kemerosotan peratus analisis HPK 1 adalah berpunca daripada sikap diri pelajar yang tidak mengambil inisiatif untuk menghafal konsep dan memahami maklumat pembelajaran yang diajar di dalam kelas untuk menjawab soalan teori yang dinilai secara peperiksaan buku tertutup. Selain itu didapati segelintir pelajar lupa akan beberapa rumus yang perlu diaplikasi untuk mendapatkan jawapan bagi soalan penilaian teori. Di samping itu pelajar juga gagal menjawab soalan berbentuk huraian definisi istilah bagi sesuatu topik dengan tepat. Dengan ini, dapat dilihat bahawa penilaian pentaksiran seperti ujian, kuiz dan mahupun Penialain Akhir (PA) yang menekankan domain kognitif menunjukkan pencapaian yang kurang memuaskan dalam kalangan pelajar. Berikutan situasi ini, maka pendekatan penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka dapat menjadi solusi yang baik untuk menangani masalah kemerosotan pencapaian Hasil Pembelajaran Kursus bagi domain kognitif. Ini adalah sejajar dengan kajian Khairul Azman Mohd Suhaimy et al. (2012) yang menyatakan bahawa peperiksaan buku terbuka dapat meningkatkan kebolehan pelajar untuk mengaplikasikan pengetahuan yang telah dipelajari bagi menyelesaikan soalan yang berbentuk penyelesaian masalah sekali gus dapat menilai pemikiran kritis dan kreatif pelajar. Selain itu peperiksaan buku terbuka juga mementingkan pelajar untuk memahami ilmu yang dipelajari dengan betul dan meningkatkan kemahiran literasi maklumat supaya pelajar dapat mencari maklumat dengan cara yang berkesan, memilih dan menilai maklumat yang bersesuaian daripada pelbagai sumber untuk menjawab soalan peperiksaan. Dengan ini pelajar dapat mengaplikasikan maklumat dan kandungannya untuk menjawab soalan serta bukan hanya menghafal semata-mata. Peperiksaan terbuka turut menggalakkan pelajar berfikir di luar kotak sekaligus merangsang pemikiran pada aras tinggi (Johnston, J. & Rooney P., 2021). Mengikut kajian-kajian lepas, meskipun peperiksaan terbuka memiliki banyak kelebihan namun ia juga mempunyai beberapa kelemahan. Salah satu kelemahan yang umum ialah pelajar cenderung untuk menghabiskan masa yang lama untuk mencari jawapan di dalam buku rujukan dan bukannya

menggunakan pengetahuan, pemikiran kritikal serta pemikiran aras tinggi (Zulfia Dhelawala & Saiyad, A., 2018). Peperiksaan buku terbuka boleh menyebabkan pelajar kurang bermotivasi dan tidak bersedia menghadapi peperiksaan. Justeru pelajar berpotensi untuk mencapai gred yang lebih rendah dan sasaran peratus hasil pembelajaran kursus turut lebih merosot (Khairul Azman Mohd Suhaimy et al., 2012). Dengan ini dapat dilihat bahawa, pelaksanaan peperiksaan buku terbuka menyumbang pelbagai aspek positif dan negatif. Justeru satu kajian untuk meninjau persepsi pelajar Program Sijil Teknologi Elektrik (SKE) terhadap peperikaan buku terbuka telah dijalankan bagi menilai kebaikan dan kelemahan peperiksaan tersebut dari sudut pandangan pelajar Kolej Komuniti Seberang Jaya.

1.3 Objektif Kajian

Secara khususnya, kajian ini telah dijalankan untuk:

i. Mengenalpasti tahap persepsi pelajar Program Sijil Teknologi Elektrik (SKE) terhadap penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka.
ii. Meninjau tahap perbezaan skor min persepsi pelajar Program Sijil Teknologi Elektrik bagi pelajar semester 1 (pelajar junior) dan pelajar semester 2 dan 3 (pelajar senior) bagi Sesi I:2024/2025.

1.4 Persoalan Kajian

Secara khususnya, persoalan kajian adalah seperti berikut:

i. Apakah tahap persepsi pelajar Program Sijil Teknologi Elektrik (SKE) terhadap penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka?
ii. Apakah tahap perbezaan skor min persepsi pelajar Program Sijil Teknologi Elektrik bagi pelajar semester 1 (pelajar junior) dan pelajar semester 2 dan 3 (pelajar senior) bagi Sesi I:2024/2025.

1.5 Hipotesis Kajian

H_0: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan di antara tahap persepsi pelajar semester 1 (pelajar junior) SKE dan pelajar semester 2 dan 3 (pelajar senior) SKE bagi Sesi I:2024/2025.

H_1: Terdapat perbezaan yang signifikan di antara tahap persepsi pelajar semester 1 (pelajar junior) SKE dan pelajar semester 2 dan 3 (pelajar senior) SKE bagi Sesi I:2024/2025.

1.6 Batasan Kajian

Kajian ini menumpukan kepada tahap persepsi dan perbezaan persepsi pelajar Program Sijil Teknologi Elektrik (SKE) terhadap penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka. Responden yang dikaji terdiri daripada pelajar SKE semester 1, 2, 3 dan 4 pada Sesi I 2024/2025 di Kolej Komuniti Seberang Jaya.

1.7 Kepentingan Kajian

Kajian ini penting untuk memberi panduan dan gambaran situasi semasa kepada pihak tertentu seperti di bawah supaya dapat mengorak inisiatif yang lebih efisien agar mewujudkan satu transformasi dalam penilaian Hasil Pembelajaran Kursus 1 terhadap tahap kognitif pelajar khususnya di Kolej Komuniti Seberang Jaya dan umumnya di seluruh Kolej Komuniti dan Politeknik:

1.7.1 Barisan Pensyarah Program Sijil Teknologi Elektrik KKSJ

Dengan adanya dapatan kajian ini maka para pensyarah Unit Teknologi Elektrik Kolej Komuniti Seberang Jaya dapat memberi maklumbalas terhadap penambahbaikan kurikulum agar penilaian Hasil Pembelajaran Kursus 1 (HPK 1) yang menguji domain kognitif pelajar dilaksanakan secara peperiksaan buku terbuka dan tidak lagi menjurus kepada kaedah peperiksaan buku tertutup. Ini amat penting untuk menjana pemikiran pelajar pada aras tinggi secara kritis, dan kreatif. Penerapan pendekatan pengajaran yang menumpukan kemahiran kritis dan kemahiran penyelesaian masalah adalah penting dan perlu

diintegrasikan dalam kurikulum Institusi Pendidikan Tinggi. Pelajar yang mampu berfikir secara kritis dan menyelesaikan masalah merupakan kunci kepada arus perubahan dan kemajuan individu setelah tamat pengajian (Anita Ismail et al., 2020).

1.7.2 Bahagian Kurikulum, Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti

Kajian ini dapat dijadikan panduan kepada pihak Bahagian Kurikulum, Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti agar dapat meneliti semula serta membuat perubahan terhadap kaedah penilaian tahap kognitif pelajar dalam struktur kurikulum supaya penilaian domain kognitif pelajar dapat dilaksanakan secara peperiksaan buku terbuka. Ini kerana kaedah peperiksaan buku terbuka memberi transformasi berkesan terhadap proses pembelajaran di politeknik dan kolej komuniti. Kaedah peperiksaan buku terbuka merupakan inisiatif yang baik untuk meningkatkan prestasi domain kognitif pelajar dalam pembelajaran di Institusi Pendidikan Tinggi (IPT). Sektor pendidikan memainkan peranan yang penting untuk membangunkan modal insan di Malaysia. Modal insan mempunyai impak yang besar terhadap kejayaan ekonomi individu, dan ekonomi negara (Berita Harian, 2023).

2 SOROTAN LITERATUR

Sorotan literatur bagi kajian ini akan membincangkan mengenai konsep pentaksiran dan penilaian di Kolej Komuniti dan Politeknik, konsep peperiksaan buku terbuka, kajian - kajian terdahulu berkaitan pelaksanaan buku terbuka, kelebihan dan kelemahan peperiksaan tersebut serta impak pelaksanaan peperiksaan secara buku terbuka. Selain itu, kepentingan pemikiran kritis dan kreatif turut dihuraikan dengan jelas.

2.1 Pentaksiran dan Penilaian di Kolej Komuniti dan Politeknik

Kaedah pentaksiran dan penilaian di Kolej Komuniti dan Politeknik adalah merujuk kepada panduan yang dikeluarkan oleh Bahagian Peperiksaan dan Penilaian, Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) yang berlandaskan kepada Garis Panduan Amalan Baik: Penilaian daripada Agensi Kelayakan Malaysia, 2014. Pentaksiran ialah bukti pembelajaran yang dijalankan dan dikumpul secara sistamatik dan berterusan untuk meninjau kualiti prestasi serta kemajuan pelajar. Manakala penilaian ialah suatu proses membuat pertimbangan dan keputusan terhadap prestasi pelajar dan prestasi program berpandukan kepada piawaian aras dalam sasaran prestasi bagi sesuatu hasil pembelajaran dengan bukti yang diperolehi daripada proses pentaksiran. Penilaian pelajar merupakan satu aspek yang cukup penting untuk mengukur pencapaian hasil pembelajaran. Penilaian pelajar harus konsisten dengan matlamat program dan hasil pembelajaran yang disasarkan. Setiap penilaian kursus adalah berdasarkan kepada penilaian Hasil Pembelajaran Kursus (HPK). Secara umumnya, kursus ini disusun mengikut aras kesukaran bermula dengan keupayaan (kognitif, psikomotor dan afektif) dari peringkat rendah ke peringkat tinggi. Penilaian pembelajaran pelajar dalam sesuatu kursus akan memerlukan kaedah penilaian yang berbeza-beza mengikut domain taksonomi bloom iaitu tahap kognitif, afektif dan psikomotor yang dinyatakan dalam kurikulum kursus. Pencapaian hasil dalam domain kognitif dan psikomotor boleh dinilai secara langsung, manakala domain afektif, kemahiran insaniah lebih sukar untuk dinilai, memerlukan penilaian yang lebih subjektif. Penilaian secara langsung melibatkan peperiksaan buku tertutup dalam bentuk, kuiz, ujian, tugasan dan pembentangan. Peperiksaan dan ujian secara buku tertutup mencerminkan pencapaian hasil pembelajaran. Di samping itu, peperiksaan buku tertutup juga bertujuan untuk meningkatkan kebolehan pelajar menyuarakan, memberi hujah, menganalisis, memberi justifikasi, menyampaikan idea secara kaedah penghafalan untuk mengukur pemikiran kritis serta aras tinggi pelajar (Garis Panduan Amalan Baik: Penilaian, 2014).

2.2 Peperiksaan Buku Terbuka

Peperiksaan buku terbuka semakin popular dalam kalangan pelajar Institusi Pendidikan Tinggi (IPT) kerana ia merupkan satu alternatif kepada peperiksaan kaedah konvensional iaitu peperiksaan secara buku tertutup. Peperiksaan buku terbuka ialah peperiksaan di mana membenarkan pelajar untuk membawa sebarang nota, bahan rujukan lain bagi tujuan menjawab soalan peperiksaan (Ferrante, S. & Heppard, C., 2016). Peperiksaan buku terbuka ini bersesuaian untuk kursus yang bertujuan menilai tahap kognitif pelajar dan melahirkan pelajar yang berkemahiran kritis serta memiliki pemikiran kreatif. Pelajar dapat

mengaplikasikan ilmu yang telah dipelajari bagi menyelesaikan soalan yang berbentuk penyelesaian masalah dan dengan ini pemikiran kreatif pelajar dapat diuji serta dinilai (Khairul Azman Mohd Suhaimy et al., 2012). Peperiksaan buku terbuka juga mementingkan pelajar untuk memahami pengetahuan yang dipelajari di dalam kelas dengan betul dan meningkatkan kemahiran literasi maklumat supaya pelajar dapat mencari maklumat dengan cara yang berkesan, memilih dan menilai maklumat yang bersesuaian daripada pelbagai sumber untuk menjawab soalan peperiksaan. Dengan ini pelajar dapat mengaplikasikan maklumat dan kandungannya untuk menjawab soalan dan bukan hanya menghafal semata-mata. Kaedah peperiksaan ini menjadi transformasi berkesan terhadap proses pembelajaran di Institusi Pendidikan Tinggi (IPT). Kaedah peperiksaan buku terbuka juga memberi peluang kepada pelajar untuk memahami kursus yang telah dipelajari dengan lebih mendalam. Ini dapat dilihat ketika pelajar mencari jawapan di dalam buku rujukan, pelajar akan mendapat lebih banyak maklumat dari pelbagai sumber yang boleh digunakan untuk menjawab soalan dan secara tidak langsung ilmu tersebut turut berguna ketika pelajar bekerja kelak. (Johnston, J. & Rooney P., 2021). Selain itu mengikut dapatan kajian-kajian lepas dapat dikenalpasti bahawa peperiksaan buku terbuka dapat mengurangkan tekanan pelajar untuk menghadapi peperiksaan. Ini kerana secara umumnya kaedah peperiksaan konvensional (peperiksaan buku tertutup) sebelum ini menyeru pelajar untuk menghafal maklumat. Situasi sebegini menyebabkan pelajar lebih cenderung memfokuskan perhatian kepada pengekalan maklumat yang dihafal daripada meningkatkan pemahaman tentang topik yang dipelajari. Apabila institusi pendidikan mengambil inisiatif untuk melaksanakan peperiksaan buku terbuka, maka ia akan menghilangkan tekanan pelajar terhadap peperiksaan yang menumpukan penghafalan bagi kursus teori dan pelajar akan lebih berfokus kepada pemahaman konsep. Perkara ini akan mewujudkan sikap positif dalam kalangan pelajar untuk menghadapi peperiksaan (Fadilah Ahmad et al., 2023).

Meskipun peperiksaan terbuka banyak kebaikan namun ia juga memberi kesan negatif kepada tenaga pengajar iaitu menambah beban tenaga pengajar untuk menyediakan kertas soalan peperiksaan yang berlainan dari soalan peperiksaan lepas (Ferrante, S. & Heppard, C., 2016). Kaedah peperiksaan buku terbuka memerlukan tenaga pengajar menyediakan soalan pada tahap kognitif yang tinggi berbanding peperiksaan buku tertutup dan untuk itu tenaga pengajar harus mempunyai kepakaran menggubal soalan yang tinggi supaya objektif peperiksaan buku terbuka tidak tersasar serta dapat menilai kebolehan pelajar menyusun maklumat serta mengaplikasikan semula ilmu yang telah dipelajari (Khairul Azman Mohd Suhaimy et al., 2012). Kaedah peperiksaan buku terbuka juga sukar untuk memastikan semua pelajar mempunyai sumber rujukan yang sama ketika peperiksaan. Ini kerana stok buku di perpustakaan yang terhad dan kos buku rujukan yang tinggi yang mewujudkan ketidakadilan kepada pelajar lain yang bersungguh-sungguh mencari maklumat yang diperlukan (Khairul Azman Mohd Suhaimy et al., 2012). Tambahan pula, pelajar memerlukan tempat yang lebih luas untuk menempatkan bahan rujukan semasa peperiksaan. Selain itu, pelajar juga menghabiskan lebih masa untuk mencari jawapan di dalam buku rujukan dan bukannya menggunakan pengetahuan, dan kemahiran pemikiran kritis aras tinggi (Zulfia Dhelawala & Saiyad, A., 2018).

Secara keseluruhannya, dapat dilihat bahawa pelaksanaan peperiksaan buku terbuka mewujudkan situasi positif dan negatif dalam kalangan pelajar di Institusi Pendidikan Tinggi (IPT). Namun, apabila diteliti dapatan kajian sebelum ini dengan lebih mendalam menunjukkan bahawa pelajar lebih memilih kepada peperiksaan buku terbuka daripada peperiksaan buku tertutup.

2.3 Pemikiran Kritis dan Kreatif

Pemikiran kritis dan kreatif merupakan kemahiran penting yang perlu dipraktikkan dalam diri individu menerusi pelbagai teknik dan kaedah tertentu. Kemahiran kritis ialah proses menggunakan minda untuk menilai kelogikan sesuatu idea berpandukan fakta (Shamsuddin Muhammad, 2016). Pembangunan modal insan berlandaskan kreativiti menuntut inisiatif yang berterusan ke arah melahirkan generasi yang kreatif. Penerapan pendekatan pengajaran yang menumpukan kemahiran kritis dan kemahiran penyelesaian masalah adalah penting dan perlu diintegrasikan dalam kurikulum Institusi Pendidikan Tinggi. Kemahiran menganalisis, menilai dalam penyelesaian masalah akan mengembangkan kemahiran berfikir secara kritis (Fetty Shamy Lin Yahaya & Denis Lajium, 2020). Pelajar yang mampu berfikir secara kritis dan menyelesaikan masalah merupakan kunci kepada arus perubahan dan kemajuan individu setelah tamat pengajian. Persaingan global dapat dihadapi dengan mudah sekiranya pelajar memiliki pemikiran aras tinggi. Penerapan kemahiran ini merupakan salah satu bentuk pendekatan dalam pengajaran dan pembelajaran untuk menghasilkan pelajar yang cemerlang dari segi akademik, dan sahsiah (Anita Ismail

et al., 2020). Idea yang dijana oleh pelajar sewaktu pembelajaran merupakan output daripada pemikiran kreatif dan dapat membantu pelajar dalam membuat keputusan, menyelesaikan sesuatu masalah (Yee et al., 2011). Kemahiran berfikir kritis yang tinggi juga menjadi penyumbang kepada pencapaian akademik yang cemerlang (Marlina Ali & Shaharom Noordin, 2012). Pengintergrasian nilai-nilai pemikiran kritis dan kemahiran menyelesaikan masalah dalam kurikulum pembelajaran akan melahirkan graduan yang serba boleh, berfikir secara kritis dan kreatif serta memiliki kecemerlangan akhlak semasa di alam pekerjaan kelak.

3. METODOLOGI KAJIAN

Metodologi bagi kajian ini akan membincangkan mengenai reka bentuk kajian, cara pengumpulan data, populasi dan kaedah persampelan serta tujuan kajian rintis yang telah dijalankan bagi menguji kesahan borang soal selidik.

3.1 Reka Bentuk Kajian & Pengumpulan Data

Kajian ini menggunakan analisis pendekatan kuantitatif deskriptif dan inferensi untuk mengenalpasti skor min secara kaedah tinjauan dan mencari perbezaan skor min dengan menggunakan ujian-t. Soal selidik telah digunakan sebagai instrumen kajian dan item dalam borang soal selidik telah diadaptasi daripada kajian Fadilah Ahmad et al., 2023, Azlan Ahmad et al., 2021 dan Suciati, 2016. Borang soal selidik telah diedar melalui *google form* dan pelajar dikehendaki memilih jawapan berdasarkan skala likert yang diberi. Aras skala likert tersebut adalah seperti di **Jadual 1.** Data yang dikumpul telah dianalisis menggunakan IBM Statistical Package for Social Science (SPSS) versi 26.0.

Jadual 1: Skala Likert Yang Digunakan Dalam Borang Soal Selidik

Aras	Tahap
1	Sangat Tidak Setuju (STS)
2	Tidak Setuju (TS)
3	Kurang Setuju (KS)
4	Setuju (S)
5	Sangat Setuju (SS)

Item dalam soal selidik (*google form*) dibahagikan kepada dua bahagian seperti berikut:

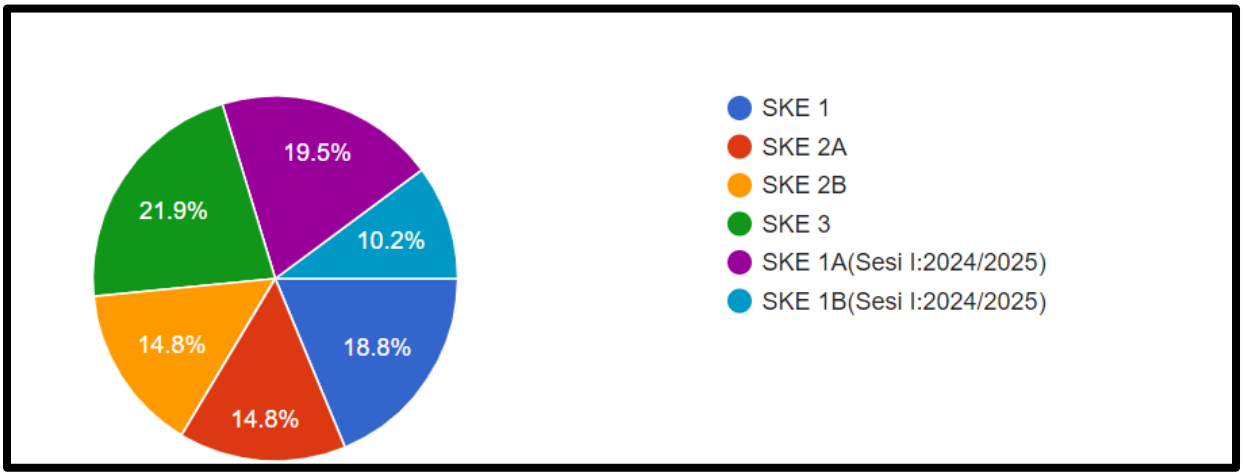
Bahagian A: Demografi Responden -1 Soalan (Kelas)
Bahagian B: Persepsi Pelajar Program Sijil Teknologi Elektrik (SKE) Terhadap Penilaian Pembelajaran Teori Secara Peperiksaan Buku Terbuka - 25 Soalan

3.2 Populasi dan Kaedah Persampelan

Populasi kajian ialah seramai 160 orang pelajar Program Sijil Teknologi Elektrik (SKE) Kolej Komuniti Seberang Jaya bagi Sesi I: 2024/2025. Teknik persampelan rawak mudah telah digunakan. Berdasarkan pengiraan sampel Krejcie dan Morgan (1970) untuk populasi 160, seramai 113 orang responden perlu diambilkira sebagai sampel kajian. Namun begitu, seramai 128 orang pelajar telah diambilkira sebagai sampel kajian ini. **Rajah 1** menunjukkan taburan peratus responden mengikut kelas bagi Program Sijil Teknologi Elektrik (SKE). Responden kajian telah dikategorikan kepada dua kumpulan iaitu kumplan pelajar junior dan pelajar senior. Pelajar junior terdiri daripada kelas SKE 1, SKE 1A dan SKE 1B. Manakala pelajar senior terdiri daripada kelas SKE 2A, SKE 2B dan SKE 3. Berdasarkan **Rajah 1 dan Jadual 1** dapat dilihat bahawa peratus responden bagi kelas junior iaitu SKE 1 adalah sebanyak 18.8% dan bersamaan dengan 24 orang pelajar, SKE 1A adalah sebanyak 19.5%, bersamaan 25 orang pelajar dan SKE 1B adalah seramai 13 orang pelajar bersamaan 10.2%. Peratus responden bagi kelas senior iaitu SKE 2A dan SKE 2B masing-masing ialah sebanyak 14.8% dan bersamaan dengan 19 orang pelajar. Manakala taburan peratus kelas SKE 3 ialah 21.9%, bersamaan dengan 28 orang pelajar.

Jadual 2: Taburan Bilangan Pelajar Mengikut Kelas

Demografi Responden (N=128)		
Kelas Senior		
Kelas	**Bilangan Pelajar**	**Peratus**
SKE 3	28	21.9%
SKE 2B	19	14.8%
SKE 2A	19	14.8%
Jumlah Pelajar/Peratus	**66**	**51.5%**
Kelas Junior		
Kelas	**Bilangan Pelajar**	**Peratus**
SKE 1B	13	10.2%
SKE 1A	25	19.5%
SKE 1	24	18.8%
Jumlah Pelajar/Peratus	**62**	**48.5%**



Rajah 1: Taburan Peratus Pelajar Mengikut Kelas

3.3 Kajian Rintis

Kajian rintis telah dijalankan terhadap 30 orang pelajar SKE. Menurut Hill, R., (1998) saiz sampel seramai 10-30 orang memadai untuk memenuhi tujuan perbincangan awal yang berkesan tentang ujian kesahan soal selidik. Nilai kebolehpercayaan (Cronbach's Alpha) yang diperoleh ialah 0.966 dan menunjukkan soal selidik yang dibina adalah pada aras kesahan tinggi (Sumber Intan Fairuzzah Abdullah et al., 2023). **Jadual 3** menunjukkan nilai kebolehpercayaan yang diperoleh berdasarkan jumlah item soalan yang telah dikaji kesahan.

Jadual 3: Nilai Kebolehpercayaan Soal Selidik

Cronbach Alpha, (α)	Indikator	Nilai α yang diperoleh	Jumlah Item Soalan
0.90-1.00	**Sangat Tinggi**	**0.966**	**25**
0.70-0.89	Tinggi		
0.3- 0.69	Sederhana		
0.0-0.29	Rendah		

Sumber Intan Fairuzzah Abdullah et al., 2023

Jadual 3: Nilai Kebolehpercayaan Diperoleh Melalui SPSS V26

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.966	25

4. ANALISIS DAPATAN KAJIAN & PERBINCANGAN

Skor min telah dianalisis berdasarkan Sumber Rathaneswaary Derbala, dan Ruhizan M. Yasin (2022) untuk menginterpretasi persepsi pelajar bagi objektif yang dikaji. **Jadual 4** ialah interpretasi skor min bagi skala Likert 5 mata untuk menilai persepsi pelajar Program Sijil Teknologi Elektrik (SKE) Terhadap Penilaian Pembelajaran Teori Secara Peperiksaan Buku Terbuka

Jadual 4: Jadual Interpretasi Skor Min

Min Skor	Tahap
1.00-2.33	Rendah
2.34-3.66	Sederhana
3.67-5.00	Tinggi

4.1 Analisis Objek Pertama: Mengenalpasti Tahap Persepsi Pelajar Program Sijil Teknologi Elektrik (SKE) Terhadap Penilaian Pembelajaran Teori Secara Peperiksaan Buku Terbuka

Jadual 5 menunjukkan analisis skor min bagi setiap pernyataan persepsi pelajar program Sijil Teknologi Elektrik (SKE) terhadap penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka. Persepsi pelajar telah diklasifikasi mengikut **jadual 4** di atas.

Jadual 5: Analisis Objektif Pertama
(Mengenalpasti Tahap Persepsi Pelajar Program Sijil Teknologi Elektrik (SKE) Terhadap Penilaian Pembelajaran Teori Secara Peperiksaan Buku Terbuka)

Bil	Item	Skor Min	Tahap
1	Saya berpendapat penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka menarik minat pelajar untuk menjawab soalan dengan semangat tinggi.	4.06	Tinggi
2	Saya berpendapat soalan penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka mudah dijawab kerana boleh merujuk buku rujukan dan nota.	4.19	Tinggi
3	Saya setuju penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka mudah difahami kerana boleh merujuk konsep yang dipelajari dalam buku rujukan dan nota.	4.20	Tinggi
4	Saya berpendapat penilaian secara peperiksaan buku terbuka masih bertepatan dan relevan dengan silibus.	4.03	Tinggi
5	Saya berpendapat penilaian secara peperiksaan buku terbuka masih menepati Hasil Pembelajaran Kursus.	4.12	Tinggi
6	Saya setuju penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka mampu menguji tahap pengetahuan pelajar pada aras tinggi.	4.14	Tinggi
7	Saya setuju penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka mampu meningkatkan pemikiran pelajar untuk berfikir secara kritis.	4.07	Tinggi
8	Saya berpendapat pelajar dapat menjawab soalan dengan tepat melalui peperiksaan buku terbuka.	4.12	Tinggi

9	Saya setuju pelajar dapat menzahirkan idea dengan cemerlang melalui peperiksaan buku terbuka.	4.11	Tinggi
10	Saya setuju peperiksaan buku terbuka memberi keyakinan kepada pelajar untuk menjawab soalan teori.	4.20	Tinggi
11	Saya setuju peperiksaan buku terbuka kurang memberi tekanan kepada pelajar untuk menghadapi peperiksaan teori.	4.17	Tinggi
12	Saya berpendapat peperiksaan buku terbuka memberi ruang kepada pelajar untuk berfikiran logik (*logical reasoning*).	4.11	Tinggi
13	Saya setuju melalui peperiksaan buku terbuka pelajar kurang memerlukan hafalan.	3.90	Tinggi
14	Saya berpendapat peperiksaan buku terbuka kurang mengambil masa pelajar untuk mempersiapkan diri untuk menghadapi peperiksaan.	3.83	Tinggi
15	Saya berpendapat peperiksaan buku terbuka memberi ruang kepada pelajar untuk berfikiran kreatif.	4.08	Tinggi
16	Saya setuju peperiksaan buku terbuka memerlukan persediaan yang rapi.	4.14	Tinggi
17	Saya berpendapat malalui peperiksaan buku terbuka pelajar akan mengaplikasikan pembelajaran yang dipelajari.	4.12	Tinggi
18	Saya berpendapat soalan peperiksaan buku terbuka susah dan sukar.	3.33	Sederhana
19	Saya berpendapat soalan peperiksaan buku terbuka mengelirukan dan mencabar.	3.43	Sederhana
20	Saya berpendapat peperiksaan buku terbuka membuang masa untuk mencari jawapan.	3.13	Sederhana
21	Saya berpendapat peperiksaan buku terbuka sesuai untuk kursus yang memerlukan pengiraan yang banyak.	3.91	Tinggi
22	Saya setuju peperiksaan buku terbuka menggalakkan pelajar lebih banyak membaca.	4.08	Tinggi
23	Saya setuju peperiksaan buku terbuka sesuai untuk kursus dengan beban kerja yang berat.	3.98	Tinggi
24	Saya lebih suka peperiksaan buku terbuka berbanding buku tertutup kerana pelajar tidak cemas menjawab soalan.	4.09	Tinggi
25	Peperiksaan buku terbuka memberi ruang kepada pelajar untuk memantau sendiri tahap pembelajaran mereka.	4.04	Tinggi
Purata Skor Min		**3.98**	**Tinggi**

Jadual 5 memaparkan min bagi setiap item instrumen soal selidik yang mengukur persepsi pelajar SKE terhadap penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka. Secara umumnya, purata skor min keseluruhan bagi persepsi pelajar Program Sijil Teknologi Elektrik (SKE) terhadap penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka ialah 3.98 dan menunjukkan tahap tinggi. Tahap ini telah diinterpretasi berdasarkan kepada Sumber Rathaneswaary Derbala, dan Ruhizan M. Yasin (2022). Keseluruhannya didapati sebanyak 80.3% pelajar berpendapat dan bersetuju bahawa penilaian secara peperiksaan buku terbuka memberi keyakinan kepada mereka untuk menjawab soalan teori. Selain itu sebanyak 78.7% menyatakan penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka mudah difahami kerana boleh merujuk konsep yang dipelajari dalam buku rujukan dan nota. Ini adalah merujuk kepada pernyataan "*saya setuju penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka mudah difahami kerana boleh merujuk konsep yang dipelajari dalam buku rujukan dan nota*" dan "*saya setuju peperiksaan buku terbuka memberi keyakinan kepada pelajar untuk menjawab soalan teori*" yang mana masing-masing mencatat skor min yang tertinggi iaitu sebanyak 4.20 daripada kesemua 25 item yang dikaji. Di samping itu sebanyak 77.2%

pelajar juga berpendapat soalan penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka mudah dijawab kerana boleh merujuk buku rujukan dan nota. Pernyataan yang menyokong dapatan ini iaitu "*saya berpendapat soalan penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka mudah dijawab kerana boleh merujuk buku rujukan dan nota*" menujukkan skor min pada tahap tinggi iaitu 4.19. Manakala pernyataan "*saya setuju peperiksaan buku terbuka kurang memberi tekanan kepada pelajar untuk menghadapi peperiksaan teori*" turut menujukkan skor min tahap tinggi iaitu 4.17. Ia juga bertepatan dengan kajian Fadilah Ahmad et al., 2023 yang menyatakan peperiksaan buku terbuka dapat mengurangkan tekanan pelajar untuk menghadapi peperiksaan berbanding kaedah peperiksaan konvensional (peperiksaan buku tertutup). Ini kerana kaedah peperiksaan konvensional (peperiksaan buku tertutup) sebelum ini menyeru pelajar untuk menghafal maklumat. Situasi sebegini menyebabkan pelajar cenderung memberi lebih perhatian kepada pengekalan maklumat yang dihafal dan tidak berusaha untuk meningkatkan pemahaman tentang topik yang dipelajari. Apabila institusi pendidikan mengambil inisiatif untuk melaksanakan peperiksaan buku terbuka, maka ia akan menghilangkan tekanan pelajar terhadap peperiksaan yang menumpukan penghafalan bagi kursus teori dan pelajar akan lebih berfokus kepada pemahaman konsep. Perkara ini akan mewujudkan sikap positif dalam kalangan pelajar untuk menghadapi peperiksaan (Fadilah Ahmad et al., 2023).

Meskipun peperiksaan buku terbuka mengurangkan tekanan pelajar mengharungi peperiksaan namun ia juga memerlukan persediaan yang rapi. Ini dapat dilihat daripada pernyataan "*saya setuju peperiksaan buku terbuka memerlukan persediaan yang rapi*" yang menunjukkan skor min pada tahap tinggi iaitu sebanyak 4.14. Seramai 97 orang pelajar dan bersamaan 76.3% setuju dengan pernyataan tersebut. Persediaan yang rapi juga meningkatkan kemahiran literasi maklumat supaya pelajar dapat mencari maklumat dengan cara yang berkesan, memilih dan menilai maklumat yang bersesuaian daripada pelbagai sumber untuk menjawab soalan peperiksaan (Johnston, J. & Rooney P., 2021). Dengan membuat persediaan yang baik maka pelajar dapat mengaplikasi pembelajaran dengan tepat ketika peperiksaan. Ini dapat disokong dengan pernyataan "*saya berpendapat malalui peperiksaan buku terbuka pelajar akan mengaplikasikan pembelajaran yang dipelajari*" yang mencatat skor min 4.12 dan berada pada tahap tinggi. Peperiksaan buku terbuka memastikan pelajar untuk memahami pembelajaran dengan betul dan tepat serta secara tidak langsung menggunakan maklumat dan kandungannya untuk menjawab soalan peperiksaan dan bukannya sekadar menghafal maklumat semata-mata (R Dayananda & Rajapur Parshuram, 2021).

Mengikut dapatan kajian juga dapat dilihat bahawa sebanyak 76.4% pelajar bersetuju dengan peperiksaan buku terbuka memberi ruang kepada pelajar untuk berfikiran secara logik dan pernyataan tersebut juga mencatat skor min yang tinggi iaitu 4.11. Tambahan itu, item no 9 turut menyokong dengan pernyataan pemikiran logik yang mana "*saya setuju pelajar dapat menzahirkan idea dengan cemerlang melalui peperiksaan buku terbuka*" turut mencatat skor min yang tinggi iaitu 4.11. Dengan berfikiran logik maka secara tidak langsung pelajar dapat meningkatkan tahap pemikiran kritis dan kreatif. Ini bertepatan dengan pernyataan "*saya setuju penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka mampu menguji tahap pengetahuan pelajar pada aras tinggi", "saya setuju penilaian kursus secara peperiksaan buku terbuka mampu meningkatkan pemikiran pelajar untuk berfikir secara kritis*" dan "*saya berpendapat peperiksaan buku terbuka memberi ruang kepada pelajar untuk berfikiran kreatif*" dimana masing-masing mencatat skor min yang tinggi iaitu 4.14, 4.07 serta 4.08. Peperiksaan buku terbuka turut menggalakkan pelajar untuk berfikir di luar kotak sekaligus merangsang pemikiran pada aras tinggi (Johnston, J. & Rooney P., 2021). Idea yang dijana oleh pelajar sewaktu pembelajaran merupakan output daripada pemikiran kreatif dan dapat membantu pelajar dalam membuat keputusan, menyelesaikan sesuatu masalah ketika peperiksaan (Yee et al., 2011). Pelajar yang mampu berfikir secara kritis dan menyelesaikan masalah merupakan kunci kepada arus perubahan serta kemajuan individu setelah tamat pengajian.

Di samping itu, sebanyak 74% juga berpendapat bahawa mereka tidak cemas menjawab peperiksaan buku terbuka berbanding buku tertutup. Malahan para pelajar setuju bahawa pelaksanaan peperiksaan buku terbuka menarik minat pelajar untuk menjawab soalan dengan semangat tinggi dan memberi ruang kepada mereka untuk memantau sendiri tahap pembelajaran mereka. Ini dapat dilihat apabila item nombor 1 dan 25 masing-masing menunjukkan skor min yang tinggi iaitu 4.06 dan 4.04. Para pelajar Program SKE turut berpendapat bahawa peperiksaan buku terbuka sesuai untuk kursus yang memerlukan pengiraan yang banyak dan sesuai untuk kursus dengan beban kerja yang berat. Ia dapat dilihat dengan pernyataan nombor 21 dan 23 yang mana mencatat skor min pada tahap tinggi iaitu masing-masing 3.91 dan 3.98. Penilaian teori secara peperiksaan buku terbuka masih bertepatan dan relevan dengan silibus serta menepati Hasil Pembelajaran Kursus (HPK). Pelajar juga menunjukkan persepsi yang positif terhadap perkara tersebut di mana pernyataan nombor 4 dan 5 masing-masing memaparkan skor

min yang tinggi iaitu 4.03 serta 4.12. Manakala purata sebanyak 56.2% pelajar kurang setuju terhadap pernyataan "*saya berpendapat soalan peperiksaan buku terbuka susah dan sukar", 'saya berpendapat soalan peperiksaan buku terbuka mengelirukan dan mencabar*". Pelajar menzahirkan tahap persepsi yang sederhana terhadap perkara tersebut yang mana skor minnya ialah masing-masing 3.33, 3.43 serta berada pada tahap sederhana.

Selain itu, didapati pelajar SKE turut kurang setuju dengan pernyataan "*saya berpendapat peperiksaan buku terbuka membuang masa untuk mencari jawapan*" di mana mencatat skor min yang sederhana iaitu 3.13. Dapatan bagi item tersebut bercanggah dengan dapatan kajian terdahulu yang menyatakan pelajar perlu meluangkan lebih lama masa untuk mencari jawapan di dalam buku rujukan dan bukannya menggunakan pengetahuan, dan kemahiran pemikiran kritis aras tinggi (Zulfia Dhelawala & Saiyad, A., 2018). Dengan adanya dapatan kajian ini maka dapat diperjelaskan bahawa pelajar Program Sijil Teknologi Elektrik Kolej Komuniti Seberang Jaya menunjukkan persepsi positif dan sangat mengalukan pelaksanaan penilaian pembelajaran teori yang menjurus kepada penilaian domain kognitif secara peperiksaan buku terbuka.

4.2 Analisis Objek Kedua: Meninjau Tahap Perbezaan Skor Min Persepsi Pelajar Program Sijil Teknologi Elektrik Bagi Pelajar Semester 1 (Pelajar Junior) Dan Pelajar Semester 2 Dan 3 (Pelajar Senior) Bagi Sesi I:2024/2025.

Jadual 6 menunjukkan dapatan analisis bagi meninjau tahap perbezaan skor min persepsi antara pelajar semester 1 (pelajar junior) dan pelajar semester 2 dan 3 (pelajar senior) bagi Sesi I:2024/2025. Kaedah analisis inferensi Ujian-t telah digunakan untuk mengenalpasti perbezaan tersebut. Mengikut **Jadual 6** dapat dilihat bahawa taburan pelajar yang diplih adalah tidak seragam bagi kedua-dua kumpulan di mana pelajar senior adalah seramai 66 orang pelajar manakala pelajar junior ialah seramai 62 orang pelajar.

Jadual 6: Analisis Tahap Perbezaan Skor Min Persepsi Mengikut Kelas Menggunakan Ujian-t

Group Statistics

	D	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
MINPERSEPSI	SKE3,SKE2A,SKE2B	68	3.99	.788	.096
	SKE1,SKE1A,SKE1B	60	3.98	.641	.083

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
MINPERSEPSI	Equal variances assumed	8.507	.004	.055	126	.956	.007	.128	-.246	.260
	Equal variances not assumed			.056	125.216	.956	.007	.126	-.243	.257

Berdasarkan **Jadual 6**, didapati kehomegenan varians adalah tidak dipenuhi di mana menujukkan perbezaan bilangan pelajar seramai 8 orang antara dua kumpulan iaitu pelajar junior dan senior. Jika kehomegenan varians tidak dipenuhi maka H_1 bagi ujian Levene perlu diambilkira (varians tidak homogen) dengan menolak H_0. Hipotesis dalam ujian Levene ditakrifkan seperti berikut:

Hipotesis Null (H_0): varians adalah homogen
Hipotesis Alternatif (H_1): varians adalah tidak homogen

Mengikut **Jadual 6**, nilai p dalam ujian Levene yang diperoleh ialah 0.004 iaitu ($p<0.05$). Dengan ini dapat diperjelaskan data adalah tidak homogen maka keseragaman varians tidak dipenuhi. Maka nilai p bagi ujian-t yang diambilkira adalah berpandukan bahagian *equal variances not assumed* iaitu 0.956. Nilai p yang diperoleh hasil daripada ujian t ialah 0.956 dan melebihi 0.05 ($p>0.05$) bermakna untuk hipotesis kajian, H_0 diterima. Justeru dapat dinyatakan bahawa tiada perbezaan yang signifikan di antara tahap persepsi pelajar semester 1 (pelajar junior) dan pelajar semester 2 dan 3 (pelajar senior) program Sijil Teknologi Elektrik (SKE) bagi Sesi I:2024/2025. Ini membuktikan kelas sama ada pelajar junior atau pelajar senior tidak mempengaruhi persepsi pelajar terhadap penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka. Kedua-dua kategori menunjukkan persepsi yang sama positif terhadap penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka. Penambahbaikan kaedah penilaian bagi hasil pembelajaran mempunyai impak yang besar bukan sahaja kepada proses pengajaran dan pembelajaran malah akan mempengaruhi persepsi pelajar terhadap peperiksaan itu sendiri. Persepsi yang positif terhadap peperiksaan akan membuatkan pelajar bersedia lebih rapi lagi untuk menghadapi sebarang bentuk peperiksaan dan penilaian di Institusi Pendidikan Tinggi (IPT) (Suciati, 2016). Persediaan yang rapi juga meningkatkan kemahiran literasi maklumat supaya pelajar dapat mencari maklumat dengan cara yang berkesan, memilih dan menilai maklumat yang bersesuaian daripada pelbagai sumber untuk menjawab soalan peperiksaan (Johnston, J. & Rooney P., 2021).

5. KESIMPULAN DAN CADANGAN

Secara keseluruhannya dapat dilihat dan dikenalpasti purata skor min bagi persepsi pelajar Program Sijil Teknologi Elektrik (SKE) Kolej Komuniti Seberang Jaya terhadap penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka ialah 3.98 dan menunjukkan tahap tinggi. Pelajar-pelajar Program SKE sangat mengalukan pelaksanaan penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan buku terbuka. Dengan pelaksanaan peperiksaan buku terbuka maka pelajar tidak lagi tertekan untuk menghadapi peperiksaan. Pelajar juga tidak berasa cemas malah yakin untuk mengharungi peperiksaan dan penilaian di Kolej Komuniti Seberang Jaya. Dapatan kajian juga menunjukkan peperiksaan buku terbuka memudahkan pelajar untuk menjawab soalan penilaian peperiksaan dan pelajar lebih memahami soalan kerana boleh merujuk konsep yang dipelajari dalam buku rujukan dan nota. Dapatan kajian turut membuktikan peperiksaan buku terbuka masih relevan untuk dilaksanan di institusi pendidikan kerana menepati silibus dan Hasil Pembelajaran Kursus. Pelajar juga dapat dinilai secara lebih menyeluruh kerana peperiksaan buku terbuka mementingkan pelajar yang berfikiran kritis, kreatif dan logik untuk menyelesaikan masalah. Ini kerana peperiksaan buku terbuka kurang memerlukan hafalan berbanding peperiksaan konvensional (peperiksaan buku tertutup). Di samping itu, peperiksaan terbuka juga menitikberatkan persediaan yang rapi maka pelajar akan lebih berfokus, mencari, memilih dan menilai maklumat yang bersesuaian daripada pelbagai sumber untuk menjawab soalan peperiksaan. Didapati peepriksaan buku terbuka juga sesuai untuk diimplementasi bagi kursus yang memerlukan pengiraan dan beban kerja yang banyak khususnya untuk penilaian domain kogntif. Ini kerana domain kognitif menitikberatkan idea dan hujah penulisan pelajar terhadap sesuatu topik secara jelas.

Walaupun dapatan kajian-kajian lepas mengetengahkan beberapa kelemahan peperiksaan buku terbuka namun pelajar Program Sijil Teknologi Elektrik (SKE) Kolej Komuniti Seberang Jaya kurang setuju bahawa soalan peperiksaan terbuka adalah susah, mengelirukan dan mencabar. Pelajar SKE turut menzahirkan pendapat bahawa mereka kurang setuju dengan dapatan kajian-kajian lepas yang menyatakan peperiksaan buku terbuka membuang masa pelajar untuk mencari jawapan. Dapatan kajian juga membuktikan peperiksaan buku terbuka memberi ruang kepada pelajar untuk memantau sendiri tahap pembelajaran mereka. Dengan ini dapat diperjelaskan bahawa peperiksaan buku terbuka harus dilaksanakan secara meluas di Institusi Pendidikan Tinggi khususnya di Kolej Komuniti dan Politeknik bagi kursus-kursus yang menilai domain kognitif pelajar. Ini secara tidak langsung dapat membantu pelajar-pelajar yang kurang berprestasi untuk mencapai kecemerlangan bagi topik-topik teori dan pengiraan

6. CADANGAN KAJIAN LANJUTAN

Kajian ini boleh ditambahbaik dengan menggunakan reka bentuk kajian jenis kualitatif dengan menemuramah pelajar dan pensyarah berkaitan persepsi masing-masing terhadap penilaian pembelajaran teori di Kolej Komuniti dan Politeknik secara peperiksaan buku terbuka. Selain itu, kajian lanjutan juga boleh dibuat untuk meninjau persepsi pelajar terhadap penilaian pembelajaran teori secara peperiksaan

buku terbuka di peringkat Kolej Komuniti Zon Utara. Di samping itu, kajian lanjutan juga boleh dibuat dengan mengambil kira responden daripada semua latar belakang program yang ada di kolej komuniti dan tidak hanya menumpu pada Program Sijil Teknologi Elektrik sahaja.

7. PENGHARGAAN

Ribuan terima kasih kepada rakan sekerja, pensyarah dan pelajar-pelajar yang memberi kerjasama untuk menjayakan pelaksanaan kajian ini.

RUJUKAN

Anita Ismail et al. (2020). *Pembentukan Pemikiran Kreatif dan Kritis: Hubungannya Dalam Menyelesaikan Masalah.* Sains Insani eISSN: [0127-7871].

Azlan Ahmad, Amirul Mukminin Mohamad & Noorhazila Mohd Hamid (2021). *Kajian Persepsi Pelajar Terhadap Pengajaran Dan Pembelajaran (PdP) Atas Talian Bagi Kursus Penulisan Pantun Kreatif*. MALIM: Jurnal Pengajian Umum Asia Tenggara 22 (2021): 278 – 289.

Fadilah binti Ahmad, Saadiah binti Seman, Sharmila binti Mad Isa, dan Nor Aqilah binti Abdul Hamid (2023). *Kajian Persepsi Pelajar Jabatan Kejuruteraan Elektrik Politeknik Ungku Omar Terhadap Peperiksaan Buku Terbuka (Peperiksaan Alternatif).* International Conference on Business Studies and Education (ICBE). e-ISSN: 2785-9479.

Ferrante, S., & Heppard, C. (2016). *Using Open-Book Exams to Enhance Student Learning, Performance, and Motivation*. The Journal of Effective Teaching, 16(1), 19–35. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1092705.pdf.

Fetty Shamy Lin Yahaya & Denis Lajium. (2020). *Perkembangan Kemahiran Berfikir Kritis Melalui Pembelajaran STEM Berasaskan Robot (Outside of School Time) di Luar Waktu Sekolah di Sekolah Menengah Daerah Tuaran, Sabah*. Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH) Volume 5, Issue 7.

Garis Panduan Amalan Baik: Penilaian Pelajar. (2014). https://www2.mqa.gov.my/qad/garispanduan/mr%20ciiq%20bm.pdf.

Garis Panduan Open Book Test. (2021). https://ipgks.moe.edu.my/wp-content/uploads/2021/01/GARIS-PANDUAN-OBT_15JAN2021.pdf .

Hill, R. (1998). *What sample size is "enough" in internet survey research?.* Interpersonal Computing and Technology: An Electronic Journal for the 21st Century, 6(3-4).

Intan Fairuzzah Abdullah et al. (2023). *Pengukuran Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen Sikap dan Minat dalam Kalangan Pelajar Ekonomi Tingkatan Enam.* Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH) (e-ISSN: 2504-8562) 2023, Volume 8, Issue 1, e002041DOI: https://doi.org/10.47405/mjssh.v8i1.2041.

Johnston, J., & Rooney, P. (2021). *Open-Book Assessment: A Handbook for Academics*. https://www.tcd.ie/academicpractice/Assets/pdf/gateway/OBA_HandbookStaff_FromTAR A.pdf .

Khairul Azman, Berhannudin & Ahmad Esa (2012). *The open book Examination*. https://community.uthm.edu.my/cv/publications/view/2-Artikel-Jurnal/216-The-Open-Book-Examination.

Marlina Ali & Shaharom Noordin. (2010). *Hubungan Antara Kemahiran Berfikir Kritis Dengan Pencapaian Akademik Dalam Kalangan Pelajar Fakulti Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia*. Jurnal Teknologi, 52 Mei 2010: 45–55 © Universiti Teknologi Malaysia.

Rathaneswaary Derbala & Ruhizan M. Yasin. (2022). *Tahap Pengetahuan, Penerimaan, Kesediaan dan Amalan Pengajaran Guru Pemulihan Khas Terhadap Pengajaran Terbeza*. Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH), 7(4), e001445. Dimuat turun daripada. https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i4.1445.

R Dayananda, Rajapur Parshuram. (2021). *Study of Students' Perception Regarding Open Book Assessment and Closed Book Exams.* *https://discovery.researcher.life/search?journal=Indian%20Journal%20of%20Forensic%20Medicine%20&%20Toxicology*

Suciati (2016). *Persepsi Mahasiswa Terhadap Sistem Ujian 'Buka Buku': Studi Pada Program Pascasarjana* (Terbitan tesis sarjana). Universitas Terbuka Indonesia.

Shamsuddin bin Muhammad. (2016). *Kemahiran Pemikiran Kritis Guru Matematik Sekolah Menengah*. Universiti Utara Malaysia.

Zulfia Dhelawala, & Saiyad, A. (2018). *To study the impact of the open book examination in terms of the achievement of standard students in different subjects* . Original Article BPAS Journal of Education, 1(1), 12–26. https://bpasjournals.com/admin/upload/dynamic2/2-BPAS%20JOE-02-2018%20p12-26.pdf .

PEMBELAJARAN BERASASKAN KERJA (WBL) : KAJIAN PENCAPAIAN PEO 1 ALUMNI DIPLOMA ELEKTRONIK INSTRUMENTASI (DEI) KOLEJ KOMUNITI SEBERANG JAYA

Nur Alyani Mohamed[1] Zurilawati Md Zawawi[2] Busmina Balkis Abd Hadi[3]

[1]Unit Pembelajaran Sepanjang Hayat, Kolej Komuniti Seberang Jaya
nuralyani@kksbj.edu.my,

[2,3]Unit Akademik, Kolej Komuniti Seberang Jaya
zurilawati@kksbj.edu.my
busminabalkis@kksbj.edu.my

ABSTRAK. Kajian ini menunjukkan keberkesanan program Pembelajaran Berasaskan Kerja *(Work-Based Learning, WBL)* dalam meningkatkan kebolehpasaran graduan dalam industri kejuruteraan elektrik dan elektronik. Melalui pendekatan WBL, pelajar mendapat pendedahan praktikal secara langsung dalam industri, yang membolehkan mereka mengaplikasikan teori yang dipelajari di institusi. Kajian tinjauan yang dijalankan secara kuantitatif menggunakan borang soal selidik bagi menilai tahap pencapaian objektif pembelajaran program (PEO) bagi program Diploma Elektronik Instrumentasi (DEI). Kajian ini tertumpu kepada pencapaian PEO 1 program DEI iaitu melahirkan pembantu teknikal atau juruteknik yang berpengetahuan dan berkemahiran selaras dengan keperluan bidang instrumentasi semasa dan mendokong aspirasi Negara. Responden kajian adalah 33 orang terdiri dari alumni program DEI yang telah bergraduat antara 3 hingga 5 tahun. Borang soal selidik digunakan sebagai instrumen penilaian yang mana di edarkan secara atas talian kepada semua responden. Pencapaian PEO 1 program DEI adalah baik dan majoriti alumni didapati bekerja dalam bidang elektrik dan elektronik. Dapatan kajian ini menunjukkan keberkesanan program WBL yang diaplikasi dalam struktur kurikulum program DEI dalam mencapai matlamat pendidikan dan meningkatkan peluang kerjaya graduan.

KATA KUNCI: pembelajaran berasaskan kerja, diploma elektronik, kolej komuniti

ABSTRACT. This study shows the effectiveness of the Work-Based Learning (WBL) programme in increasing the marketability of graduates in the electrical and electronic engineering industry. Through the WBL approach, students get hands-on practical exposure in the industry, which allows them to apply the theory learned in institution. The study conducted also assessed the level of achievement of programme education objectives (PEO) for Diploma in Electronics Instrumentation (DEI). PEO 1 of this program is to produce technical assistants or technicians who are knowledgeable and skilled in line with the needs of the current field of instrumentation and support the aspirations of the country. The study respondents were 33 people consisting of alumni of the DEI programme who had graduated between 3 and 5 years. A questionnaire is used as an evaluation instrument which is distributed online to all respondents. The PEO 1 achievement of the DEI program is good and majority of alumni are found working in the field of electricity and electronics. The findings of this study show the effectiveness of the WBL program applied in the curriculum structure of the DEI programme in achieving educational goals and increasing the career opportunities of graduates.

KEYWORDS: work-based learning; diploma; community college

1 PENGENALAN

Program Diploma Elektronik Instrumentasi (DEI) di Kolej Komuniti Seberang Jaya (KKSJ) telah mulakan operasi program diploma dengan pelaksanaan WBL di dalam struktur kurikulum pada tahun 2016. Tindakan ini adalah satu usaha untuk menyokong Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi) dalam usaha menghasilkan lebih ramai tenaga kerja mahir dalam bidang elektronik khususnya instrumentasi.

Program pembelajaran berasaskan kerja iaitu *work-based learning (WBL)* adalah subset pembelajaran di tempat kerja (MQA, 2016) yang mana pelajar dihantar ke industri untuk belajar melalui pengalaman kerja sebenar di persekitaran kerja. Pembelajaran berasaskan kerja (WBL) merupakan satu pendekatan pendidikan yang memberikan pelajar peluang untuk mengaplikasikan teori yang dipelajari di institusi pengajian kepada situasi sebenar di tempat kerja.

Pembelajaran berasaskan kerja (WBL) berbeza dengan latihan industri konvensional kerana ia melibatkan pencapaian 'hasil pembelajaran terancang' yang diperoleh melalui pengalaman melaksanakan peranan atau fungsi kerja. Ini tercapai bila mana pelajar berperanan seperti pekerja sepenuh masa yang program pengajiannya dilaksanakan di tempat kerja dan direka bentuk untuk memenuhi keperluan pembelajaran pekerja dan matlamat industri.' (Sodiechowska & Maisch, 2006).

Pelbagai manfaat pelaksanaan WBL seperti peningkatan kemahiran, membuat jaringan professional dan mengalami pengalaman dunia pekerjaan yang sebenar yang akan mempersiapkan pelajar untuk memasuki pasaran kerja di masa akan datang. Kesan positif dapat dilihat terhadap pelajar yang menjalani WBL bila mana pelajar ini berkebarangkalian untuk ditawarkan pekerjaan setelah tamat pengajian kerana keyakinan industri terhadap kemahiran mereka (Tran, 2021).

2 TINJAUAN LITERATUR

Work-Based Learning (WBL) adalah pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan pengalaman kerja sebenar dengan pembelajaran formal di institusi pendidikan (Ismail, Mohamad & Mohd Faiz, 2021). WBL direka bagi memberikan pelajar peluang untuk belajar melalui pengalaman praktikal dalam konteks kerja, yang memberikan mereka untuk mengaplikasikan teori yang dipelajari di kelas dalam situasi dunia nyata. Menurut Raelin (2008), WBL adalah proses pembelajaran yang berlaku secara langsung dalam persekitaran kerja. Ia melibatkan penempatan pelajar di tempat kerja di mana mereka terlibat dalam tugas-tugas yang berkaitan dengan bidang pengajian mereka, sambil menerima bimbingan dari mentor atau penyelia di tempat kerja.

WBL terdiri daripada beberapa elemen yang memainkan peranan penting dalam meningkat keberkesanan proses pembelajaran pelajar. Ini dapat dicapai memalui pembelajaran berasaskan pengalaman kerja sebenar di industri yang membantu mereka meningkatkan kemahiran praktikal dan peluang berinteraksi dengan profesional di industri ketika WBL. Proses ini akan memberi peluang kepada pelajar untuk mendapat pemahaman yang lebih baik terhadap teknologi semasa (Boud & Solomon, 2001).

Penyediaan pelajar dengan pengalaman praktikal yang relevan menjadikan WBL sebagai satu proses untuk mendekatkan jurang antara pembelajaran teori dan praktikal pelajar (Garnett et al., 2009) yang mana proses ini membantu meningkatkan kebolehpasaran graduan (Jane, 2021) dengan menyediakan pelajar dengan kemahiran dan pengetahuan yang diperlukan oleh industri. Selain itu, WBL juga bertujuan untuk mengembangkan kemahiran insaniah (*soft skills*) seperti komunikasi, penyelesaian masalah, dan kerja berpasukan.

2.1 Model dan Pendekatan Dalam Pelaksanaan WBL

Berdasarkan Jane (2021), WBL adalah satu strategi pendidikan yang menyediakan pelajar pengalaman kerja sebenar di mana mereka boleh menggunakan kemahiran akademik dan teknikal serta memberi peluang kepada pelajar untuk mendapat pengalaman dalam persekitaran industri dan tidak hanya berada dalam persekitaran (mod konvensional). Coll dan Eames (2004) menyatakan terdapat beberapa model dan pendekatan dalam pelaksanaan WBL, iaitu:

- Model Penempatan Kerja *(Internship)*: Pelajar ditempatkan dalam organisasi untuk tempoh tertentu di mana mereka terlibat dalam tugas kerja yang relevan.
- Pembelajaran Berasaskan Projek: Pelajar menyelesaikan projek tertentu yang ditugaskan oleh majikan atau penyelia di tempat kerja.
- Program Latihan Amali *(Apprenticeship)*: Pelajar mengikuti latihan amali dalam industri, yang biasanya melibatkan kombinasi pembelajaran di tempat kerja dan pembelajaran di kelas.

Menurut Namjoshi (2020), ekosistem WBL merangkumi tempat kerja sebenar, rakan sebaya, penilai, mentor dan persekitaran pembelajaran manakala berdasarkan Garis Panduan Amalan Baik:

Pembelajaran Berasaskan Kerja (2016) yang diperkenalkan oleh Agensi Kelayakan Malaysia, pendekatan utama WBL adalah pihak berkepentingan melibatkan tutor WBL, jurulatih WBL, penyelaras WBL dan pelajar WBL. Tutor ialah kakitangan akademik yang pakar dalam bidang tertentu dan pengajar mata pelajaran atau kemahiran khusus kepada pelajar, jurulatih ialah pekerja industri yang dilantik untuk membimbing dan menilai pelajar di tempat kerja, seorang penyelaras akan bertanggungjawab untuk menguruskan operasi WBL seperti yang dilantik oleh Penyedia Pendidikan Tinggi (PPT) dan pelajar adalah mereka yang berdaftar dan mendaftar di institusi pengajian yang sedang mengikuti sebarang program pengajian yang melibatkan pendekatan WBL (Garis Panduan Amalan Baik: Pembelajaran Berasaskan Kerja oleh MQA, 2016).

2.2 Kepentingan WBL

Malaysia kini sedang cuba untuk meningkatkan kualiti tenaga kerja mahir dan separa mahir dengan meningkatkan modal insan yang berpendidikan dan berkemahiran melalui Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi) yang mana penekanan perlu diberikan terhadap penawaran dan permintaan graduan yang berkemahiran, bila mana terdapat majikan melaporkan bahawa graduan kekurangan pengetahuan, kemahiran dan sikap yang diperlukan. Beberapa program telah diperkenalkan seperti beberapa program latihan dan latihan semula untuk mengurangkan jurang kemahiran dalam kalangan graduan (JPT, 2023).

Program Diploma Elektronik Instrumentasi (DEI) di Kolej Komuniti Seberang Jaya (KKSJ) merupakan salah satu inisiatif yang dibuat oleh JPT dalam usaha menyokong Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi) bagi menghasilkan lebih ramai tenaga kerja mahir dalam bidang elektronik khususnya instrumentasi.

2.2.1 Objektif Pendidikan Program (PEO)

Manual Akreditasi Teknologi Dan Teknikal MBOT 2019 versi 2.0 menyatakan bahawa Objektif Pendidikan Program (PEO) merujuk kepada matlamat atau tujuan jangka panjang yang ditetapkan oleh sesebuah program pendidikan. Objektif ini biasanya menggambarkan apa yang diharapkan daripada graduan dalam beberapa tahun selepas tamat pengajian, dari segi kemahiran, pengetahuan, dan sikap yang mereka peroleh. PEO bertindak sebagai panduan untuk memastikan bahawa program pendidikan tersebut relevan dan memenuhi keperluan pelajar, industri, dan masyarakat.

PEO dirancang untuk menggambarkan hasil yang diinginkan bagi graduan dalam aspek kerjaya, kemahiran, pengetahuan, dan sikap yang mana bagi program DEI melibatkan 3 PEO iaitu:

- PEO 1: Melahirkan pembantu teknikal atau juruteknik yang berpengetahuan dan berkemahiran selaras dengan keperluan bidang instrumentasi semasa dan aspirasi Negara.
- PEO 2: Menunjukkan keupayaan menyelesaikan masalah teknikal secara inovatif, kreatif dan mengurus maklumat melalui pembelajaran sepanjang hayat.
- PEO 3: Keupayaan untuk berkomunikasi dengan berkesan, dan bekerja dalam pasukan dengan kumpulan berdasarkan etika kerja serta tanggungjawab sosial.

2.2.2 Persoalan Kajian

Kajian ini memberi fokus bagi menjawab objektif pendidikan program yang pertama. Persoalan kajian ini adalah mengenal pasti tahap kekerapan mempraktikkan pembantu juruteknik dalam bidang berkaitan kejuruteraan elektrik dalam kalangan graduan telah dibuat bagi melihat tahap keberkesanan PEO 1 program DEI.

3 METODOLOGI

Kajian ini memfokuskan kepada pencapaian PEO 1 alumni Diploma Elektronik Instrumentasi (DEI) Kolej Komuniti Seberang Jaya yang telah bergraduat antara 3 hingga 5 tahun melibatkan kumpulan pertama dan kedua ambilan program ini. Kajian ini merupakan satu kajian kuantitatif yang menggunakan

rekabentuk kaedah tinjauan ringkas ke atas 35 alumni diploma sebagai responden melalui kaedah persampelan rawak.

Bagi melaksanakan kajian ini, satu borang soal selidik telah dibangunkan berdasarkan kriteria daripada Garis Panduan Pelaksanaan Kajian Pencapaian PEO, Bahagian Kurikulum, Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK), Kementerian Pengajian Tinggi (KPT) Malaysia. Soal selidik mempunyai tiga bahagian utama; demografi profil alumni, huraian kerja dan penyataan objektif pendidikan program (PEO).

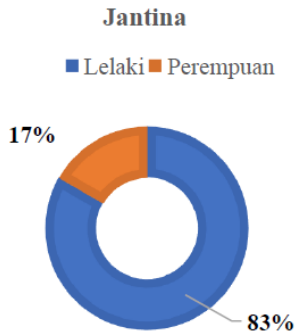
Soal selidik tersebut telah diedarkan kepada 35 alumni program DEI yang dihubungi melalui kumpulan WhatsApp Alumni KKSJ, email, telegram, dan media sosial seperti Facebook kolej. Responden adalah pelajar yang tamat pengajian pada tahun 2019 dan 2020 kerana penilaian pencapaian PEO ini perlu dinilai keatas alumni yang telah bergraduat selama 3 hingga 5 tahun dari tarikh tamat pengajian (KPT, 2021).

Surat iringan yang menggariskan objektif kajian telah diedarkan kepada responden yang mana pengumpulan data mengambil masa hampir 2 bulan. Semua butiran peribadi respoden diklasifikasikan sebagai sulit dan hanya 33 responden membuat maklumbalas menjawab soal selidik. Merujuk kepada jadual saiz sampel Krejcie & Morgan (1970), bilangan minimum sampel diperlukan adalah 32 bagi saiz populasi yang melebih nilai 35. Data kemudiannya dianalisis secara deskriptif menggunakan SPSS untuk mengenalpasti min dan sisihan piawai bagi menjawab persoalan kajian.

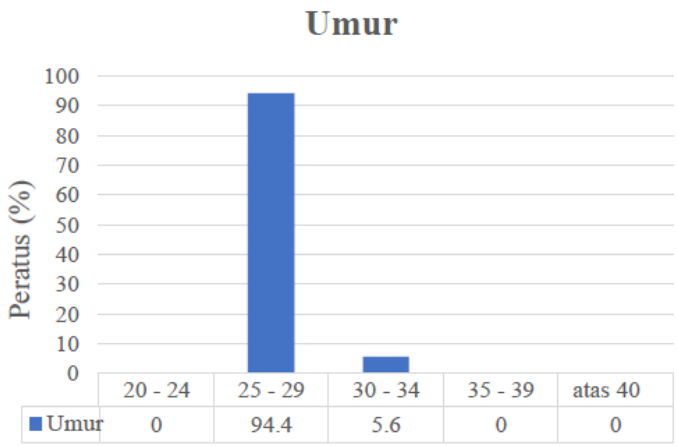
Bagi melaksanakan kajian ini, beberapa objektif telah dikenalpasti berdasarkan PEO program DEI namun kajian ini berfokus terhadap PEO 1 iaitu mengenal pasti keupayaan kekerapan mempraktikkan pembantu juruteknik dalam bidang berkaitan kejuruteraan elektrik dalam kalangan graduan telah dibuat bagi melihat tahap keberkesanan PEO 1 program DEI. Bagi kajian ini, instrumen penilaian direka bentuk berdasarkan objektif kajian PEO 1 bagi menjawab persoalan kajian.

4 ANALISIS DATA DAN DAPATAN KAJIAN

Data telah dikumpul daripada alumni program DEI dengan 83% daripada responden adalah lelaki dan 17% adalah perempuan yang mana hasil dapatan seperti dalam Rajah 1 manakala umur alumni adalah 94.4% dalam kalangan 25-29 tahun dan 5.6% berumur 30-34 tahun boleh dilihat berdasarkan Rajah 2.

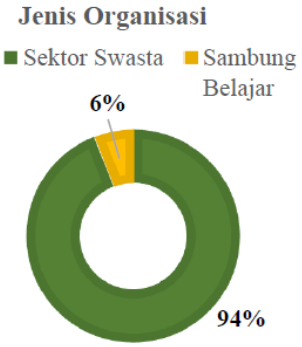


Rajah 1: Jantina Responden



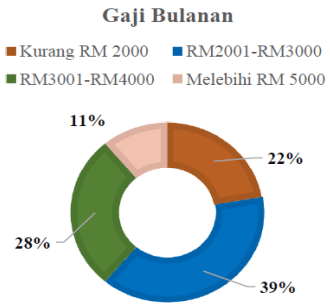
Rajah 2 : Umur Responden

Kebanyakan alumni didapati bekerja di sektor swasta (94%) dan seorang melanjutkan pelajaran selepas 4 tahun bekerja dalam bidang kejuruteraan elektronik, seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.



Rajah 3 : Jenis Organisasi

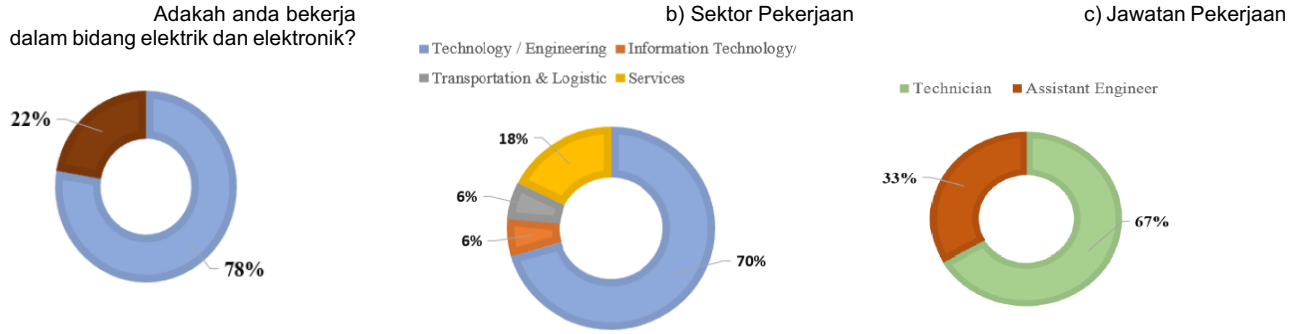
Berdasarkan Rajah 4, didapati bahawa 38.9 % responden mendapat gaji bulanan antara RM 2001.00 hingga RM 3000.00, 27.8% pendapatan antara RM 3001.00 hingga RM 4000.00 dan 11.1 % berpendapatan melebihi RM 5000.00 sebagai pendapatan bulanan.



Rajah 4 : Peratus Gaji Bulanan

Rajah 5 menunjukkan data pencapaian PEO 1 iaitu 77.7 % daripada responden bekerja dalam bidang elektrik dan elektronik. Turut dapat dilihat bahawa 70% responden bekerja dalam sektor teknologi

atau kejuruteraan dan jawatan kerja mereka yang disandang oleh responden adalah juruteknik (66.67%) dan pembantu jurutera (33.33%) selepas 3 hingga 5 tahun bergantung kepada pengalaman mereka.



Rajah 5 : Dapatan PEO 1

5 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Hasil kajian menunjukkan alumni program DEI berjaya dalam menempatkan diri di dalam industri elektrik dan elektronik. Ini menunjukkan impak yang positif berkenaan dengan kebolehpasaran mereka yang mana amat penting dalam mendokong pencapaian PEO 1. Kajian ini mendedahkan bahawa alumni yang mengambil bahagian dalam kajian ini percaya PEO semasa program Diploma Elektronik Instrumentasi masih sesuai dan relevan dalam persekitaran industri dan teknologi semasa.

Didapati bahawa program DEI yang melaksanakan WBL telah mencapai objektif pendidikan (PEO 1), di mana majoriti graduan berjaya mendapatkan pekerjaan dalam bidang elektrik dan elektronik dan bekerja dalam bidang tersebut, serta 70% responden bekerja dalam sektor teknologi atau kejuruteraan yang mana ini mencerminkan graduan yang dihasilkan dari program ini dapat memenuhi keperluan industri. Kebolehpasaran graduan berada di tahap yang tinggi (Maharam, Dayana, Rahani, Nur Athirah, Wong & Yong, 2019) apabila graduan menyandang jawatan juruteknik (66.67%) dan pembantu jurutera (33.33%). Ini menunjukkan perkembangan kerjaya yang positif bergantung kepada pengalaman mereka seperti yang dinyatakan oleh Jane (2021) pelaksanaan WBL akan membantu meningkatkan kebolehpasaran graduan.

Walaupun WBL menawarkan banyak kelebihan, pelaksanaannya juga menghadapi cabaran seperti penyelarasan antara institusi pendidikan dan industri, kesediaan majikan untuk terlibat, dan penilaian prestasi pelajar di tempat kerja. Cabaran ini perlu diatasi untuk memastikan kejayaan program WBL (Billett, 2011) khususnya bagi program DEI pada masa akan datang dengan perancangan kurikulum yang lebih teliti dan teratur.

Secara kesimpulan, WBL merupakan satu pendekatan yang berkesan untuk mempersiapkan pelajar bagi dunia pekerjaan dengan memberikan mereka peluang untuk belajar melalui pengalaman praktikal dalam persekitaran kerja yang sebenar. Kajian ini membuktikan tahap kekerapan mempraktikkan pembantu juruteknik dalam bidang berkaitan kejuruteraan elektrik dalam kalangan graduan program DEI adalah tinggi.

6 PENGHARGAAN

Sekalung penghargaan dirakamkan buat semua pegawai Kolej Komuniti Seberang Jaya, Pulau Pinang yang telah menyumbang dalam melaksanakan program Diploma Elektronik Instrumentasi mod WBL terutama sekali ahli Unit DEI yang telah sedaya upaya memastikan perlaksanaan program diploma ini berjalan lancar.

RUJUKAN

Agensi Kelayakan Malaysia, MQA (2016). *Garis Panduan Amalan Baik: Pembelajaran Berasaskan Kerja (GGP: WBL)*.

Billett, S. (2011). *Work-Based Learning: A Strategy for the Engagement of Learners in the Workplace*. Education + Training.

Boud, D., & Solomon, N. (2001). *Work-Based Learning: A New Higher Education*?. Open University Press.

Coll, R. K., & Eames, C. (2004). *The Role of the Placement Tutor in Work-Based Learning*. Higher Education Research & Development.

Garnett, J., Costley, C., & Workman, B. (2009). *Work-Based Learning: Journeys to the Core of Higher Education*. Middlesex University Press.

Ismail, S., Mohamad, M. M., & Mohd Faiz, N. S. (2021). Kebolehpasaran Siswazah Melalui Pendekatan Pembelajaran Berasaskan Kerja Di Politeknik: Graduate Employability Impact Based On Work-Based Learning Approach in Polytechnic. *Sains Insani, 6(2).*

Jane, A. (2021). Work-based learning in tertiary education: A comprehensive overview. *Journal of Educational Research, 38(3),* 411-426.

Jabatan Pendidikan Tinggi, JPT (2023). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi)*.

Kementerian Pengajian Tinggi. (2021). *Garis Panduan Pelaksanaan Kajian Pencapaian PEO Edisi 2021. Bahagian Kurikulum (BK)*. Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti.

Krejcie, R.V. & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement, 30*, 607-610.

Maharam, M., Dayana, D., Rahani, M. M., Nur Athirah, I., Wong, K. M. & Yong, V. Y. (2019). Kebolehpekerjaan Graduan Institut Latihan Perindustrian Kuala Langat, Selangor. *MALIM: Jurnal Pengajian Umum Asia Tenggara 20(2019),* 46-63.

Malaysia Board of Technologists, MBOT. (2019). *Manual Akreditasi Teknologi Dan Teknikal MBOT 2019 versi 2.0*.

Namjoshi, M. S. (2020). Work-based learning ecosystem: A comprehensive framework. *International Journal of Work-Integrated Learning, 21(1)*, 85-101.

Raelin, J. A. (2008). *Work-Based Learning: Bridging Knowledge and Action in the Workplace*. Jossey-Bass.

Sodiechowska, P. & Maisch, M. (2006). *Educational Action Research, 14*, 267-286.

Sodiechowska, S., & Maisch, M. (2006). Integrating work-based learning into tertiary education: Perspectives and practices. *International Journal of Work-Integrated Learning, 7(2)*, 105120.

Tran, L. T. (2021). The impact of work-integrated learning on student employment outcomes. *Higher Education Research & Development, 40(5)*, 1047-1061.

PERSEPSI PELAJAR TERHADAP TAHAP PENGLIBATAN PIHAK INDUSTRI DALAM MENYEDIAKAN LATIHAN DAN TAHAP KESEDIAAN MENYERTAI ALAM PEKERJAAN DI KALANGAN PELAJAR LATIHAN INDUSTRI POLITEKNIK SULTAN AZLAN SHAH (PSAS)

Hamidah A.Hamid[1] Ridzman Husin@Ibrahim[2]

[1]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Sultan Azlan Shah
hamidah@psas.edu.my

[2]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Sultan Azlan Shah
ridzman_husin@psas.edu.my

ABSTRAK. Kajian ini bertujuan mengenal pasti tahap penglibatan pihak industri dalam memberi latihan dan bimbingan kepada pelajar Politeknik Sultan Azlan Shah (PSAS) semasa latihan industri (LI) serta menilai hubungannya dengan tahap kesediaan pelajar menyertai alam pekerjaan. Dalam dunia pekerjaan yang semakin kompetitif, latihan industri penting untuk mempersiapkan pelajar menghadapi cabaran sebenar di tempat kerja. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan reka bentuk deskriptif dan korelasi, melibatkan 496 pelajar daripada pelbagai program diploma yang telah menjalani latihan industri. Data dikumpulkan melalui soal selidik yang merangkumi aspek penglibatan industri dan kesediaan pelajar untuk bekerja. Analisis deskriptif dan korelasi Pearson digunakan bagi menganalisis data. Dapatan kajian menunjukkan bahawa tahap penglibatan pihak industri berada pada tahap tinggi dengan min 4.38 dan sisihan piawai 0.592, manakala tahap kesediaan pelajar menyertai alam pekerjaan juga tinggi dengan min 4.54 dan sisihan piawai 0.545. Selain itu, analisis korelasi menunjukkan hubungan positif sederhana yang signifikan ($r=0.648$, $p=0.00$ pada nilai signifikan $p<0.01$) antara penglibatan industri dan kesediaan pelajar. Kajian ini penting kerana ia menekankan keperluan kerjasama yang lebih erat antara institusi pendidikan dan pihak industri bagi meningkatkan keberkesanan latihan industri. Hasil kajian ini berpotensi memperkukuhkan dasar latihan industri dan memperbaiki program pembangunan kemahiran pelajar di institusi pengajian tinggi.

KATAKUNCI: Penglibatan Industri; Latihan Industri; Kesediaan Pelajar.

ABSTRACT. *This study aims to identify the level of industry involvement in providing training and guidance to students of Politeknik Sultan Azlan Shah (PSAS) during industrial training (LI) and assess its relationship with students' readiness to enter the workforce. In an increasingly competitive job market, industrial training is crucial for preparing students to face real-world challenges in the workplace. This study employs a quantitative approach with a descriptive and correlational design, involving 496 students from various diploma programs who have completed industrial training. Data were collected through questionnaires covering aspects of industry involvement and students' readiness for work. Descriptive analysis and Pearson correlation were used to analyze the data. The study's findings show that the level of industry involvement is high, with a mean of 4.38 and a standard deviation of 0.592, while students' readiness to enter the workforce is also high, with a mean of 4.54 and a standard deviation of 0.545. Furthermore, correlation analysis reveals a significant moderate positive relationship ($r=0.648$, $p=0.00$ at $p<0.01$) between industry involvement and students' readiness. The significance of this study lies in its emphasis on the need for closer collaboration between educational institutions and industries to enhance the effectiveness of industrial training. The findings of this study have the potential to strengthen industrial training policies and improve student skills development programs in higher education institutions.*

KEYWORDS: *Industry Involvement; Industrial Training; Students' Readiness.*

1 PENGENALAN

Persediaan pelajar untuk menyertai alam pekerjaan menjadi aspek yang semakin penting dalam memastikan kebolehpasaran graduan dalam pasaran kerja yang kompetitif. Latihan industri merupakan salah satu komponen utama dalam program pendidikan tinggi, khususnya dalam bidang teknikal dan vokasional. Latihan ini bertujuan untuk memberi pendedahan kepada pelajar tentang keadaan sebenar dalam dunia pekerjaan dan menghubungkan teori yang dipelajari di dalam bilik kuliah dengan amalan praktikal. Dalam konteks ini, penglibatan pihak industri adalah amat penting dalam memastikan latihan dan bimbingan yang diberikan dapat memenuhi keperluan sebenar industri, selaras dengan Dasar TVET negara yang menekankan kolaborasi antara institusi pendidikan dan industri.

Sistem Latihan Dual Nasional (SLDN) memainkan peranan penting dalam menyediakan pelajar untuk alam pekerjaan melalui penyediaan peluang latihan industri yang memberi pendedahan kepada situasi kerja sebenar dan teknologi terkini. Selain itu, industri juga memberikan bimbingan, mentorship, dan penilaian prestasi untuk membantu pelajar memperbaiki kemahiran mereka. Pihak industri turut membangunkan kemahiran insaniah seperti komunikasi, kepimpinan, dan kerjasama, sambil memberi peluang kepada pelajar membina jaringan profesional. Melalui pengalaman ini, pelajar dapat memahami budaya kerja, disiplin, dan harapan yang diperlukan dalam dunia pekerjaan, menjadikan mereka lebih bersedia dan kompeten untuk menyertai pasaran kerja selepas tamat pengajian.

Justeru itu, penglibatan kedua-dua pihak industri dan institusi pendidikan dalam menyelia program ini memastikan pelajar memperoleh pengalaman yang relevan dan berkesan bagi persiapan masa hadapan, selaras dengan matlamat dasar latihan industri yang bertujuan untuk memperkukuhkan kebolehpasaran graduan.

1.1 Pernyataan Masalah

Dalam persaingan global yang semakin sengit, tahap persediaan pelajar untuk menyertai alam pekerjaan menjadi semakin penting. Namun, terdapat kekurangan pemahaman yang jelas mengenai tahap penglibatan pihak industri dalam menyediakan latihan dan bimbingan yang efektif kepada pelajar latihan industri. Pihak industri memainkan peranan penting dalam membekalkan pelajar dengan kemahiran praktikal dan pengetahuan yang relevan untuk memenuhi keperluan pasaran kerja, tetapi terdapat kebimbangan tentang sejauh mana penglibatan mereka dalam proses ini dan bagaimana latihan serta bimbingan yang diberikan mempengaruhi kebolehpasaran pelajar selepas tamat pengajian. Kekurangan data komprehensif mengenai tahap penglibatan ini menyukarkan penilaian terhadap keberkesanan latihan industri yang disediakan, menjadikan kajian ini penting untuk mengenal pasti dan menilai tahap penglibatan pihak industri serta impaknya terhadap persediaan pelajar untuk menyertai alam pekerjaan.

1.2 Objektif

i. Mengenal pasti tahap penglibatan industri dalam memberi latihan dan bimbingan bagi mempersiapkan pelajar latihan industri PSAS menyertai alam pekerjaan berdasarkan persepsi pelajar.

ii. Mengenal pasti tahap kesediaan pelajar latihan industri PSAS menyertai alam pekerjaan selepas tamat latihan industri.

iii. Mengenal pasti hubungan antara tahap penglibatan industri dan tahap kesediaan pelajar latihan industri untuk menyertai alam pekerjaan.

2 SOROTAN KAJIAN

Latihan industri memainkan peranan penting dalam proses pembelajaran di institusi pengajian tinggi teknikal dan vokasional (TVET). Program ini bukan sahaja memberikan pendedahan awal kepada pelajar tentang realiti dunia pekerjaan, tetapi juga berfungsi sebagai platform bagi mereka untuk mengaplikasikan teori yang dipelajari di dalam bilik kuliah kepada situasi sebenar di tempat kerja (Zulkifli & Rahman, 2021). Dalam konteks ini, penglibatan pihak industri adalah kritikal dalam menyediakan latihan dan bimbingan

yang relevan, yang dapat memperkasa pelajar sebagai persediaan menyertai alam pekerjaan (Ali et al., 2019).

Tahap penglibatan industri dalam menyediakan latihan dan bimbingan memainkan peranan penting dalam menentukan kualiti pengalaman latihan industri yang dilalui oleh pelajar (Jamaluddin, 2020). Penglibatan yang kukuh dan berstruktur dapat membantu pelajar membina kemahiran teknikal, meningkatkan kemahiran insaniah, dan memahami ekspektasi serta budaya kerja yang diperlukan dalam kerjaya masing-masing (Mokhtar & Hassan, 2018). Lee et al. (2019) menekankan bahawa pelajar yang menjalani latihan industri dengan penglibatan tinggi dari pihak industri lebih cenderung untuk mencapai kemahiran yang relevan dengan pasaran kerja. Pengalaman praktikal yang diperoleh membantu pelajar menyesuaikan diri dengan cepat apabila menyertai alam pekerjaan.

Namun begitu, pihak industri juga menghadapi pelbagai cabaran dalam membimbing pelajar latihan industri, termasuk kekangan masa, kos, dan ketidaksesuaian antara kemahiran yang diajarkan di institusi pendidikan dengan keperluan industri (Hassan & Ismail, 2018). Ahmad dan Yusof (2021) menjelaskan bahawa bimbingan yang diberikan oleh pihak industri melalui program mentorship dan penilaian berkala membantu pelajar memahami keperluan sebenar industri. Kajian ini juga menekankan kepentingan maklum balas yang diterima oleh pelajar untuk memperbaiki kelemahan dan meningkatkan kemahiran teknikal serta insaniah.

Justeru itu, adalah amat penting kerjasama antara institusi pendidikan dan industri ditingkatkan untuk memastikan latihan industri yang diberikan kepada pelajar lebih relevan dan berkesan.

3 METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan reka bentuk kajian deskriptif dan korelasi. Pendekatan ini sesuai kerana kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti tahap penglibatan pihak industri dalam memberi latihan dan bimbingan kepada pelajar serta mengkaji hubungan antara penglibatan tersebut dengan kesediaan pelajar menyertai alam pekerjaan.

Kajian ini bersifat deskriptif, bertujuan memberikan gambaran yang jelas tentang fakta dan situasi semasa yang dihadapi oleh responden (Shah et al., 2020). Melalui pendekatan ini, kajian dapat menyediakan pemahaman yang lebih baik mengenai peranan industri dalam memberi latihan dan bimbingan kepada pelajar latihan industri serta tahap kesediaan mereka menyertai pasaran kerja selepas tamat latihan industri serta hubung kait antara kedua-dua elemen ini.

Data yang dikumpul akan dianalisis menggunakan perisian SPSS. Analisis deskriptif seperti min, sisihan piawai, kekerapan, dan peratusan digunakan untuk menilai tahap penglibatan pihak industri. Selain itu, Analisis korelasi Pearson digunakan untuk mengkaji hubungan antara tahap penglibatan industri dan kesediaan pelajar untuk menyertai alam pekerjaan (Field, 2023)

3.1 POPULASI KAJIAN DAN SAMPEL

Populasi kajian ini terdiri daripada semua pelajar program Diploma PSAS yang telah menjalani latihan industri pada Sesi 2: 2022/2023. Secara keseluruhan, populasi kajian ini melibatkan 513 orang pelajar yang terbahagi kepada empat jabatan iaitu 117 orang daripada Jabatan Kejuruteraan Elektrik (JKE), 170 orang daripada Jabatan Kejuruteraan Mekanikal (JKM), 105 orang daripada Jabatan Kejuruteraan Awam (JKA) dan 121 orang daripada Jabatan Perdagangan (JP).

Mengikut Krejcie dan Morgan (1970), saiz sampel yang disarankan untuk populasi ini adalah sekitar 226 orang. Walau bagaimanapun, kajian ini memperoleh 496 orang responden (96.7%), yang menunjukkan bahawa saiz sampel yang diperoleh adalah memadai dan melebihi jumlah minimum yang disarankan (Naing, Winn, & Rusli, 2006).

3.2 INSTRUMEN KAJIAN

Instrumen kajian memainkan peranan penting dalam mencapai objektif penyelidikan dengan memastikan pengumpulan data yang tepat dan boleh dipercayai. Dalam kajian ini, soal selidik digunakan sebagai instrumen utama, yang dibangunkan oleh Bahagian Pengurusan Latihan Industri (BPLI), Jabatan Pendidikan Politeknik. Soal selidik ini dirancang untuk meningkatkan ketepatan maklum balas kerana responden menjawab tanpa pengaruh penyelidik (Field, 2023).

Soal selidik ini terdiri daripada 19 item yang dibahagikan kepada tiga bahagian utama: Bahagian A mengandungi 10 item yang berkaitan dengan latar belakang demografi responden, termasuk jantina, jabatan pengajian, program pengajian, elaun latihan industri dan kategori industri. Bahagian ini bertujuan untuk mengumpul maklumat asas tentang responden dan industri yang terlibat (DeVellis, 2021). Bahagian B menilai 6 item yang berkaitan dengan tahap penglibatan pihak industri dalam latihan dan bimbingan yang diberikan kepada pelajar. Bahagian ini adalah untuk mengukur persepsi responden mengenai tahap sokongan dan latihan yang diberikan oleh pihak industri (Jo & Kim, 2021). Bahagian C pula mengandungi 3 item yang menilai tahap kesediaan pelajar untuk menyertai alam pekerjaan. Bahagian ini bertujuan untuk mendapatkan pandangan responden mengenai sejauh mana latihan industri mempersiapkan pelajar untuk menyertai pasaran kerja (Clason & Dormody, 2021).

Penilaian bagi semua item dalam soal selidik ini menggunakan skala Likert lima pilihan, yang membolehkan responden untuk menyatakan tahap persetujuan atau ketidaksetujuan mereka terhadap setiap pernyataan dari 1 (Sangat Tidak Setuju) hingga 5 (Sangat Setuju) (Sullivan & Artino, 2013). Skala Likert ini memudahkan analisis data dan memberikan gambaran yang jelas tentang persepsi responden terhadap aspek yang dinilai seperti yang diperincikan dalam Jadual 1, manakala Jadual 2, diadaptasi daripada Pallant J. (2020), menunjukkan tahap skor min untuk menganalisis pola maklum balas responden.

Jadual 1: Skala likert

Skala	Maklum Balas
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Tidak Pasti
4	Setuju
5	Sangat Setuju

Jadual 2: Tahap Skor Min

Tahap Kesesuaian	Julat
Rendah	1.00 – 2.33
Sederhana	2.34 – 3.67
Tinggi	3.68 – 5.0

Bagi memastikan kebolehpercayaan instrumen, pengiraan Cronbach's Alpha telah dijalankan untuk menilai konsistensi dalaman soal selidik. Nilai Cronbach's Alpha bagi bahagian penglibatan industri dan kesediaan pelajar masing-masing adalah 0.89 dan 0.92, menunjukkan tahap kebolehpercayaan yang sangat tinggi (Nunnally & Bernstein, 1994). Nilai ini melebihi tahap minimum yang diterima iaitu 0.70, yang menunjukkan bahawa soal selidik ini adalah konsisten dalam mengukur pembolehubah yang dinilai (Field, 2023).

4 DAPATAN KAJIAN

Perbincangan dapatan kajian yang diperolehi daripada soal selidik responden akan dibahagikan kepada empat bahagian iaitu demografi, tahap penglibatan industri dalam memberi latihan dan bimbingan, tahap kesediaan pelajar menyertai alam pekerjaan dan hubungan antara tahap penglibatan industri dalam memberi bimbingan dan tahap kesediaan pelajar latihan industri untuk menyertai alam pekerjaan.

4.1 DATA DEMOGRAFI

Data demografi yang ditunjukkan dalam Jadual 3 merangkumi jantina, jabatan pengajian, program pengajian, elaun LI dan kategori syarikat yang terlibat dalam penempatan pelajar latihan industri PSAS. Jadual 3 menunjukkan seramai 496 orang pelajar latihan industri Politeknik Sultan Azlan Shah (PSAS) bagi Sesi 2: 2022/2023 telah menjawab soal selidik. Majoriti responden adalah lelaki, iaitu seramai 300 orang

(60.5%), manakala responden perempuan berjumlah 196 orang (39.5%). Jabatan yang mempunyai jumlah responden tertinggi ialah Jabatan Kejuruteraan Mekanikal (JKM) dengan 174 orang (35.1%), diikuti oleh Jabatan Perdagangan (JP) dengan 119 orang (24.0%), Jabatan Kejuruteraan Elektrik (JKE) dengan 116 orang (23.4%), dan Jabatan Kejuruteraan Awam (JKA) dengan 87 orang (17.5%).

Program yang mempunyai jumlah pelajar tertinggi ialah Diploma Kejuruteraan Elektrik (DET) dengan 61 orang (12.3%), diikuti oleh Diploma Kejuruteraan Awam (DKA) dengan 60 orang (12.1%) dan Diploma Kejuruteraan Mekanikal (DKM) dengan 58 orang (11.7%). Sebahagian besar responden menerima elaun dalam lingkungan RM301 hingga RM500 (30.2%), diikuti oleh RM501 hingga RM800 (20.6%). Peratusan yang agak besar, iaitu 18.8%, menerima elaun yang sangat rendah antara RM100 hingga RM300. Hanya 4.2% daripada pelajar menerima elaun melebihi RM1,500. Ini menunjukkan bahawa kebanyakan pelajar menerima elaun yang sederhana semasa latihan industri mereka, yang mungkin mencerminkan kedudukan ekonomi syarikat yang menempatkan pelajar tersebut.

Majoriti besar pelajar ditempatkan dalam industri swasta (persendirian), iaitu 365 orang (73.6%). Ini diikuti oleh sektor kerajaan dengan 59 orang (11.9%) dan syarikat multinasional dengan 56 orang (11.3%). Hanya sebilangan kecil pelajar ditempatkan di agensi badan berkanun dan syarikat berkaitan kerajaan (GLC), masing-masing dengan 8 orang (1.6%). Ini mencerminkan kecenderungan industri persendirian dalam menyediakan latihan kepada pelajar, mungkin disebabkan oleh jumlah syarikat persendirian yang lebih besar dan kesediaan mereka untuk mengambil pelajar latihan industri.

Jadual 3: Data Demografi Responden

	Kategori	Frekuensi	Peratus
Jantina	Lelaki	300	60.5
	Perempuan	196	39.5
Jabatan Pengajian	Jabatan Kejuruteraan Mekanikal (JKM)	174	35.1
	Jabatan Perdagangan (JP)	119	24.0
	Jabatan Kejuruteraan Elektreik (JKE)	116	23.4
	Jabatan Kejuruteraan Awam (JKA)	87	17.5
Program Pengajian	Diploma Kejuruteraan Elektrik, DET	61	12.3
	Diploma Kejuruteraan Awam, DKA	60	12.1
	Diploma Kejuruteraan Mekanikal, DKM	58	11.7
	Diploma Kejuruteraan Mekanikal (Automotif), DAD	56	11.3
	Diploma Pengajian Perniagaan, DPM	36	7.3
	Diploma Kejuruteraan Mekatronik, DEM	33	6.7
	Diploma Akauntansi, DAT	32	6.5
	Diploma Pemasaran, DPR	31	6.3
	Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer), DTK	28	5.6
	Diploma Kejuruteraan Elektronik (Perhubungan), DEP	27	5.4
	Diploma Kejuruteraan Mekanikal (Pembuatan), DTP	27	5.4
	Diploma Kejuruteraan Perkhidmatan Bangunan, DPB	24	4.8
	Diploma Pengurusan Peruncitan, DRM	20	4.0
	Diploma Ukur Bahan, DUB	3	.6
Elaun LI	> RM1,500	21	4.2
	RM1,301 - RM1,500	27	5.4
	RM1,001 - RM1,300	12	2.4
	RM801 - RM1,000	51	10.3
	RM501 - RM800	102	20.6
	RM301 - RM500	150	30.2
	RM100 - RM300	93	18.8
	Tiada Elaun	40	8.1
Kategori Industri	Agensi Badan Berkanun	8	1.6
	Agensi Kerajaan	59	11.9
	Swasta (Multinasional)	56	11.3
	Swasta (Persendirian)	365	73.6
	Syarikat Berkaitan Kerajaan (GLC)	8	1.6

4.2 PERSOALAN KAJIAN

4.2.1 Persoalan Kajian 1

Berdasarkan Jadual 4, penglibatan pihak industri dalam memberi latihan dan bimbingan kepada pelajar latihan industri secara keseluruhannya berada pada tahap yang tinggi dengan skor min keseluruhan 4.38 dan sisihan piawai 0.592. Antara item yang mencatatkan min tertinggi adalah bimbingan dan nasihat oleh penyelia industri (min = 4.50) serta layanan yang diberikan kepada pelajar seperti pekerja industri (min = 4.49). Ini menunjukkan bahawa industri secara umumnya memberikan perhatian yang serius terhadap penyeliaan dan integrasi pelajar dalam suasana kerja. Pelajar juga memuji penerangan skop kerja (min = 4.41) dan orientasi atau induksi (min = 4.40) yang membantu mereka memahami tanggungjawab dan struktur kerja. Walau bagaimanapun skor terendah diperolehi daripada item berkaitan pemberian elaun latihan (min = 4.14) dan sisihan piawai yang lebih tinggi (1.038), ini menunjukkan bahawa pemberian elaun mungkin lebih bervariasi mengikut industri. Secara keseluruhannya, data ini menggambarkan tahap penglibatan industri yang komprehensif dan efektif dalam memastikan pelajar mendapat pengalaman latihan industri yang relevan. Seperti yang dinyatakan oleh Zulkifli & Rahman (2021), latihan industri bukan sahaja menyediakan pelajar dengan kemahiran teknikal tetapi juga membina kemahiran insaniah yang diperlukan di alam pekerjaan. Dapatan kajian ini sejajar dengan Ali et al. (2019) yang menegaskan bahawa penglibatan industri yang lebih tinggi memperkasakan pelajar untuk menghadapi cabaran dunia pekerjaan.

Jadual 4: Skor Min Tahap Penglibatan Pihak Industri Dalam Memberi Latihan dan Bimbingan

Item	Min	Sisihan Piawai
Pelajar menerima orientasi atau induksi yang diberi oleh industri.	4.40	.659
Pelajar diberi jadual latihan oleh industri.	4.35	.726
Pelajar diberi penerangan skop kerja oleh industri.	4.41	.687
Pelajar diberi bimbingan dan nasihat oleh penyelia industri.	4.50	.664
Pelajar diberi layanan seperti sebahagian daripada pekerja industri	4.49	.682
Pelajar diberi elaun latihan oleh industri	4.14	1.038
Min keseluruhan	4.38	.592

4.2.2 Persoalan Kajian 2

Berdasarkan Jadual 5, tahap kesediaan pelajar untuk menyertai alam pekerjaan adalah sangat positif dengan skor min keseluruhan 4.54 dan sisihan piawai 0.545. Pelajar menunjukkan kepuasan yang tinggi terhadap aspek-aspek yang menilai kesiapsiagaan mereka, dengan item "Pelajar mendapat gambaran sebenar tentang dunia pekerjaan" mencatatkan min tertinggi 4.61 dan sisihan piawai 0.576, menunjukkan bahawa pelajar merasa mereka telah diberikan pendedahan yang jelas dan realistis mengenai persekitaran kerja. Item "Pelajar mendapat pendedahan mengenai skop kerja dalam bidang" (min = 4.53) dan "Pelajar bersedia ke alam pekerjaan" (min = 4.47) juga mencerminkan tahap kesiapsiagaan yang tinggi, dengan pelajar merasakan mereka telah dilengkapi dengan pengetahuan dan kemahiran yang diperlukan untuk menyertai pasaran kerja. Secara keseluruhannya, data ini menunjukkan bahawa pelajar merasa sangat bersedia dan yakin mengenai kemampuan mereka untuk menghadapi cabaran dalam dunia pekerjaan selepas tamat latihan industri. Berdasarkan dapatan yang menunjukkan tahap kesediaan pelajar yang tinggi, ia dapat dihubungkan dengan kajian Mokhtar & Hassan (2018), yang menyatakan bahawa pengalaman praktikal yang diperoleh melalui latihan industri membantu pelajar menyesuaikan diri dengan cepat apabila menyertai dunia pekerjaan. Ini juga disokong oleh kajian Lee et al. (2019) yang menyatakan bahawa pelajar dengan penglibatan industri yang lebih tinggi cenderung mempunyai kesediaan yang lebih baik untuk bekerja.

Jadual 5: Tahap Kesediaan Pelajar Menyertai Alam Pekerjaan

Item	Min	Sisihan Piawai
Pelajar mendapat gambaran sebenar tentang dunia pekerjaan.	4.61	.576
Pelajar bersedia ke alam pekerjaan.	4.47	.641
Pelajar mendapat pendedahan mengenai skop kerja dalam bidang.	4.53	.605
Min keseluruhan	4.54	.545

4.2.3 Persoalan Kajian 3

Berdasarkan interpretasi korelasi Pearson yang ditunjukkan dalam Jadual 6, pekali korelasi memberikan gambaran tentang kekuatan hubungan antara dua pembolehubah. Korelasi yang sangat kuat (0.91-1.00) menunjukkan hampir kesempurnaan dalam hubungan, di mana perubahan dalam satu pembolehubah hampir sentiasa diiringi perubahan dalam pembolehubah lain (Pallant, 2020). Korelasi kuat (0.71-0.90) menunjukkan hubungan yang signifikan tetapi tidak sepenuhnya mengawal perubahan pada pembolehubah lain. Korelasi sederhana (0.51-0.70) memberi isyarat bahawa terdapat hubungan yang jelas, namun pengaruhnya tidak sepenuhnya dominan. Sementara itu, korelasi lemah (0.31-0.50) dan sangat lemah (0.01-0.30) menunjukkan hubungan yang kurang signifikan, di mana faktor-faktor lain mungkin lebih berperanan dalam mempengaruhi keputusan (Cohen, 1988). Interpretasi ini penting dalam kajian ini untuk memahami sejauh mana penglibatan pihak industri dalam memberi latihan dan bimbingan boleh mempengaruhi tahap kesediaan pelajar untuk menyertai alam pekerjaan.

Jadual 6: Interpretasi korelasi

Saiz Pekali Korelasi	Interpretasi
0.91 – 1.00	Sangat Kuat
0.71 – 0.90	Kuat
0.51 – 0.70	Sederhana
0.31 – 0.50	Lemah
0.01 – 0.30	Sangat Lemah

Jadual 7 menunjukkan analisis korelasi Pearson antara min penglibatan industri dan min kesediaan pelajar. Nilai pekali korelasi (r) adalah 0.648 yang menunjukkan hubungan positif sederhana antara tahap penglibatan industri dalam memberi latihan dan bimbingan kepada pelajar dengan tahap kesediaan pelajar untuk menyertai alam pekerjaan. Ini bermaksud semakin tinggi penglibatan pihak industri dalam menyediakan latihan dan bimbingan, semakin tinggi tahap kesediaan pelajar untuk menyertai alam pekerjaan. Nilai p yang diperoleh (Sig. 2-tailed) adalah 0.000, yang menunjukkan bahawa hubungan ini adalah signifikan pada tahap 0.01 ($r = 0.648$, $p = 0.00$ pada nilai signifikan $p<0.01$), menunjukkan kebarangkalian yang sangat rendah bahawa hasil ini berlaku secara kebetulan. Interpretasi ini mengesahkan kepentingan penglibatan pihak industri dalam mempertingkatkan kesediaan pelajar untuk dunia pekerjaan. Dapatan ini seiring dengan Hassan & Ismail (2018) yang menekankan bahawa kolaborasi antara institusi dan industri memainkan peranan penting dalam memastikan pelajar mendapat bimbingan yang relevan untuk memenuhi keperluan pasaran kerja.

Jadual 7: Korelasi Min Penglibatan Industri dan Min Kesediaan Pelajar

		Min_Penglibatan Industri	Min_Kesediaan Pelajar
Min_Penglibatan Industri	Pearson Correlation	1	.648**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	496	496
Min_Kesediaan Pelajar	Pearson Correlation	.648**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	496	496

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

5 KESIMPULAN

Kesimpulan kajian ini menunjukkan bahawa tahap penglibatan pihak industri dalam memberi latihan dan bimbingan kepada pelajar latihan industri memainkan peranan penting dalam mempersiapkan pelajar untuk menyertai alam pekerjaan. Dapatan kajian memperlihatkan hubungan positif yang sederhana antara penglibatan industri dan tahap kesediaan pelajar, di mana semakin tinggi penglibatan industri, semakin baik persediaan pelajar untuk menghadapi dunia pekerjaan. Pelajar yang menerima orientasi, bimbingan, serta sokongan yang menyeluruh daripada industri menunjukkan kesediaan yang lebih tinggi dalam aspek pengetahuan, kemahiran teknikal, dan kemahiran insaniah yang diperlukan dalam kerjaya.

Implikasi kajian ini melangkaui skop Politeknik Sultan Azlan Shah, memberikan panduan penting kepada Politeknik dan institusi pendidikan TVET lain. Ia menegaskan keperluan untuk memperkukuhkan kerjasama antara institusi pendidikan dan industri bagi memastikan program latihan industri memenuhi objektifnya dalam melahirkan graduan yang kompeten dan berdaya saing dalam pasaran kerja global. Kajian ini juga menyokong pelaksanaan dasar TVET negara, yang menekankan integrasi antara latihan teknikal dan industri, selaras dengan perkembangan ekonomi dan teknologi terkini.

Selain itu, perbincangan ini disokong oleh teori pembelajaran berasaskan pengalaman (experiential learning) yang menunjukkan bahawa pendedahan kepada persekitaran kerja sebenar melalui latihan industri meningkatkan kecekapan, keyakinan, dan kemahiran pelajar. Oleh itu, hasil kajian ini mengesahkan bahawa hubungan rapat antara industri dan institusi pendidikan bukan sahaja perlu diteruskan tetapi juga diperkasakan untuk mempertingkatkan kebolehpasaran graduan serta memenuhi keperluan industri yang semakin berkembang.

6. PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan kepada pihak Politeknik Sultan Azlan Shah atas kelulusan bagi melaksanakan kajian serta kepada pelajar latihan industri PSAS yang telah memberikan sokongan dalam menjayakannya.

RUJUKAN

Ahmad, S., & Yusof, Z. (2021). Mentorship and Assessment in Industrial Training: Enhancing Student Competency for Workforce Readiness. *Journal of Industrial Training and Education*, 8(1), 105-115.

Ali, M. S., Rahman, N., & Hassan, A. (2019). The role of industry in enhancing student employability through practical training. *Journal of Technical Education and Training*, 11(2), 45-60. https://doi.org/10.30880/jtet.2019.11.02.005

Clason, D. L., & Dormody, T. J. (2021). Analyzing Data Collected Using Likert Scales. *Journal of Extension*, 59(1), 1-10.

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum

DeVellis, R. F. (2021). *Scale Development: Theory and Applications* (5th ed.). Sage Publications.

Field, A. (2023). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (6th ed.). Sage Publications.

Hassan, N., & Ismail, S. (2018). Industry Challenges in Guiding Industrial Trainees: A Study on the Effectiveness of Industry-Institution Collaboration. *International Journal of Training Research*, 16(3), 240-255.

Jamaluddin, S. (2020). The impact of industry involvement in student internship programs. International *Journal of TVET*, 7(1), 33-45.

Jo, H., & Kim, H. (2021). Understanding and Applying Likert Scales in Research. *Journal of Applied Social Science Research*, 14(2), 99-115.

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). *Determining sample size for research activities. Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610.

Lee, W. P., Tan, J. S., & Ismail, M. (2019). Industrial Training: Assessing the Effectiveness of Work-Based Learning Programs in Malaysia. *Journal of Education and Work*, 32(4), 389-403.

Mokhtar, R., & Hassan, N. (2018). Industry participation in TVET internship programs: A case study of Polytechnic graduates. *Asia-Pacific Journal of Cooperative Education*, 19(4), 295-309.

Naing, L., Winn, T., & Rusli, B. N. (2006). Practical issues in calculating the sample size for prevalence studies. Archives of Orofacial Sciences, 1(1), 9-14.

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.

Pallant, J. (2020). *SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis Using IBM SPSS*. Routledge.

Shah, M., Ahmad, R., & Yusof, N. (2020). *Research Methods in Education. Kuala Lumpur*: McGraw-Hill Education.

Sullivan, G. M., & Artino, A. R. (2013). An Introduction to Exploratory Factor Analysis: A Five-Step Guide for Beginners. *Journal of Graduate Medical Education*, 5(3), 365-372.

Zulkifli, M. S., & Rahman, A. (2021). The importance of industry collaboration in TVET education. *TVET Journal of Malaysia*, 13(3), 21-30.

FAKTOR MEMPENGARUHI KEBERKESANAN KURSUS PENINGKATAN KEMAHIRAN (PPK) BASIC AUTOMATION SYSTEM USING KNX DIKALANGAN PENSYARAH POLYCC

Zarina Binti Yusof[1] Mohd Jahidi Bin Rosdi[2] Rosmilawati Ab Rahman[3] Masnora Bin Sapikon [4]

[1]Jabatan Perdagangan, Politeknik Port Dickson
zarina@polipd.edu.my

[234]Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson
jahidi@polipd.edu.my rosmilawati@polipd.edu.my masnora @polipd.edu.my

ABSTRAK. Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi keberkesanan Kursus Peningkatan Kemahiran (PPK) dalam *Building Automation System* (BAS) menggunakan KNX di kalangan pensyarah. Penyelidikan ini memfokuskan kepada beberapa faktor utama seperti latar belakang akademik dan pengalaman kerja pensyarah, minat dan motivasi terhadap subjek, kaedah pengajaran yang digunakan dalam kursus, serta sokongan teknikal dan sumber yang disediakan. Seterusnya, kajian ini menggunakan kaedah kuantitatif, dan instrumen soal selidik telah digunapakai serta diedarkan menggunakan *Google Form* secara persampelan rawak melibatkan seramai 164 responden. Kajian ini melibatkan responden dikalangan pensyarah; dari pelbagai institusi pendidikan yang telah mengikuti kursus tersebut. Data dikumpul melalui soal selidik dan dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferens. Seterusnya, kajian ini mempunyai tiga pembolehubah iaitu pembolehubah bebas terdiri dari (i)latar belakang akademik, (ii)pengalaman kerja, (iii)motivasi dan minat terhadap subjek, dimana (iv)keberkesanan kursus KNX sebagai pembolehubah bersandar. Hasil kajian menunjukkan bahawa faktor latar belakang akademik dan pengalaman kerja mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap keberkesanan kursus, diikuti oleh motivasi dan minat terhadap subjek. Keberkesanan kursus juga dipengaruhi oleh kaedah pengajaran yang interaktif serta ketersediaan sokongan teknikal. Hasil dapatan kajian ini bertujuan untuk memberikan panduan bagi peningkatan silibus kursus yang lebih berkesan dan relevan dengan keperluan peserta. Ini juga akan membantu dalam merangka strategi yang lebih baik untuk meningkatkan kualiti latihan dan memastikan peserta memperoleh kemahiran yang diperlukan bagi mengintegrasi sinergi dalam industri automasi bangunan.

KATA KUNCI: Kursus Peningkatan Kemahiran (PPK); KNX; Building Automation System (BAS); latar belakang akademik; pengalaman kerja; motivasi dan minat

ABSTRACT. This study aims to identify the factors influencing the effectiveness of the Skill Enhancement Course (PPK) in Building Automation System using KNX among lecturers. The research focuses on several key factors, including the academic background and work experience of the lecturers, interest and motivation in the subject, teaching methods used in the course, as well as the technical support and resources provided. Furthermore, this study employs a quantitative approach, utilizing a questionnaire as the instrument, which was distributed via Google Forms through random sampling, involving 164 respondents. The study includes respondents who are lecturers from various educational institutions that have attended the course. Data were collected through the questionnaire and analysed using descriptive and inferential statistics. The study comprises three variables: independent variables (i) academic background, (ii) work experience, (iii) motivation and interest in the subject, and (iv) the effectiveness of the KNX course as the dependent variable. The findings indicate that academic background and work experience significantly influence the course's effectiveness, followed by motivation and interest in the subject. The effectiveness of the course is also influenced by interactive teaching methods and the availability of technical support. The results of this study are intended to provide guidance for enhancing the course syllabus, making it more effective and relevant to the participants' needs. This will also assist in developing better strategies to improve the quality of training and ensure participants acquire the necessary skills to integrate synergy within the building automation industry.

KEYWORDS: Kursus Peningkatan Kemahiran (PPK); KNX; Building Automation System (BAS); latar belakang akademik; pengalaman kerja; motivasi dan minat

1 PENGENALAN

Kementerian Pendidikan Tinggi Malaysia (KPT) berperanan untuk terus memacu pendidikan tinggi TVET sebagai tulang belakang pembangunan modal insan negara. Dalam era globalisasi dan persaingan yang semakin sengit, pendidikan dan latihan yang berkesan adalah kunci utama dalam menghasilkan tenaga kerja yang kompeten, inovatif, dan berdaya saing di peringkat global. Melalui program transformasi Politeknik 2023-2035, telah menyokong Rancangan Malaysia Ke-12 dan Kerangka Ekonomi Madani, KPT yakin TVET akan terus menjadi peneraju utama dalam menyediakan laluan terbaik bagi negara melahirkan modal insan yang berpengetahuan, berkemahiran tinggi, berinovasi, dan mampu mendepani saingan pada peringkat serantau mahupun global (JPPKK, 2023). Oleh itu, kursus Peningkatan Kemahiran (PPK) merupakan satu inisiatif penting dalam memastikan pensyarah di institusi pendidikan sentiasa mengikuti perkembangan terkini dalam bidang pengajaran dan kemahiran teknikal. Salah satu kursus yang telah diperkenalkan adalah kursus dalam *building automation system* (BAS) menggunakan KNX, yang merupakan teknologi piawai dalam automasi bangunan. Keberkesanan kursus ini menjadi topik kajian yang kritikal, kerana ia mempengaruhi keupayaan pensyarah untuk menyampaikan pengetahuan dan kemahiran terkini kepada pelajar (Abd Rahman, et. el (2017).

Menurut Ministry of Human Resources Malaysia (2020), keberkesanan sesuatu kursus bukan sahaja bergantung kepada kandungan kursus itu sendiri tetapi juga dipengaruhi oleh pelbagai faktor yang berkaitan dengan pensyarah yang mengikutinya. Faktor-faktor seperti latar belakang akademik, pengalaman kerja, minat terhadap teknologi, kaedah pengajaran yang diguna pakai dalam kursus, serta sokongan teknikal yang disediakan memainkan peranan penting dalam menentukan sejauh mana kursus ini berkesan Wong et.al (2019). Dalam konteks ini, kajian terhadap hubungan antara faktor- faktor tersebut dengan keberkesanan kursus adalah penting untuk mengenal pasti elemen-elemen yang perlu diberi perhatian bagi mempertingkatkan lagi kualiti kursus yang ditawarkan. Kajian ini bertujuan untuk mengupas dengan lebih mendalam faktor-faktor yang mempengaruhi keberkesanan Kursus Peningkatan Kemahiran (PPK) dalam *Building Automation System* (BAS) menggunakan KNX di kalangan pensyarah.

2 PERMASALAHAN KAJIAN

Keberkesanan Kursus Peningkatan Kemahiran (PPK) dalam bidang BAS menggunakan KNX adalah penting untuk memastikan pensyarah memiliki kemahiran dan pengetahuan terkini yang diperlukan untuk mengajar dan membimbing pelajar dalam bidang automasi bangunan. Walau bagaimanapun, terdapat beberapa cabaran dan persoalan yang timbul mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi keberkesanan kursus ini di kalangan pensyarah (MHM Yusof, 2020).

Antara permasalahan utama yang dikenalpasti adalah sejauh mana latar belakang akademik dan pengalaman kerja pensyarah mempengaruhi keberkesanan kursus ini. Adakah pensyarah dengan pengalaman yang lebih luas dalam bidang automasi lebih mudah memahami dan mengaplikasikan kandungan kursus berbanding mereka yang kurang berpengalaman? Selain itu, minat dan motivasi pensyarah terhadap teknologi automasi juga menjadi faktor yang mungkin memainkan peranan penting dalam keberkesanan pembelajaran mereka. Seterusnya, kaedah pengajaran yang digunakan dalam kursus ini, sama ada ia interaktif atau sebaliknya, boleh mempengaruhi tahap pemahaman dan aplikasi pensyarah. Sokongan teknikal dan sumber yang disediakan juga merupakan faktor penting, terutama dalam memastikan pensyarah dapat mengaplikasikan pengetahuan baru dalam situasi sebenar (Melur, 2020).

Permasalahan kajian ini terletak pada keperluan untuk memahami hubungan antara faktor-faktor ini dengan keberkesanan kursus, bagi memastikan bahawa kursus yang ditawarkan benar-benar memberi impak yang positif dan signifikan kepada pensyarah. Kajian ini berusaha untuk menjawab persoalan-persoalan ini dan memberi cadangan untuk penambahbaikan dalam pelaksanaan kursus di masa hadapan.

3 KAJIAN LITERATUR

Latihan Pendidikan Teknik dan Vokasional (TVET) adalah salah satu pemacu kritikal dalam Rancangan Malaysia Kesebelas untuk mengangkat Malaysia sebagai negara berpendapatan tinggi. Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi) di dalam lonjakan ke-4 telah

mengariskan Kementerian Pendidikan Tinggi adalah penyedia utama pendidikan tinggi bagi TVET serta melahirkan graduan TVET berkualiti dan dapat mencapai keunggulan dalam bidang pendidikan berteraskan teknikal (KPM 2015). Malaysia sangat mementingkan kedudukan sektor TVET, ianya adalah salah satu faktor untuk menjadikan

Malaysia negara maju dalam memenuhi cabaran dan tuntutan negara berpendapatan tinggi. TVET juga menggalas tanggungjawab dalam meningkatkan tenaga kerja berkemahiran tinggi serta bersedia menghadapi cabaran IR4.0 (Ismail & Hassan 2019).

Pensyarah TVET sering dilihat sebagai "*dual professionals*" kerana pensyarah perlu mengimbangi antara kepakaran dalam bidang vokasional dan kemahiran mengajar. Ini bermakna mereka bukan sahaja pakar dalam bidang teknikal yang mereka ajar, tetapi juga mahir dalam teknik pedagogi yang berkesan untuk menyampaikan ilmu kepada pelajar. Keberkesanan Kursus Peningkatan Kemahiran (PPK) dalam bidang BAS menggunakan KNX adalah penting untuk memastikan pensyarah memiliki kemahiran dan pengetahuan terkini yang diperlukan untuk mengajar dan membimbing pelajar dalam bidang automasi bangunan. Walau bagaimanapun, terdapat beberapa cabaran dan persoalan yang timbul mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi keberkesanan kursus ini di kalangan pensyarah (Melur, 2020).

Antara permasalahan utama yang dikenalpasti adalah sejauh mana latar belakang akademik dan pengalaman kerja pensyarah mempengaruhi keberkesanan kursus ini. Adakah pensyarah dengan pengalaman yang lebih luas dalam bidang automasi lebih mudah memahami dan mengaplikasikan kandungan kursus berbanding mereka yang kurang berpengalaman? Selain itu, minat dan motivasi pensyarah terhadap teknologi automasi juga menjadi faktor yang mungkin memainkan peranan penting dalam keberkesanan pembelajaran mereka. Tambahan lagi, kaedah pengajaran yang digunakan dalam kursus ini, sama ada ia interaktif atau sebaliknya, boleh mempengaruhi tahap pemahaman dan aplikasi pensyarah.

Matlamat Politeknik kearah latihan teknikal dan pendidikan vokasional (TVET) merangkumi pendidikan, latihan dan pengembangan kemahiran yang berkaitan dengan pelbagai bidang pekerjaan, pengeluaran, dan perkhidmatan (Politeknik, 2018). Kursus yang menawarkan penglibatan "*hands-on experience"* membolehkan pensyarah dan pelajar mempraktikkan pengetahuan mereka dalam situasi sebenar, yang seterusnya meningkatkan keberkesanan kursus.TVET umumnya menekankan dari aspek kemahiran secara praktikal di dalam proses PdP. Kemahiran praktikal ini dilakukan di bengkel dan makmal yang mempunyai persekitaran kerja seperti persekitaran kerja sebenar. Pendekatan pembelajaran secara dalam talian ini telah mengakibatkan kesukaran dalam membuat latihan praktikal kepada pelajar (Hoftijzer 2020). UNESCO bersama ILO dan World Bank Group telah menjalankan soal selidik untuk mendapatkan maklumat berkaitan TVET. Kajian ini mendapati tenaga pengajar atau pensyarah menghadapi banyak halangan dalam melaksanakan pembelajaran dalam talian seperti tiada kemahiran, memerlukan masa untuk membuat persediaan sebelum mengajar, capaian internet yang lemah, serta kekurangan fasiliti (UNESCO 2020).

Oleh itu, sokongan teknikal dan sumber yang disediakan juga mungkin menjadi faktor relevan, terutama dalam memastikan pensyarah dapat mengaplikasikan pengetahuan baru dalam situasi sebenar. Hoolan (1959) memperkenalkan Teori Pemilihan Kerjaya sehinggalah tahun 1996 dan dikenali juga sebagai Teori Tipologi Holland. Teori Pemilihan Kerjaya Holland mentafsirkan atau menjelaskan tingkahlaku kemahiran (vokasional) serta mencadangkan beberapa idea yang praktikal sebagai garis panduan untuk membantu individu dalam pemilihan kerjaya, pertukaran kerja dan memperolehi kepuasan bekerja dalam sesuatu bidang yang diceburi. Hooland berpendapat bahawa pemilihan pekerjaan adalah satu cara hidup yang mencerminkan konsep diri dan keperibadian individu (Holland, 1973). Persekitaran kerjaya yang baik akan mewujudkan keserasian yang akan meningkatkan kepuasan kerja, kestabilan pekerjaan dan pretasi seseorang. Permasalahan kajian ini terletak pada keperluan untuk memahami hubungan antara faktor- faktor ini dengan keberkesanan kursus, bagi memastikan bahawa kursus yang ditawarkan benar-benar memberi impak yang positif dan signifikan kepada pensyarah. Kajian ini berusaha untuk menjawab persoalan-persoalan ini dan memberi cadangan untuk penambahbaikan dalam pelaksanaan kursus di masa hadapan.

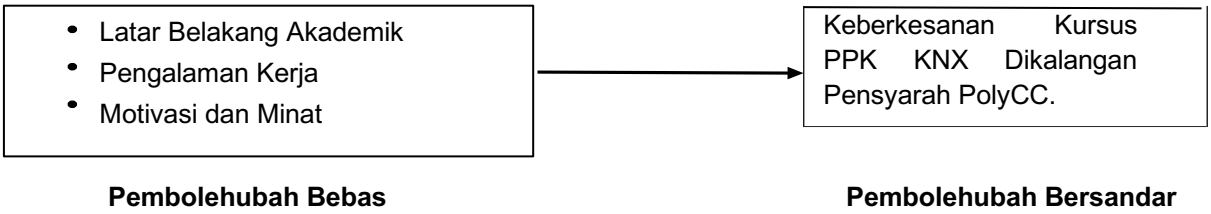
4 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian ini adalah:

1. Mengenalpasti hubungan faktor LATAR BELAKANG AKADEMIK terhadap keberkesanan kursus PPK KNX dikalangan pensyarah PolyCC.

2. Mengenalpasti hubungan FAKTOR PENGALAMAN KERJA terhadap terhadap keberkesanan kursus PPK KNX dikalangan pensyarah PolyCC.
3. Mengenalpasti hubungan MOTIVASI DAN MINAT terhadap terhadap keberkesanan kursus PPK KNX dikalangan pensyarah PolyCC

Gambarajah 1: Kerangka Konseptual Kajian



5 METODOLOGI KAJIAN

Metodologi kajian ini merangkumi pendekatan, teknik pengumpulan data, dan analisis yang digunakan untuk menyiasat faktor-faktor yang mempengaruhi keberkesanan Kursus Peningkatan Kemahiran (PPK) BAS menggunakan KNX di kalangan pensyarah. Kajian ini merupakan kajian kuantitatif berbentuk tinjauan yang melibatkan peserta kursus sebagai responden. Saiz sampel menggunakan formula saiz sampel Krejcie & Morgan (1970). Instrumen soal selidik diadaptasi dari pengkaji lepas iaitu Melur (2020) bagi kepakaran tenaga pengajar TVET dan MHM Yusof (2020) bagi kualiti pengajaran TVET. Dalam kajian ini, terdapat 3 pembolehubah yang dikaji iaitu persoalan berkaitan latar belakang akademik (10 item), pengalaman bekerja (10 item), motivasi dan minat responden selepas mengikuti kursus ini (10 item) dan keberkesanan latihan KNX berkaitan pengetahuan peserta (13 item).

Tinjauan bagi kajian kumulatif ini mengumpulkan data berdasarkan kepada soal selidik yang diedarkan dan dijawab oleh respondan. Data yang telah dikumpulkan, seterusnya dianalisa menggunakan perisian SPSS. Skala Likert, 5 mata telah digunakan sebagai mengenalpasti tahap persetujuan respondan bagi setiap pernyataan. Skala 1 mewakili pernyataan “Sangat Tidak Setuju” dan skala 5 mewakili pernyataan “Sangat Setuju”. Tahap persetujuan Skala Likert, 5 mata yang digunakan adalah seperti ditunjukkan dalam Jadual 1. Jadual skor purata min dan intrepretasi min diadaptasi dari Chew dan Zul Hazmi (2018) seperti Jadual 1.

Jadual 1: Skor Purata dan Interpretasi Min

Skor Purata Min	Tafsiran
1.00 – 1.89	Sangat Rendah
1.90 – 2.69	Rendah
2.70 – 3.49	Sederhana
3.50 – 4.29	Tinggi
4.30 - 5.00	Sangat Tinggi

Sumber: Chew dan Zul Hazmi (2018)

6 DAPATAN KAJIAN

Jadual 2 menunjukkan seramai 164 orang responden yang terlibat dalam kajian ini, iaitu 89 orang (53.3%) adalah perempuan dan 78 orang (46.7%) adalah lelaki dan berbangsa Melayu (65.8%). Selain itu, responden yang paling tinggi menjawab adalah dari Jabatan Kejuruteraan Elektrik sebanyak 56 orang (33.5%) dan ini menunjukkan kekerapan responden terlibat adalah dari Jabatan Kejuruteraan Elektrik. Selain itu, kekerapan responden aktif menggunakan KNX adalah terdiri daripada pensyarah politeknik seluruh Malaysia; jumlah 96 orang (58.5%) dan ini mungkin disebabkan pensyarah terlibat secara langsung dengan kursus KNX di institusi masing-masing.

Jadual 2: Profil Demografi Responden

Kategori	Profil Demografi	Kekerapan (orang) N=167	Peratus (%)
Jantina	• Lelaki	78	46.7
	• Perempuan	89	53.3
Bangsa	• Melayu	110	65.8
	• Cina	22	13.1
	• India	32	19.1
	• Lain-lain	3	1.79
Bidang	• Jabatan Perdagangan	36	21.5
	• Jab Kejuruteraan Elektrik	56	33.5
	• Jab Kejuruteraan Mekanikal	32	19.1
	• Jab Kejuruteraan Awam	33	19.7
	• Lain-lain	10	5.9
Peserta	• Politeknik	96	58.5
	• Kolej Komuniti	68	41.5

Jadual 3 dan Jadual 4 telah mengenal pasti beberapa faktor yang mempengaruhi keberkesanan Kursus Peningkatan Kemahiran (PPK) BAS menggunakan KNX di kalangan pensyarah melalui latar belakang akademik. Berdasarkan analisis yang dijalankan, terdapat beberapa penemuan utama yang penting untuk dibincangkan iaitu pengaruh latar belakang akademik dan pengalaman kerja pensyarah menunjukkan hubungan yang signifikan dengan keberkesanan kursus. Pensyarah yang mempunyai pengetahuan asas dan pengalaman dalam bidang automasi cenderung untuk lebih mudah memahami kandungan kursus dan menerapkan pengetahuan yang diperoleh. Ini menunjukkan bahawa latar belakang dan pengalaman kerja yang berkaitan adalah aset penting yang menyokong pembelajaran yang lebih efektif dalam kursus ini.

Jadual 3: Latar Belakang Akademik

Item	Tingkahlaku	Min	Sisihan Piawai	Keseluruhan Skor
A1	Mempunyai Kelulusan dalam bidang	3.76	0.81	Tinggi
A4	Pernah menyertai Latihan dalam bidang KNX	3.48	0.73	Sederhana
A7	Aktiviti Latihan/bengkel/tugasan yang diberi bersesuaian dengan akademik	3.88	0.79	Tinggi

Jadual 4: Pengalaman Bekerja

Item	Tingkahlaku	Min	Sisihan Piawai	Keseluruhan Skor
B2	Kepakaran Bekerja Dalam Bidang	3.76	0.81	Tinggi
B6	Kompeten dalam penggunaan alat	3.48	0.73	Sederhana
B7	Aktiviti latihan/bengkel/tugasan yang diberi adalah bersesuaian dengan kandungan kursus	3.88	0.79	Tinggi

Jadual 5 menunjukkan kepentingan minat dan motivasi pensyarah terhadap teknologi automasi turut memainkan peranan penting dalam keberkesanan kursus. Pensyarah yang mempunyai minat yang tinggi dan motivasi yang kuat untuk belajar dan mengaplikasikan teknologi baru lebih cenderung untuk

mencapai hasil yang lebih baik dari kursus ini. Ini menekankan kepentingan untuk merangsang minat dan motivasi pensyarah sebelum dan semasa kursus. Seterusnya memberi pengalaman baru kepada pensyarah dalam melaksanakan Pdp berteraskan teknologi dan inovasi.

Jadual 5: Motivasi dan Minat

Item	Tingkahlaku	Min	Sisihan Piawai	Keseluruhan Skor
C3	Kandungan kursus adalah relevan dengan tugas	3.76	0.81	Tinggi
C4	Lebih bersedia untuk berkongsi pengetahuan/kemahiran dengan rakan sejawat lain	3.48	0.73	Sederhana
C6	Peningkatan pengetahuan/kemahiran berbanding sebelum ini	3.88	0.79	Tinggi

Disamping itu, keberkesanan kaedah pengajaran yang digunakan dalam kursus, terutamanya yang berasaskan praktikal dan interaktif, terbukti meningkatkan pemahaman dan aplikasi pensyarah. Kursus yang menawarkan peluang untuk "*hands-on experience"* dengan sistem KNX membolehkan pensyarah mempraktikkan pengetahuan mereka dalam situasi sebenar, yang seterusnya meningkatkan keberkesanan kursus. Sokongan teknikal dan ketersediaan sumber yang mencukupi semasa dan selepas kursus juga didapati mempengaruhi keberkesanan kursus. Pensyarah yang menerima sokongan berterusan cenderung tuk lebih yakin dan berupaya dalam mengaplikasikan sistem KNX di tempat kerja mereka. Ini menunjukkan bahawa penyediaan sokongan teknikal yang mencukupi adalah penting bagi kejayaan jangka panjang kursus.

Analisis Kebolehpercayaan Data

Analisis kebolehpercayaan adalah asas kepada sesuatu data kajian. Terdapat dua langkah analisis yang digunakan dalam kajian ini. Pertama melihat kebolehpercayaan sesuatu data dan kesahan item soal selidik kajian. Nilai cronbach alpha dilihat bagi mengkaji kekonsistensi jawapan responden. Terdapat nilai alpha bagi semua pembolehubah adalah melebihi 0.8 seperti Jadual 6 dibawah. Menurut Zaidatun et al. (2003), bahawa nilai alpha diantara 0.60 hingga 0.80 diterima, manakala nilai alpha melebihi 0.80 adalah dianggap baik. Ini bermakna pembolehubah kajian mempunyai kebolehpercayaan data yang tinggi dan boleh dipercayai.

Jadual 6: Analisis Kebolehpercayaan

Pembolehubah	Cronbach Alpha
Latar Belakang Akademik (10 item)	0.836
Pengalaman Bekerja (10 item)	0.841
Motivasi dan Minat (10 item)	0.742
Keberkesanan latihan KNX berkaitan pengetahuan peserta (13 item)	0.824

Analisis Korelasi

Jadual 7 menunjukkan analisa *Korelasi Pearson*. Kesemua pembolehubah iaitu faktor latar belakang akademik (10 item), factor pengalaman bekerja (10 item), factor motivasi dan minat didapati mempunyai nilai korelasi yang positif terhadap hubungan dengan tahap keberkesanan Latihan KNX meningkatkan pengetahuan peserta kerana semua berada pada aras signifikan p<.01. Ini bermakna bahawa semakin tinggi faktor latar belakang akademik, factor pengalaman bekerja, factor motivasi dan minat, semakin meningkat tahap keberkesanan latihan KNX meningkatkan pengetahuan peserta

dikalangan pensyarah PolyCC ini. Menurut Ghazali dan Sufean (2018), terdapat hubungan yang signifikan diantara semua pemboleh ubah dengan hubungan yang kuat iaitu 0.791 hingga 0.816.

Jadual 7: Korelasi Matrik

PU	Min	Korelasi Pearson			
		LBA	PB	MM	N
Latar Belakang Akademik (LBA)	3.76	1	0.816*	0.794*	0.794*
Pengalaman Bekerja (PB)	3.54	0.816*	1	0.809*	0.809*
Motivasi dan Minat (MM)	3.98	0.791*	0.806*	1	0.816*
Keberkesanan Latihan KNX (N)	3.98	0.791*	0.806*	0.764*	1

*Korelasi adalah signifikan pada tahap 0.01

HUBUNGAN PEMBOLEHUBAH FAKTOR LATAR BELAKANG AKADEMIK, PENGALAMAN BEKERJA, MINAT DAN MOTIVASI TERHADAP KEBERKESANAN KURSUS KNX DIKALANGAN PENSYARAH POLYCC

Berdasarkan Jadual 8, dapatan hasil analisis regresi berganda, kedua-dua pembolehubah bebas iaitu faktor latar belakang akademik dan pengalaman bekerja menyumbang kepada tahap keberkesanan kursus KNX di kalangan pensyarah Politeknik dan Kolej Komuniti ini. Keputusan kajian ini diperincikan melalui analisis regresi berganda kerana untuk melihat hubungan setiap dimensi pemboleh ubah bebas dengan tahap penerimaan keberkesanan kursus KNX. Pembolehubah latar belakang akademik paling berpengaruh dalam menentukan tahap keberkesanan kursus KNX di kalangan pensyarah dimana nilai *t* adalah 8.189 pada aras signifikan 0.008($p<0.01$). Oleh itu, keputusan ini menunjukkan bahawa responden kajian amat mementingkan mempunyai kelulusan dalam bidang dan pernah menyertai latihan dalam bidang KNX. Dapatan ini selari dengan Haslina et.al (2017), pensyarah terbahagi kepada dua kategori berdasarkan kelayakan ikhtisas. Pensyarah mengikut opsyen ialah pensyarah yang mendapat latihan ikhtisas dalam sesuatu bidang dan mengajar subjek yang berkaitan manakala pensyarah bukan opsyen pula mengajar subjek berlainan daripada kelayakan ikhtisas. Proses penyampaian pengajaran juga bergantung kepada opsyen yang dimiliki pensyarah dan latar belakang akademik yang dimiliki. Menurut Roslan (2014), pensyarah TVET yang mengajar diluar bidang opsyen pendidikan teknikal akan menghadapi masalah dalam menguasai bidang kemahiran teknikal.

Selain itu, pembolehubah motivasi dan minat turut menunjukkan positif iaitu signifikan dalam menentukan penerimaan tahap keberkesanan kursus KNX di kalangan pensyarah berada pada aras signifikan 0.008 ($p<0.01$) dengan nilai *t* adalah 6.621. Ini boleh ditafsirkan bahawa terdapat responden bersetuju kandungan kursus adalah relevan dengan tugas. Oleh itu, kaedah pembelajaran berasaskan projek melalui TVET dilaksanakan kerana kaedah ini mampu menambahkan kualiti graduan dan menarik minat industri terhadap para graduan keluaran PolyCC. Kaedah pembelajaran ini direkabentuk berasaskan kepada kepada sistem sebenar yang wujud di sektor industri (Jalil, Noor dan Annas, 2015). Melalui perlaksanaan kaedah ini, pelajar akan lebih mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran teknikal untuk menyelesaikan masalah melalui projek dan tidak bergantung kepada pengajaran isi kandungan semata-mata. Secara keseluruhannya, hasil keputusan regrasi (Rujuk Jadual 8) yang dianalisis mendapati nilai R^2 yang diperolehi adalah bersamaan dengan 0.646, di mana keputusan ini menerangkan bahawa hampir 64.6% jumlah variasi dalam tahap kepuasan keberkesanan kursus KNX dapat diterangkan oleh dimensi *personality enterprising* Teori Pemilihan Kerjaya (Holland, 1950) (Rujuk Literatur Kajian). Walaubagaimanapun, baki sebanyak 35.4% ditentukan oleh faktor lain.

Jadual 8: Hubungan Pembolehubah Latar Belakang Akademik, Pengalaman Bekerja dan Motivasi & Minat Terhadap Keberkesanan Kursus KNX Dikalangan Pensyarah PolyCC

	(B)	*t*	*P(sig.)*
Pemalar	*1.108*	*1.676*	
Latar Belakang Akademik (LBA)	0.367	8.189	0.008**
Pengalaman Bekerja (PB)	0.334	6.621	0.008**
Motivasi dan Minat (MM)	0.341	6.732	0.008**

R^2=0.646, R^2 Terlaras= 0.578
Pembolehubah bersandar: Tahap Keberkesanan Kursus KNX dikalangan pensyarah PolyCC

7 PERBINCANGAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN

Kepentingan latar belakang akademik dan pengalaman kerja dalam bidang automasi memainkan peranan penting dalam menentukan keberkesanan kursus. Oleh itu, kursus ini mungkin lebih berkesan jika disesuaikan dengan tahap pengetahuan awal peserta. Pensyarah TVET perlu diberi latihan serta pengetahuan, kemahiran dan sosial dalam mempelajari sesuatu kursus. Pensyarah juga terlebih dahulu perlu mempunyai pengetahuan teori serta mempunyai kemahiran terhadap sesuatu kursus. Manakala pelajar juga dilatih agar mempunyai nilai dan sikap seperti dalam persekitaran kerja sebenar (Yusoff et al. 2020).

Motivasi dan minat terhadap teknologi automasi adalah faktor penentu keberkesanan kursus. Oleh itu, penting untuk memupuk minat pensyarah terhadap subjek ini melalui strategi motivasi yang berkesan sebelum kursus dimulakan. Kepentingan kaedah pengajaran yang interaktif dan berasaskan praktikal adalah kritikal untuk keberkesanan kursus. Oleh itu, kursus perlu dirancang untuk menyediakan lebih banyak peluang pembelajaran praktikal bagi memastikan pengetahuan dan kemahiran dapat diaplikasikan dengan baik. Sokongan teknikal yang berterusan selepas kursus adalah penting untuk membantu pensyarah menerapkan pengetahuan baru mereka. Ini menunjukkan keperluan untuk menyediakan mekanisme sokongan jangka panjang, seperti sesi latihan susulan atau sumber rujukan yang mudah diakses.

Secara keseluruhannya, kajian ini telah menjawab objektif kajian yang telah ditetapkan. Model Teori pemilihan Kerjaya (Hooland, 1996) telah digunapakai dan sesuai untuk kajian ini. Kajian ini juga mencadangkan bahawa panduan asas dalam membuat pilihan kerjaya dalam bidang KNX amat penting dan menarik jika dapat dilaksanakan. Ini bertujuan sebagai garis panduan kepada pensyarah dan pelajar untuk lebih bersedia meneroka dan menghadapi risiko yang berkemungkinan dalam bidang BAS ini. Secara keseluruhannya, pandangan daripada responden telah menunjukkan bahawa kejayaan dalam bidang BAS adalah bergantung kepada faktor tanggungjawab individu dalam mengambil peluang semasa didedahkan dengan ilmu KNX tersebut.

Kepakaran pensyarah TVET adalah elemen kritikal dalam memastikan kejayaan sistem pendidikan vokasional dan teknikal. Dengan gabungan kemahiran teknikal, pedagogi, dan hubungan industri yang kuat, mereka dapat menyediakan pelajar untuk memasuki tenaga kerja dengan kemahiran yang relevan dan terkini. Berdasarkan penemuan ini, adalah dicadangkan agar kursus PPK Basic Automation System menggunakan KNX dirancang dengan lebih teliti untuk mengambil kira latar belakang peserta, menyediakan kaedah pengajaran yang interaktif, dan menawarkan sokongan teknikal yang berterusan. Ini akan memastikan kursus lebih berkesan dan relevan kepada keperluan pensyarah, serta membantu mereka dalam meningkatkan kualiti pengajaran dalam bidang automasi bangunan. Berdasarkan cadangan-cadangan ini, diharapkan keberkesanan kursus PPK akan terus meningkat, memberikan manfaat yang lebih besar kepada pensyarah dan seterusnya, kepada pelajar yang mereka ajar.

8 PENGHARGAAN

Kami Kumpulan penyelidik ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua yang telah memberi sokongan dan bantuan dalam menjayakan kajian ini.

RUJUKAN

Abd Rahman, N., & Mohd Noor, M. (2017). The effectiveness of technical and vocational education and training (TVET) in Malaysia. *Journal of Technical Education*, 8(2), 55-70. https://doi.org/10.1108/XX.XX.2017.000001

Brown, T., & Adams, R. (2016). *Skill development in the automation industry: An overview*. Sage Publications.

Chan, S. Y., & Lim, C. L. (2018). Influence of academic background on vocational training outcomes. In

Chew, F.P. & Zul Hazmi Hamad (2018). *Kemahiran Berfikir Aras Tinggi dalam Pembelajarandan Pemudahcaraan Bahasa Melayu melalui Teknik Penyoalan*. Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu, 8(1), 2018, pp. 1-12

Ghazali Darusalam dan Sufean Hussin (2018). *Metodologi Penyelidikan dalam Pendidikan: Amalan dan Analisis Kajian* (Edisi Kedua). Kuala Lumpur: Universiti Malaya

Hoftijzer, Margo; Levin, Victoria; Santos, Indhira; Weber, Michael. 2020. TVET Systems' Response to COVID-19: Challenges and Opportunities. World Bank, Washington, DC. © World Ban

Holland, J.L. (1973). *Making Vocational Choice a Theory of Careers*. Eaglewood Cliffs, NJ Prentice- Hall.

Ismail, A. A. & Hassan, R. 2019. Technical competencies in digital technology towards industrial revolution 4.0. Journal of Technical Education and Training 11(3): 5562. doi:10.30880/jtet.2019.11.03.008

Krejcie, R. V, & Morgan, D. W. "Determining Sample Size for Research Activities. Education and Psychological Measurement". (30) (1970): 607–610. https://doi.org/10.1177/001316447003000308

Melor binti Amran & Mohd Zairey bin Yahya (2020), Faktor Dan Persepsi Yang Mempengaruhi Penggunaan Teknologi Dalam Pendidikan DiKalangan Pensyarah Kolej Komuniti, International Journal of Technology Management and Information System, e-ISSN: 27106268, Vol 2, No 1, 72-80, 2020

Ministry of Human Resources Malaysia. (2020). *National policy on skill development*. Ministry of Human Resources Malaysia.

Muhamad Hafidz Mohd Yusof*, Mahyuddin Arsat, Nor Fadila Amin, Adibah Abdul Latif (2020), Issue and Challenge for Vocational Teaching Quality in the Vocational College Lecturers: A Systematic Review, ISSN: 2289-6996 Full,12:2-2(2020) 9-13

S. K. Ng & R. T. Lee (Eds.), *Vocational Education in the 21st Century* (pp. 78-92). Taylor & Francis. Scientific Research Publishing

UNESCO (2020). TVET peer support in response to COVID-19 https://unevoc.unesco.org/home/COVID-19%20disruptions [15 Julai 2020].

UNESCO (2020). WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. https://covid19.who.int/ [15 Julai 2020].

Wong, P. L., & Tan, S. K. (2019). *Automation and Industry 4.0: Preparing Malaysia's workforce*. Pearson Education.

Zaidatol, A., Bakar, A. R., & Konting, M. M. 2003. *Pelaksanaan pendidikan keusahawanan di Malaysia: Kesan terhadap aspirasi keusahawanan pelajar.* Pertanika J. Soc. Sci. & Hum, 10(1), 53- 61.

TAHAP KESEDIAAN PELAJAR SIJIL TEKNOLOGI ELEKTRIK MENDEPANI SISTEM *KNX-HOME AUTOMATION*

Norazlin Binti Ahmad, Norzelan Bin Saleh, Nor Hisham Bin Mayidin

norazlin.ahmad@kkben.edu.my, hisham@kkben.edu.my, norzelan@kkben.edu.my

Kolej Komuniti Bentong

ABSTRAK. Pelajar dalam bidang teknologi elektrik khususnya sedang berdepan dengan perubahan yang berlaku sistem pendawaian elektrik di mana sistem konvensional sedia ada yang memerlukan kawalan penuh atau separuh insani berubah kepada penggunaan sistem KNX-*Home Automation* dalam kehidupan seharian. Sistem ini merangkumi elemen pendawaian perkakasan dan perisian. Perkara ini boleh menjadi cabaran kerana ia menuntut kemahiran tinggi daripada para pemasang. Kesilapan dalam pemasangan perkakasan dan perisian boleh menyebabkan sistem gagal untuk berfungsi. Persoalannya di sini adakah pelajar bersedia menerima perubahan ini dan mengaplikasikan penggunaan Sistem KNX-*Home Automation* dalam konteks dunia hari ini. Responden bagi kajian ini adalah pelajar Sijil Teknologi Elektrik iaitu seramai 51 orang. Kajian ini berbentuk deskriptif yang menggunakan item soal selidik sebagai intrumen kajian dan mengikut skala likert. Kajian dijalankan dengan mengedarkan set soalan kepada semua pelajar. Sebanyak 35 item soal selidik dibina dibahagi kepada 2 bahagian utama iaitu bahagian A (demografi) dan bahagian B (pengalaman sedia ada dan kesediaan pelajar) untuk mengaplikasikan sistem KNX. Hasil daripada penganalisaan data ini menunjukkan bahawa pengalaman sedia ada pelajar terhadap penggunaan Sistem KNX-Home Automation secara puratanya berada pada tahap sederhana dengan nilai skor min 3.08 sehingga 3.90 dan kesediaan pelajar untuk mengaplikasikan penggunaan Sistem KNX-Home Automation berada pada tahap yang rendah. Di akhirnya, pengkaji ingin mencadangkan kepada pihak institusi untuk memberi gambaran awal kepada pelajar sebelum mereka mengikuti sepenuhnya kurikulum berkaitan sistem KNX supaya mereka lebih bersedia untuk mendepaninya. Sebagai contoh mengadakan dan memaparkan papan litar contoh atau bangunan contoh bagi sistem kawalan KNX.

KATA KUNCI: KNX-*Home Automation*; Sijil Teknologi Elektrik

ABSTRACT. Students in the field of electrical technology are faced with the changes that occur in the electrical wiring system where existing conventional systems that require full or semi-human control change to the use of the KNX-Home Automation system in everyday life. The system includes hardware and software wiring elements. This can be a challenge as it requires a high level of skill from the installers. Errors in hardware and software installation can cause the system to fail to function. The question here is whether students are ready to accept these changes and apply the use of the KNX-Home Automation System in the context of today's world. The respondents for this study were Electrical Technology Certificate students, a total of 51 people. This study is a descriptive study that uses questionnaire items as a research instrument and follows a Likert scale. The study was conducted by distributing a set of questions to all students. A total of 35 questionnaire items were divided into 2 main parts, namely part A (demographics) and part B (existing experience and student readiness) to apply the KNX system. The results of this data analysis show that students' existing experience of using the KNX-Home Automation System is on average at a moderate level with a mean score value of 3.08 to 3.90 and the students' willingness to apply the use of the KNX-Home Automation System is at a low level. Finally, the researcher would like to suggest to the institution to give students a preliminary overview before they fully follow the curriculum related to the KNX system so that they are better prepared to understand it. For example, holding and displaying sample circuit boards or sample buildings for the KNX control system.

KEYWORDS: KNX-Home Automation; Electrical Technology Certificate

1.0 PENGENALAN

1.1 Latar belakang

TVET merupakan singkatan bagi Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional. TVET adalah proses pendidikan dan latihan yang mempunyai hala tuju pekerjaan dengan penekanan utama terhadap amalan di industri. Ia bertujuan untuk menghasilkan tenaga kerja yang kompeten dalam bidang ditawarkan. Skop TVET adalah berdasarkan standard pekerjaan yang diiktiraf dengan memberi penekanan kepada komponen praktikal, kemahiran psikomotor dan pendedahan kepada latihan di industri. TVET perlu seiring dengan globalisasi, ledakan ekonomi berasaskan pengetahuan, kemajuan yang memerlukan penggunaan teknologi tinggi dan mobiliti tenaga kerja global. Bersasarkan dengan tujuan TVET diwujudkan dan diperkenalkan adalah bagi memenuhi permintaan industri dan menyumbang kepada pertumbuhan ekonomi, maka lulusan program TVET dilatih bagi menguasai pengetahuan dan kemahiran praktikal dengan lebih baik berbanding lulusan program akademik.

Kini, negara Malaysia memiliki lebih 500 institusi TVET awam yang menawarkan pelbagai program TVET bagi semua peringkat pendidikan. Salah satunya adalah Kolej Komuniti Bentong yang diselaraskan di bawah Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) yang menawarkan program Sijil Teknologi Elektrik (SKE). Pada peringkat pengajian SKE, pelajar perlu mengikuti kursus sistem KNX-*Home Automation* pada semester 3.

Bermatlamatkan untuk melahirkan graduan yang holistik, berciri keusahawanan dan seimbang menjadi salah satu misi utama JPPKK. Hal ini menjadi satu amanah yang perlu dipegang dan direalisasikan kepada semua pelajar kolej komuniti seluruh Malaysia umumnya dan Program Sijil Teknologi Elektrik amnya. Program yang ditawarkan di Kolej Komuniti Bentong yang dulunya dikenali dengan Sijil Pemasangan Elektrik telah direkabentuk dengan tujuan untuk memperkenalkan pelajar khususnya dengan teknologi elektrik yang ada pada masa kini. Sepanjang pengajian di peringkat sijil ini, pelajar akan didedahkan dengan pengetahuan dan kemahiran yang berkaitan dengan skop kerja elektrik dan elektronik. Pelajar dilatih untuk mencapai tahap dapat mengendalikan kerja-kerja pemasangan dan perkhidmatan yang berkaitan dengan industri elektrik dan elektronik. Di samping itu, pelajar juga dilengkapkan dengan ilmu keusahawanan sebagai nilai tambah bagi menyahut cabaran dunia sebenar.

Selain itu, kajian berkaitan dengan sistem KNX-*Home Automation* belum banyak dilakukan kerana kursus baru ditawarkan di peringkat pengajian Sijil Kolej Komuniti dalam bidang elektrik. Kajian sebelum ini memfokuskan kepada penggunaan alat bantu mengajar kit jurulatih KNX bagi membantu meningkatkan kefahaman pelajar untuk memahami kursus ini. Kajian berkaitan juga dibuat bagi mendapatkan jawapan bagi mengukur minat pelajar dalam mengikuti kursus ini.

Walaubagaimanapun, belum banyak maklum balas boleh diperolehi bagi membuat pengukuran terhadap tahap kesediaan pelajar untuk mengikuti dan seterusnya mendalami sistem KNX ini.

1.2 Penyataan Masalah

Pengetahuan dan kemahiran menjadi tunjang pencapaian suatu proses pengajaran dan pembelajaran. Walaubagaimanapun, kesediaan dan keterbukaan untuk mengikuti proses merupakan perkara asas dalam konteks tersebut. Selain itu, permintaan dunia meminta untuk sektor pendidikan sentiasa perlu seiring dengan perubahan yang berlaku. Hal ini menuntut para pelajar khususnya untuk mendepani perubahan yang berlaku seperti dari penggunaan sistem pendawaian konvensional yang memerlukan kawalan penuh atau separuh insani berubah kepada penggunaan sistem KNX-*Home Automation* dalam kehidupan seharian. Oleh itu, ia merupakan perkara yang perlu diketahui oleh pendokong dunia kejuruteraan elektrik khususnya untuk mendalami perkara ini. Menurut Azreen (2024) mempelajari dan memasang sistem KNX boleh menjadi cabaran kerana kompleksiti pendawaian dan keperluan kemahiran tinggi. Ini kerana kesilapan dalam pemasangan akan menyebabkan kegagalan sistem untuk berfungsi.

1.3 Objektif kajian

i. Mengenalpasti pengalaman sedia ada pelajar dalam mengikuti Sistem K*NX-Home Automation*.
ii. Mengenalpasti kesediaan pelajar untuk mengaplikasikan penggunaan Sistem K*NX-Home Automation*.

1.4 Persoalan Kajian

Persoalan kajian ini adalah seperti berikut:

i. Apakah pengalaman sedia ada pelajar dalam mengikuti Sistem K*NX-Home Automation*.
ii. Apakah kesediaan pelajar untuk mengaplikasikan penggunaan Sistem K*NX-Home Automation*.

1.5 Skop Kajian

Skop kajian yang dilakukan dengan memberi penumpuan kepada persepsi pelajar terhadap penggunaan Sistem KNX-Home Automation yang sedang digunakan kini. Kajian dilaksanakan ke atas pelajar Sijil Teknologi Elektrik, Kolej Komuniti Bentong, Pahang. Pelajar-pelajar yang dipilih menjadi sampel pula terdiri daripada pelajar yang baru tamat semester 1. Sampel ini dipilih kerana mereka telah mempelajari kursus teknologi elektrik yang menjadi asas kepada jenis pendawaian litar yang ada pada masa kini dan akan memulakan pengajian dengan bakal mengikuti subjek Sistem Automasi Bangunan pada semester ini.

1.6 Kepentingan kajian

Kajian ini wajar dilaksanakan kerana Sistem *KNX-Home Automation* telah mula berkembang di Malaysia sejak lebih 10tahun lalu. Sistem ini bukan lagi perkara baru dalam dunia teknologi malah sedang bergerak maju dengan kepentingan yang tersendiri. Menjadi kewajaran kepada pelajar untuk mengikuti dan seiring dengan perkembangan teknologi semasa. Dapatan kajian ini juga akan disalurkan kepada pihak pengurusan akademik Kolej Komuniti Bentong untuk digunakan dalam mana-mana kriteria pengurusan akademik yang diperlukan.

2.0 KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan KNX Home Automation

Program pengajian tahap sijil dalam bidang teknologi elektrik dan elektronik di Kolej Komuniti merupakan program yang menerapkan pengetahuan dan kemahiran praktikal di sepanjang pengajiannya di Kolej Komuniti. Pelajar yang mengikuti pengajian ini akan diajar dan dibimbing dari segi kaedah pemasangan, pengujian dan juga penyelenggaran komponen serta litar berkaitan. Kandungan program ini meliputi pengetahuan dan kemahiran dalam bidang teknologi elektrik ternasuk teknologi hijau, kecekapan tenaga, komputer, komunikasi dan aplikasi automasi yang seiring dengan perkembangan teknologi semasa di industri.

A.Zulqarnain (2023) menyatakan kandungan kurikulum yang ditawarkan di peringkat pengajian Sijil Kolej Komuniti bertepatan dengan kehendak industri dan menyarankan pengajaran boleh difokuskan lebih kepada alatan terbaru supaya pelajar tidak ketinggalan dengan kepesatan teknologi. Selain itu, KNX Association (2020, 2021) ada menawarkan sumber untuk pelajar lebih memahami dan melaksanakan sistem KNX. Kandungan pengajaran KNX Basic Course Documentation (2020) yang disediakan berfungsi sebagai panduan pengenalan, menerangkan konsep asas dan prosedur pemasangan. Untuk pengguna lanjutan, KNX Advanced Course Documentation (2021) menyediakan pengetahuan mendalam tentang konfigurasi sistem, integrasi, dan penyelesaian masalah. Sumber-sumber ini sangat berharga untuk profesional yang ingin meningkatkan kemahiran teknikal dan pengetahuan mereka dalam teknologi KNX.

(Lechner, 2014) (Wahid, 2019) menyelidiki peranan KNX dalam reka bentuk bangunan lestari, menekankan potensinya untuk meningkatkan kecekapan tenaga. Dengan mengintegrasikan sistem seperti pemanasan, penyejukan, dan pencahayaan, KNX dapat mengoptimumkan penggunaan tenaga, mengurangkan pembaziran, dan menurunkan kos operasi. Kerja Lechner menonjolkan kepentingan

teknologi pintar dalam mencapai matlamat bangunan lestari dan relevansi KNX yang semakin meningkat dalam konteks ini.

KNX Home Automation adalah teknologi terkemuka dalam sektor kawalan rumah pintar dan bangunan, menyediakan protokol terbuka dan piawai untuk integrasi dan automasi pelbagai fungsi bangunan. Kajian literatur ini meneliti ciri-ciri utama, aplikasi, manfaat, dan cabaran KNX Home Automation, merujuk kepada kajian-kajian terkini dan sumber-sumber berautoriti.

(Buchanan, 2014) memberikan pemahaman asas mengenai KNX Home Automation, menerangkan prinsip dan aplikasinya dalam reka bentuk bangunan moden. KNX adalah protokol piawai global yang digunakan untuk automasi dan kawalan sistem rumah dan bangunan, seperti pencahayaan, pemanasan, pengudaraan, dan keselamatan. Teknologi ini membolehkan integrasi lancar antara pelbagai peranti dan sistem, mempromosikan kecekapan tenaga dan kemudahan pengguna. (Colombo, 2019) meneroka aplikasi KNX/EIB dalam automasi bangunan, menekankan peranan kritikal sistem komunikasi dan integrasi peranti. Mereka menunjukkan bagaimana KNX memudahkan interoperabiliti antara pelbagai peranti, membolehkan kawalan menyeluruh ke atas fungsi bangunan. Integrasi ini adalah penting untuk mencipta bangunan pintar yang bertindak balas secara dinamik terhadap keperluan pengguna dan keadaan persekitaran.

(Fisher, 2015) menyediakan panduan terperinci mengenai operasi dan kawalan sistem KNX/EIB, meliputi pemasangan, konfigurasi, dan penyelenggaraan. Kerja mereka menekankan kerumitan teknikal yang diperlukan untuk melaksanakan sistem KNX dengan berkesan, menyatakan bahawa penyiapan dan pengurusan yang betul adalah kunci untuk merealisasikan manfaat automasi sepenuhnya. (Pelegrin, 2015) memberi tumpuan kepada aspek pengaturcaraan KNX Home Automation, menyediakan panduan menyeluruh untuk mengkonfigurasi dan menyesuaikan sistem KNX. Pengaturcaraan adalah komponen kritikal pelaksanaan KNX, membolehkan pengguna menyesuaikan sistem mengikut keperluan dan keutamaan khusus. Pendekatan praktikal Pelegrin menawarkan pandangan berharga untuk pembangun dan juruteknik yang bekerja dengan KNX. (Tischer, 2016) membentangkan pandangan holistik mengenai KNX Home Automation, meliputi aplikasi asas dan lanjutan. Buku panduan mereka adalah sumber yang berharga untuk memahami skop penuh keupayaan KNX, dari tugas automasi rumah yang sederhana hingga sistem pengurusan bangunan yang kompleks. Penulis menekankan fleksibiliti dan skalabiliti KNX, menjadikannya sesuai untuk pelbagai aplikasi.

2.2 Pengalaman Penggunaan KNX

Penggabungan alat praktikal seperti simulator dan projek dunia nyata telah membentuk pengalaman pelajar teknologi elektrik dalam melaksanakan sistem automasi rumah KNX. Toylan dan Cetin (2019) menunjukkan dalam kajian mengenai simulator automasi rumah berasaskan KNX, bagaimana pelajar kejuruteraan dapat berlatih dalam pengaturcaraan dan reka bentuk sistem automasi rumah dalam persekitaran yang terkawal. Simulator ini adalah modular dan mudah digunakan, membolehkan pelajar meneroka pelbagai senario dan peranti yang serasi dengan protokol KNX. Dengan menggunakan cara ini, pelajar boleh belajar lebih banyak tentang sistem KNX dengan berinteraksi secara langsung dengan teknologi. Ini adalah penting untuk menyediakan mereka untuk menguruskan automasi rumah pintar dalam situasi sebenar.

2.3 Kesediaan Penggunaan KNX

Pendedahan pelajar teknologi elektrik kepada persekitaran pembelajaran berasaskan projek yang realistik yang menggambarkan situasi dunia sebenar mempunyai banyak kaitan dengan keupayaan mereka untuk melaksanakan sistem automasi rumah KNX. Dalam kajian mereka mengenai model ujian kompetensi untuk automasi pemasangan elektrik, penulis menekankan bahawa untuk kesiapsiagaan yang menyeluruh, kebolehan psikomotor dan kognitif, bersama-sama dengan kemahiran afektif, adalah penting. Menurut Haryudo et al., 2020 Ujian kompetensi menggunakan pembelajaran berasaskan projek membantu pelajar meningkatkan kemahiran yang diperlukan untuk memenuhi keperluan industri. Ia menunjukkan bahawa mengambil bahagian aktif dalam tugasan automasi meningkatkan kesediaan. Seperti yang ditunjukkan oleh satu lagi kajian mengenai pendidikan automasi industri, pengalaman praktikal dengan sistem berskala membantu pelajar mempelajari kemahiran penting seperti pengaturcaraan PLC dan reka bentuk sistem. Menurut Rojas dan Barbieri (2019) Kedua-dua penyelidikan menekankan betapa pentingnya pembelajaran pengalaman.

Kesimpulannya, sorotan Literatur mengenai KNX Home Automation menonjolkan kesan ketaranya terhadap kawalan dan automasi bangunan moden. Teknologi KNX menawarkan banyak manfaat, termasuk peningkatan kecekapan tenaga, keselesaan pengguna yang lebih baik, dan integrasi lancar pelbagai sistem bangunan. Walau bagaimanapun, pelaksanaan yang berkesan memerlukan latihan yang menyeluruh dan pemahaman mendalam tentang aspek teknikal asas dan lanjutan. Penyelidikan dan pembangunan masa depan harus menumpukan pada memperluas keupayaan sistem KNX, menangani cabaran berkaitan interoperabiliti dan mesra pengguna. Pendidikan dan latihan yang berterusan adalah penting untuk memastikan profesional dapat sepenuhnya memanfaatkan potensi teknologi KNX, menyumbang kepada bangunan yang lebih pintar dan lestari.

3.0 METODOLOGI

Metodologi kajian merupakan kaedah yang digunakan dalam kajian bagi mencapai objektif yang telah ditetapkan. Kajian yang dilaksanakan adalah satu kajian deskriptif. Oleh itu, di dalam bab metodologi kajian ini akan membincangkan berkenaan dengan reka bentuk kajian, kaedah pengumpulan data dan prosedur perlaksanaan kajian yang akan digunakan dalam kajian ini.

3.1 Reka bentuk Kajian

Reka bentuk kajian merupakan kaedah bagi mendapatkan maklumat bagi mendapatkan jawapan bagi persoalan kajian. Reka bentuk kajian yang telah dipilih adalah berbentuk kuantitatif yang menggunakan item soal selidik sebagai instrumen bagi pengumpulan data. Kaedah ini adalah sesuai digunakan kerana ianya bersifat umum di mana pengkaji dapat memahami keseluruhan kawasan kajian dengan sampel yang berskala kecil. Seterusnya, hasil dapatan yang diperolehi dianalisis dalam bentuk statistik deskriptif (skor min dan sisihan piawai). Soalan telah diadaptasi daripada kajian sebelumnya yang hanya berfokus kepada aspek Teknikal KNX System dari (Nur Hafiz Fauzi, 2016)

3.2 Kaedah Pengumpulan data

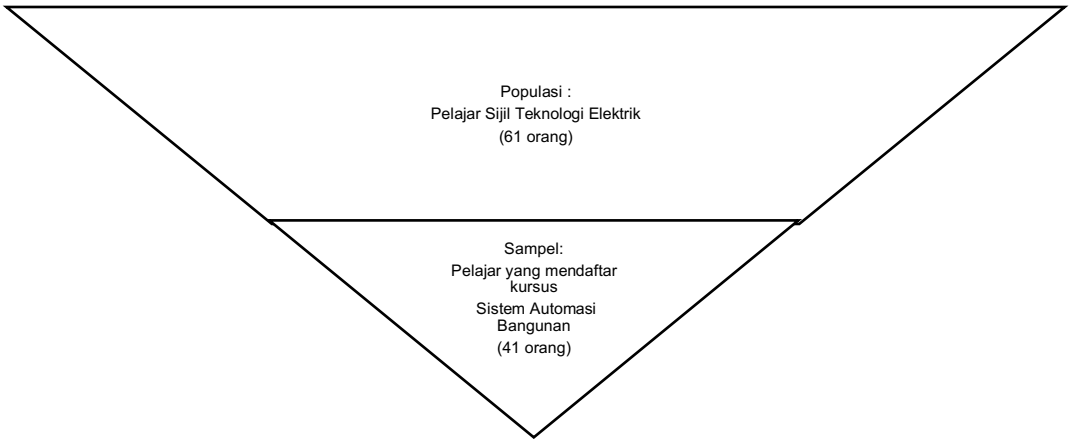
Kaedah pengumpulan data bagi kajian ini adalah dengan menggunakan item soal selidik. Item soal selidik diedarkan kepada kesemua pelajar pada minggu pertama sesi pengajian bermula. Seterusnya, hasil dapatan yang diperolehi dianalisis dalam bentuk statistik deskriptif (skor min dan sisihan piawai).

3.2.1 Populasi kajian

Pengambilan sampel kemudahan bukan kebarangkalian adalah kaedah yang digunakan dalam kajian yang dijalankan di Kolej Komuniti Bentong dengan program Operasi Perniagaan. Daripada menggunakan pendekatan pemilihan rawak, strategi ini memilih sukarelawan berdasarkan kemudahan akses dan ketersediaan mereka kepada penyelidik. Dalam kes ini, 61 pelajar yang mengambil bahagian dalam kajian tersebut dipilih dari program teknologi elektrik dan 41 orang pelajar Berjaya menjwab soal selidik. Julat umur peserta, yang mencerminkan demografi tertentu dalam komuniti kolej, adalah antara lapan belas hingga dua puluh tahun. Dalam konteks pendidikan di mana penyelidik mempunyai sumber dan masa yang terhad, pengambilan sampel kemudahan bukan kebarangkalian sering digunakan(Saunders, 2019)

3.2.2 Kaedah persampelan

Kaedah persampelan yang digunakan adalah persampelan secara rawak mudah. Kaedah ini dipilih kerana kriteria pemilihan adalah berdasarkan ciri yang sama iaitu responden adalah pelajar Sijil Teknologi Elektrik dan mendaftar subjek Sistem Automasi Bangunan.



3.2.3 Instrumen kajian

Penyelidik telah menggunakan item soal selidik sebagai instrumen kajian. Di dalam borang soal selidik, ianya terbahagi kepada 3 bahagian iaitu bahagian A, B dan C yang memfokuskan kepada iaitu demografi responden, pengalaman sedia ada menggunakan *System KNX-Home Automation* dan kesediaan pelajar untuk mengaplikasikan penggunaan *System KNX-Home Automation*. Jadual 3.1 : menunjukkan bahagian dalam soal selidik dan item yang terlibat.

\

Bahagian Soal Selidik	**Item**	**Bilangan item**
Bahagian A	Demografi responden	4
Bahagian B	Pengalaman sedia ada menggunakan *System KNX-Home Automation*	11
Bahagian C	Kesediaan pelajar untuk mengaplikasikan penggunaan *System KNX-Home Automation*	13

Borang soal selidik telah diedarkan kepada responden yang terdiri daripada 52 orang pelajar. Data -data yang diperolehi melalui soal selidik dianalisis berdasarkan kategori soalan untuk mendapatkan jawapan bagi persoalan kajian. Dapatan kajian bagi menjawab persoalan kajian yang telah dinyatakan dalam bab 1, penyelidikan ini dianalisis dengan menggunakan jadual tafsiran min seperti dalam jadual 4.1. Nilai min berpandukan cadangan Ong Sze Chong dan Zamri Mahamod (2014) seperti yang terdapat dalam Jadual 2 di bawah:

Jadual 3.2 : Pecahan skor min mengikut tahap kecenderungan

Skor min	Tahap kecenderungan
1.00 – 2.00	Rendah
2.01-3.00	Sederhana Rendah
3.01 – 4.00	Sederhana Tinggi
4.01 – 5.00	Tinggi

Jadual 2 di atas menunjukkan nilai min yang digunakan untuk menganalisis data statistik deskriptif untuk soalan kajian 1 dan 2. Skor min antara 4.01 hingga 5.00 adalah dianggap tinggi, skor min di antara 3.01 hingga 4.00 adalah dianggap sederhana tinggi, 2.01 hingga 3.00 adalah diangkap sederhana rendah dan skor min antara 1.00 hingga 2.00 dianggap rendah. Dataset soal selidik mengandungi maklumat demografik pelajar serta penilaian mereka terhadap beberapa pernyataan

berkaitan dengan sistem KNX Home Automation dan dianalisis dengan menggunakan skala Likert. Untuk memberikan analisis min bagi setiap pernyataan Likert, saya akan menghitungnya untuk semua pernyataan dari soalan 1 hingga soalan 5.

4.0 ANALISIS DAPATAN KAJIAN

4.1 Maklumat demografi responden

Kajian ini telah dijalankan ke atas 62 orang yang melibatkan pelajar yang sedang mengikuti Sijil Teknologi Elektrik di Kolej Komuniti Bentong. Dapatan di bawah adalah maklumat demografi responden yang telah menjawab item soal selidik. Seramai 51 orang atau 82% responden dari jumlah telah menjawab soal selidik ini dari jumlah pelajar telah menjawab item tersebut. Berikut taburan responden yang telah menjawab soal selidik yang telah diedarkan.

Secara majoritinya, responden yang menjawab item soal selidik meliputi semua semester. Bilangan pelajar daripada semester 3 yang menjawab item soal selidik yang tertinggi dengan bilangan responden sebanyak 25 orang. Diikti dengan semester 1 seramai 5 orang, semester 2 seramai 2 orang dan semester 4 dan seterusnya hanya 1 orang.

Jadual 4.1 : Taburan maklumat demografi responden mengikut kekerapan dan peratus

Semester Pengajian	Bilangan responden (frekuensi)	Peratus (%)
1	5	14.7
2	2	8.8
3	25	73.5
4 dan seterusnya	1	2.9
Jumlah	**51**	**100**

Jadual di bawah memaparkan analisis min dan sisihan piawai bagi setiap pernyataan yang berkaitan dengan pengalaman sedia ada pelajar terhadap penggunaan berkenaan *System KNX-Home Automation.*

Jadual 4.2 : Skor Min pengalaman sedia ada pelajar terhadap penggunaan berkenaan System KNXHome Automation

No	Item	Min	Sisihan piawai
1	Saya mengenali sistem KNX Home Automation	3.39	0.92
2	Saya pernah mengikuti kelas berkaitan dengan KNX Home Automation	3.57	1.01
3	Saya pernah mengendalikan KNX Home Automation	3.07	1.00
4	Sistem KNX Home Automation ini perkara baru bagi diri saya	3.90	0.92
5	Saya mengetahui kewujudan sistem KNX Home Automation di persekitaran harian saya	3.37	0.89
6	Saya mengetahui fungsi sistem KNX Home Automation yang ada dalam persekitaran saya	3.41	1.00
7	Saya mengetahui kos bahan yang terlibat dalam KNX Home Automation	3.31	0.91
8	Saya mengetahui kos pemasangan sistem KNX Home Automation di sesebuah bangunan kediaman	3.29	0.92

9	Saya mengetahui perbezaan di antara KNX Home Automation dengan pendawaian eletrik yang sedia ada	3.47	0.99
10	Saya pernah mendengar berkaitan dengan sistem KNX-Home Automation di media sosial	3.43	0.94

Dapatan ini memberi gambaran kepada pengalaman sedia ada pelajar terhadap penggunaan Sistem KNX-Home Automation secara puratanya berada pada tahap sederhana dengan nilai skor min 3.07 sehingga 3.57. Dapatan ini dikuatkan lagi dengan pandangan dari responden dengan menyatakan persetujuan bahawa Sistem KNX Home Automation ini perkara baru bagi diri mereka dengan nilai min 3.90. Walaubagaimanapun, responden mengakui mereka mengenali perkakasan KNX Home Automation dan dapat membezakan di antara KNX Home Automation dengan pendawaian elektrik yang sedia ada dengan min masing 3.53 dan 3.47. Hal ini dikuatkan lagi dengan dapatan daripada penyataan saya pernah mendengar berkaitan dengan sistem KNX-Home Automation di media sosial dengan nilai min 3.43.

Walaubagaimanapun, nilai min berkaitan dengan kewujudan sistem KNX Home Automation di persekitaran harian berada pada paras sederhana dengan nilai min sebanyak 3.37. Ini selari dengan item mengetahui perbezaan di antara KNX Home Automation dengan pendawaian eletrik yang sedia ada dengan nilai min 3.47. Secara keseluruhannya, data ini jelas menunjukkan bahawa pengalaman sedia ada pelajar terhadap penggunaan berkenaan *System KNX-Home Automation* adalah masih lagi pada tahap yang sederhana. Manakala, hasil dapatan seterunsya yang berkaitan dengan pengalaman mengendalikan sistem KNX Home Automation mencatatkan nilai min yang terendah iaitu 3.07. Ini dapat menunjukkan secara majoritinya pelajar belum terlibat secara langsung dengan sistem KNX Home Automation ini.

Jadual 5 di bawah memaparkan analisis min dan sisihan piawai bagi setiap pernyataan yang berkaitan dengan kesediaan pelajar untuk mengaplikasikan penggunaan Sistem *KNX-Home Automation*

Jadual 4.3 : Kesediaan pelajar untuk mengaplikasikan penggunaan Sistem *KNX-Home Automation*

No	Item	Min	Sisihan piawai
1	Saya mengenali perkakasan KNX Home Automation	3.39	0.92
2	Saya mengetahui jenis bekalan elektrik yang digunakan dalam sistem KNX Home Automation	3.31	0.96
3	Saya mengetahui kos bahan yang terlibat dalam KNX Home Automation	3.35	0.89
4	Saya mengetahui jenis perkakasan yang digunakan dalam sistem KNX Home Automation	3.29	0.92
5	Saya mengetahui jenis perisian yang digunakan dalam sistem KNX Home Automation	3.15	0.89
6	Saya mengenali simbol yang ada dalam KNX Home Automation	3.19	0.91
7	Saya mengetahui Sistem KNX Home Automation perlu disetkan jenis input dan output sebelum ia digunakan sepenuhnya	3.23	0.91
8	Saya mengetahui Sistem KNX Home Automation memerlukan talian internet untuk pemindahan data	3.31	0.92
9	Saya mengetahui jenis-jenis kawalan yang boleh dilaksanakan melalui sistem KNX	3.23	0.99
10	Saya mengetahui jenis kabel yang digunakan dalam sistem KNX Home Automation adalah kabel untuk menghantar tenaga dan maklumat	3.29	0.93
11	Saya mengetahui jenis kabel yang digunakan dalam sistem KNX Home Automation adalah kabel untuk menghantar tenaga dan maklumat	3.29	0.94
12	Saya mengetahui proses penyelenggaraan yang perlu bagi sistem KNX Home Automation	3.25	0.92

Daripada dapatan ini, keseluruhannya dapatan responden berada pada tahap sederhana tinggi dengan nilai min di antara 3.09 hingga 3.33. Umumunya, responden telah mengetahui jenis kabel, simbol, perkakasan, perisian, bekalan elektrik yang digunakan, kos bahan, penyelenggaraan yang digunakan dalam sistem ini. Selain itu, responden turut mengetahui Sistem KNX Home Automation perlu disetkan jenis input dan output sebelum ia digunakan sepenuhnya serta perlu menjalani proses penyelenggaraan yang perlu. Seterusnya, responden turut bersetuju menyatakan mereka telah mengetahui jenis-jenis kawalan yang boleh dilaksanakan melalui sistem KNX. Ini selari dengan pernyataan berkenaan dengan pengalaman mereka dalam mengendalikan KNX Home Automation mempunyai min terendah 3.08, menunjukkan kurangnya pengalaman praktikal pelajar dengan sistem ini.

Responden turut bersetuju menyatakan bahawa mereka pernah mengikuti kelas berkaitan dengan KNX Home Automation dengan nilai min 3.57. Ini selari dengan penyataan responden pernah mendengar berkaitan dengan KNX Home Automation dengan nilai min 3.43 dan mereka telah pun mengetahui perbezaan di antara KNX Home Automation dan sistem automasi rumah lain dengan bacaan nilai min 3.47. Walaubagaimanapun, terdapat responden yang menyatakan mereka tidak pernah mendengar berkenaan dengan KNX.

5.0 DISKUSI DAN KESIMPULAN

Aras taksonomi Blooms bagi domain kognitif aras 1 iaitu mengingati. Ini menunjukkan sistem ini sudah mula diketahui oleh para pelajar di peringkat awal pengajian di IPT. Bagi pelajar, sistem KNX ini bukanlah perkara baru atau perkara asing kepada mereka. Dapat dirumuskan dalam kajian ini bahawa responden telah mengetahui secara umum berkenaan dengan sistem KNX Home Automation di peringkat awal pengajian di IPT. Walaupun sistem ini merupakan perkara baru dan pelajar belum mengikuti kursus ini, mereka telah ada pemahaman dan pengalaman sedia ada yang berkaitan dengan sistem ini. Hal ini dapat membantu para pelajar untuk terus menguasai dengan cepat kurikulum yang ditawarkan di peringkat Sijil Teknologi Elektrik. Majoriti para pelajar telah dapat memberi pandangan awal tentang penerimaan mereka terhadap sistem ini. Walaupun ada pelajar yang belum pernah mengenali sistem ini, akan tetapi ramai yang menyatakan bahawa sistem ini merupakan sistem yang terbaik, mempunyai kekuatan yang tersendiri dan harus diwar-warkan kerana ia memberi kemudahan pada masa sekarang. Berdasarkan hasil dapatan yang menunjukkan secara majoritinya pelajar belum terlibat secara langsung dengan sistem KNX Home Automation ini.

Walaubagaiamanapun, kurikulum meminta pelajar menguasai sistem KNX ini sehingga ke paras analisis berdasarkan aras Taksonomi Bloom. Oleh itu, penyelidik melihat perkara ini berlaku ketidakselarian dalam kurikulum kerana kurikulum berada pada aras yang tinggi bagi peringkat sijil. Perkara ini selari dengan pendapat daripada (Azreen Jaafar, 2024) berkenaan dengan mempelajari dan memasang sistem KNX boleh menjadi cabaran kepada pelajar dan juga kepada tenaga pengajar kerana kompleksiti pendawaian dan keperluan kemahiran tinggi. Ini kerana sistem KNX Home Automation ini bukan sekadar melibatkan aspek pemasangan tetapi turut melibatkan aspek pengatucaraan seperti yang diperkatakan oleh Pelegrin (2015). Pelbagai kesan langsung dapat dilihat sekiranya pelajar tidak betul-betul bersedia mendepani sistem KNX ini. Bukan sahaja hasil pembelajaran program berkemungkinan besar tidak tercapai malah akan merugikan banyak perkara contohnya peralatan berkemungkinan akan cepat rosak dan kegagalan sistem untuk berfungsi dengan betul. Akan tetapi, pada masa sekarang pengkaji berpendapat pelajar perlu cepat untuk belajar untuk menguasai sistem ini sebagai persiapan diri mendepani cabaran kemajuan teknologi. Ini bagi memastikan graduan yang dilahirkan dalam bidang teknologi elektrik dan elektronik lengkap dan bersedia dengan pengetahuan dan kemahiran khusus dalam perkhidmatan teknikal yang merangkumi pemasangan, pengujian dan penyelenggaraan seperti kawalan sistem pendawaian termasuk aplikasi teknologi hijau dan kecekapan tenaga, teknologi komputer dan komunikasi serta aplikasi automasi selari dengan perkembangan industri masa kini.

Akhir sekali, pengkaji ingin mencadangkan kepada pihak institusi untuk memberi gambaran awal kepada pelajar sebelum mereka mengikuti sepenuhnya kurikulum berkaitan sistem KNX supaya mereka lebih bersedia untuk mendepaninya. Sebagai contoh mengadakan dan memaparkan papan litar contoh atau bangunan contoh bagi sistem kawalan KNX. Perkara ini penting bagi memberi gambaran awal kepada pelajar bahawa mereka perlu bersedia mendepani perubahan dalam dunia teknologi khususnya elektrik dengan kewujudan sistem yang memudahkan pengguna, canggih dan terkini.

RUJUKAN

Jafaar, A., Sarie, A. A. S., & Othmman, S. K. A. (2023). Effective Use of KNX Trainer Kit In Enhancing Students' Understanding Of Building Automation System Course (SEE30093) At Kolej Komuniti Santubong. *Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Life Long Learning*, *7*(1), 13-24.

A.Zulqarnain (2023). Mesyuarat Jawatankuasa Penasihat Industri Kolej Komuniti Bentong 2023. Kolej Komuniti Bentong.

Alejandro, Rojas., Giacomo, Barbieri. (2019). A Low-Cost and Scaled Automation System for Education in Industrial Automation. 439-444. doi: 10.1109/ETFA.2019.8869535 Buchanan, R. (2014). KNX for Architects: Introducing Home and Building Control. Columbus: Konnex Association.

Colombo, E., & Roffia, L. (2019). *KNX/EIB Applications: Communication Systems and Building Automation*. Berlin: Springer.

Fischer, J., & Helbig, M. (2015). KNX/EIB Handbook for Home and Building Control. New York: Wiley.

Gualandri, F., & Kuzior, A. (2023). Home energy management systems adoption scenarios: the case of Italy. *Energies*, *16*(13), 4946.

KNX Association. (2020). KNX Basic Course Documentation. Brussels: KNX Association.

KNX Association. (2021). KNX Advanced Course Documentation*. Brussels: KNX Association.

Krejcie, R.V., & Morgan, D.W., (1970). Determining Sample Size for Research Activities.Educational and Psychological Measurement

Lechner, N. (2014). Heating, Cooling, Lighting: Sustainable Design Methods for Architects (4th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Lee, W. S., & Hong, S. H. (2009, May). Implementation of a KNX-ZigBee gateway for home automation. In *2009 IEEE 13th International Symposium on Consumer Electronics* (pp. 545-549). IEEE.

Mehmet, Y., Toylan., Engin, Cetin. (2019). Design and application of a KNX-based home automation simulator for smart home system education. Computer Applications in Engineering Education, 27(6):1465-1484. doi: 10.1002/CAE.22162

Ong Sze Chong dan Zamri Mahamod (2014). Gaya pembelajaran pelajar bahasa Melayu berdasarkan gaya pembelajaran Grasha. [Student Learning Style of Malay Language Using Grasha Learning Style]. Journal of Applied Research in Education, 18, 52–66

P. Marín, A. Brunete, R. Cedazo, L. Dávila (2015) Remote Lab For Knx Building Automation Systems, ICERI2015 Proceedings, pp. 4989-4997.

Pelegrin, D. (2015). KNX Home Automation: The Complete Guide to Programming. Madrid: Pelegrin.

Subuh, Isnur, Haryudo., Ekohariadi., Munoto., Setya, Chendra, Wibawa., Fendi, Achmad., Edy, Sulistyo. (2020). Design of Competency Test Model for Electrical Installation Automation Based Project Learning for Electrical Engineering Students. doi: 10.1109/ICVEE50212.2020.9243271.

Tischer, R., & Swoboda, G. (2016). KNX Handbook for Home and Building Control. Berlin: VDE Verlag.

Toylan, M. Y., & Cetin, E. (2019). Design and application of a KNX-based home automation simulator for smart home system education. *Computer Applications in Engineering Education*, *27*(6), 1465-1484.

P. Marín, A. Brunete, R. Cedazo, L. Davila (2015) Remote lab for KNX Building Automation Systems, ICERI2015, Proceedings, pp. 4989-4997.

EMBRACING GLOBAL CONNECTIONS: BENTONG COMMUNITY COLLEGE'S TRANSFORMATIVE COLLABORATION WITH WORKAWAY AND ZUL HIGHWAY CAFE

Hemavathy a/p Govindasamy[1] Sharmili Binti Mohamed Rafi[2]

[1]Kolej Komuniti Bentong hemavathy@kkben.edu.my sharmili@kkben.edu.my

ABSTRACT. The present study examines the innovative collaboration between Bentong Community College, Workaway, and Zul Highway Cafe, focusing on its impact on cultural exchange and educational enrichment. This partnership provides a dynamic platform for intercultural interaction, fostering globally focused understanding among students and Workaway participants. Drawing on the background of increasing globalization, which necessitates the incorporation of global perspectives into local education, this study is situated within the broader discourse of internationalized vocational education. Previous research has emphasized the role of cross-cultural exchange in enhancing empathy and inclusivity but has often overlooked its integration within vocational learning environments. This research uses a qualitative case study methodology to investigate three main activities: cross-cultural English instruction, culinary education, and collaborative learning. These activities are anchored in Ms. Hema's class, providing a focused lens through which the educational and intercultural impacts are explored. Data were collected through participant observations, interviews guided by an adaptation of Markey et al. (2023), literature reviews, and supplemented with photography. The study argues for the mutual benefits of this collaboration, including the enhancement of students' practical skills and intercultural competency, as well as the assimilation of Workaway participants into Malaysian society. The research findings suggest that this partnership has successfully enriched the educational experience by fostering a global outlook and forming lasting connections that transcend cultural boundaries. The novelty of this study lies in its in-depth examination of a unique, hands-on vocational education partnership between an educational institution and a global volunteer organization. This collaboration is distinct in its approach, emphasizing practical, experiential learning opportunities, while leveraging the resources and expertise of a volunteer network. Such partnerships are relatively unexplored in existing research, making this study a valuable contribution to understanding how educational and volunteer sectors can synergistically promote skill development and real-world application in vocational training. This contribution strengthens the ongoing dialogue on the importance of cross-cultural exchanges in vocational education, advocating for the replication of such partnerships in other educational contexts.

KEYWORDS: cultural interchange, higher education, cross-cultural interactions, collaborative learning, educational enrichment,

1 INTRODUCTION

In the present world where everything has become global, building up international relationships has become quite significant. Bentong Community College, placed in the central region of Malaysia, has taken a giant stride ahead to foster these relationships through a groundbreaking partnership in which Workaway and Zul Highway Cafe will be partnered together. This innovative approach gives an even more conducive learning atmosphere for students and heightens development effects of the local community on a global scale (Lenkaitis & Loranc-Paszylk,2022). Workaway is an international organization that connects world travellers seeking unique cultural experiences with host communities worldwide. The collaboration between Bentong Community College and international volunteers allows the college to engage in a highly immersive cultural exchange program. These volunteers, sometimes referred to as "Work Away," inject themselves into active participation in the local community, offering extensive assistance in a range of college initiatives; the end result is intercultural understanding and cooperation. Through this new innovative partnership, it not only maximizes and optimizes the lives of its students but

also contributes to building up and strengthening the culture surrounding the institution. Such a union presents a model to all educational institutions worldwide-to demonstrate what international involvement in today's interwoven modern society can achieve. This research takes up the challenge of implementing successful models that foster cultural diversity, empathy, and inclusiveness in vocational education by underlining the need for successfully working models that enhance global perspectives within regional educational systems. Some of the key challenges of these cross-cultural collaborations include the incorporation of international volunteers into local communities. Cultural differences, language barriers, and different expectations on roles and responsibilities sometimes pose problems in terms of effective communication and mutual understanding. For instance, while the volunteers bring various viewpoints, they also face challenges in adapting to local customs or navigating different educational approaches. Potential friction thus arises both within the confines of the classroom and also within community relationships. It does this to learn how such collaborative initiatives might transcend conventional barriers in education to create enriching experiences across cultures for international and local students alike.

This partnership would be of immense benefit to the students at Bentong Community College. Exposure to diverse viewpoints, languages, and cultures not only broadens students' international outlook but also significantly enhances their intercultural competence(Chima Abimbola Eden et al., 2024). Thus, through participating in the workaway interactions with many regions of the world, their horizons expand and get more prepared for a globalised job market (Atalar, 2019). Additionally, there is also the challenge of how to maintain sustainability and continuity of such collaboration. Another important partner in this collaboration is the empowerment of the local community by a local establishment called Zul Highway Cafe. Workaway come and work at the cafe, enabling them to experience the culture first-hand and add to the vibrancy of the establishment. This collaboration has improved cultural exchange and employment opportunities within the community, as well as devised a sustainable approach to international engagement. Such collaboration by Bentong Community College with Workaways and Zul Highway Cafe breaks down the conventional barriers in education and is really molding the sector. These are included in the curriculum for field studies that involve the students directly with the community. It surpasses classwork. It goes further to encourage people to be active citizens of the world and members of the society in general as a whole (Rudy, 2022). Another issue is the integration of academic goals and field studies. As a result of this collaboration, Bentong Community College was recognized in an international context as an institution committed to the development of cultural exchange and community building (MARCINIAK & WINNICKI, 2019). While the institutions are increasingly being interested in forming such international partnerships, quite a few studies have focused on how vocational organizations can balance the challenges to maximize the benefits from their international partnerships.

The existing literature barely presents aspects of cultural exchange as occurring in traditional academic settings, while little regard has been made to vocational education dynamics and the complications that arise when global volunteers engage a direct hands-on, skill-based learning environment. In this respect, the partnership between Bentong Community College and Workaways and Zul Highway Cafe aptly brings into view the powerful influence international linkages have in bringing about change in education and community. The current study tries to fill this lacuna by providing a very important review of the collaboration between Bentong Community College.

This is novel because it addresses how these issues are dealt with in a vocational setting, which is little developed in the existing literature. In allowing an in-depth look at this collaboration, the research also tries to find practical insights into how vocational institutions actually work in designing and maintaining such cross-cultural and cross educational partnerships that will fill the gap in current literature.

1.2Research Objective

This research investigates the transformative effects of the relationship between Zul Highway Cafe, Workaways, and Bentong Community College on educational enrichment and cultural exchange. It investigates how this collaboration helps students and Workaway participants develop practical skills, intercultural competency, and a global perspective.

1.3Research Question

How do cultural interaction, educational enrichment, and the growth of a global mentality among

students and participants get impacted by the partnership between Bentong Community College, Workaways, and Zul Highway Cafe?

2 LITERATURE REVIEW

In recent years, community colleges have increasingly recognized the importance of globaleducation as a means of better preparing students for life in today's complex, interconnected world(*Diversity and Global Connections - Edgecombe Community College*, 2024) International partnerships, such as those offered by programs like Workaway, provide students with opportunities to engage with diverse cultures and gain practical experience(*Malaysia Education Blueprint 2015-2025 (Higher Education) MINISTRY OF EDUCATION MALAYSIA*, 2015). These experiences are instrumental in fostering a globally competitive workforce and promoting inclusive civic societies(*PSPKK 2018-2025*, 2018). Workaway, an online platform connecting volunteers with hosts worldwide, facilitates cultural exchange and mutual learning. Students from Bentong Community College, for instance, actively participate in Workaway programs, immersing themselves in diverse cultural environments to enhance their global awareness and intercultural communication skills (*PSPKK FASA I & ASPIRASI FASA II- Portal (2)*, 2020).

Intercultural competence the ability to interact with individuals from different cultural backgrounds in a productive and appropriate manner has become an essential skill in today's globalized society. According to Walton et al. (2015), this competence stems from mutual understanding and respect between parties. Higher education institutions are tasked with the development of intercultural competence, primarily through programs and partnerships that expose students to different cultures. As Andrade (2020) emphasizes, graduates must be prepared to function in a variety of cultural contexts, further highlighting the need for intercultural learning programs.

International learning is a dynamic process that enables students to acquire the knowledge, skills, and competencies required for effective engagement in diverse cultural settings (Haas, 2019). It promotes interactions between individuals from different cultural backgrounds in a secure classroom environment, fostering an appreciation of both cultural commonalities and differences (Day & Beard, 2019; Malau-Aduli, Ross, & Adu, 2019). However, as O'Brien et al. (2021) have noted, developing strategies to facilitate intercultural learning within educational institutions is a complex challenge. Intercultural learning requires commitment and effort to maximize its impact, leading to the development of cultural awareness and respect. A deeper understanding of the dynamics influencing intercultural learning is particularly important in culturally diverse educational settings, such as postgraduate nursing programs, where cultural diversity has been shown to increase student empathy and inclusivity (Ismail et al., 2022).

Programs promoting intercultural exchange have proven effective in fostering these qualities. By engaging with individuals from various cultural backgrounds, students are exposed to different perspectives and cognitive approaches, challenging their assumptions and broadening their understanding of cultural diversity (Diem et al., 2023). This process, particularly in collaborative learning environments, has been identified as an effective means of developing intercultural competence. Collaborative learning not only enhances communication, problem-solving, and critical thinking skills but also better prepares students to interact with individuals from different cultural backgrounds (Chen, 2022).

The intersection of cultural competence and practical skills is especially evident in fields like culinary education (Gryczka Nicola, 2023). For instance, collaborative efforts such as culinary exchanges where students prepare meals from different cultures promote innovation and creativity by incorporating traditional Malaysian flavors into international cooking styles (Chloe, 2023). Research by Hertzman and Ackerman (2022) on experiential learning in culinary education demonstrates that hands-on cooking experiences enable students to gain a deeper understanding of other cultures, fostering both technical proficiency and intercultural awareness.

Kolb's Experiential Learning Theory (ELT) provides a useful framework for analyzing how intercultural competencies can be developed through experiential learning. According to Kolb (1984), learning is a cyclical process that involves four stages: concrete experience, reflective observation, abstract conceptualization, and active experimentation. This model is highly relevant to programs like Workaway, where students engage in intercultural exchange and collaboration, promoting global awareness. Through concrete experiences, students immerse themselves in new environments, laying the groundwork for deeper learning. The stage of reflective observation allows students to critically assess their interactions, fostering self-awareness and insight into cultural dynamics. In the abstract conceptualization phase, students begin to form generalizations about cultural communication and

collaboration. Finally, through active experimentation, they apply their newly acquired knowledge in future cultural contexts, reinforcing their intercultural competence (Kolb, 2015).

This research aims to evaluate the effectiveness of international programs like Workaway in developing intercultural competence by investigating both cognitive and behavioral outcomes. Specifically, the study seeks to understand how participation in such programs enhances students' ability to communicate across cultures, adapt to diverse social settings, and develop a global perspective (Mebert et al., 2020).

It is essential to examine both the short-term impacts, such as immediate gains in cultural awareness and communication skills, and the long-term outcomes, such as the application of these skills in future professional or personal contexts. The study will provide a comprehensive understanding of how immersive, experiential programs prepare students for global citizenship. Moreover, the analysis will identify potential limitations or barriers to developing intercultural competence, such as the duration of participation or the depth of engagement with host cultures (Deardorff, 2006).

An important aspect of this research is determining whether short-term intercultural experiences are as effective as long-term engagements in fostering deep cultural understanding. Short-term programs, such as brief volunteer stints through platforms like Workaway, may offer only superficial cultural awareness and communication skills. In contrast, long-term programs enable students to engage in more sustained and immersive interactions, leading to a deeper understanding of cultural differences and more significant cognitive and emotional growth.

The nature of collaborative activities is also a critical factor in the development of intercultural competence. For example, culinary exchanges where students collaborate on preparing meals from diverse cultural traditions promote cultural understanding, innovation, and creativity. In culinary education, exposure to different cooking techniques and ingredients fosters the creation of fusion dishes, expanding students' creative horizons (Askren & James, 2020). This intersection of cultural competence and practical skills highlights how experiential learning can simultaneously develop technical abilities and intercultural awareness.

Ultimately, this research seeks to provide a holistic understanding of how intercultural competence is developed through experiential learning, with a focus on both the duration of cultural exchange and the nature of collaborative activities. Insights from this study will inform the design and implementation of educational programs that effectively promote intercultural learning and prepare students for success in a globalized world.

3 METHODOLOGY

The research methodologies normally adopted are qualitative methods. In the qualitative approach, there is interaction with the community being studied. Sometimes it requires one to be staying with them in the community, Bentong Community College with Zul highway: Workaways from Finland, England, Turky, Italy and Netherlands. The adoption of the qualitative approach has its limits and scepticism has been expressed over its overall reliability. Moreover, Cooper and Schindler mention that qualitative method requires much time and hence, for this reason, it is seldom usable, despite the fact that it is extremely liked by the researchers. The current study also utilized a qualitative method in studying Zul Highway Cafe, focusing more particularly on a case study undertaken in the textile and garment sectors. A qualitative case study research method enables the researchers to study the phenomena in their settings. If implemented correctly, the approach is a very valuable paradigm for situation evaluation and intervention development. Scoping research is a method used to take an extremely broad subject of research and reduce it down to a single, easily researchable topic. It may not fully answer the question, but it will give some indications and allow further development based on the topic. Secondly, the case study research design is helpful in assessing the generalisation of scientific concepts and theories in real-world settings. According to Lambert & Lambert (2012), a qualitative descriptive design is one of the studies designs that are feasible as well as appropriate to conduct a study on, p. 255. According to researchers, they chose the design because the participants were at will when giving their answers to the questions in relation to emotions if the responses met the desired goals of the researchers. Besides, narrating an experience requires further explanation. When the students analyze the story, they need a full explanation of it. Thus, qualitative descriptive research is so relevant to this study.

Selection of specific features for accomplishing clear goals. The research was performed by observations and discussions within the framework of visits to the Café of the Zul Highway. Starting from September 20, 2022, for approximately three months, the program granted almost three- month collaboration programs to students in their third semester for business operations, information technologies, building construction technology, and electrical technology. The participants in this study were 132 student who had taken part in at least one exchange program for overseas instructors provided by workaways groups which are described below explain the case study. A theoretical basis for the research was also given through the literature reviews that were carried out. One exciting new direction in research enquiries is the use of photography. Consequently, photographs have rarely if ever been used within organisational studies.

In this study, the convenience sampling method was applied. Convenience sampling is the process of picking individuals for participation based on their availability and willingness to cooperate; it is based on a nonprobability sampling technique. Here, the population from which the samples would be selected consisted of students who had already taken part in workaway programs. The total number of participants in the study was limited. Moreover, some of them could not be contacted anymore because they had already graduated. The research team collaborated with the Student Affairs department, relevant faculties, and departments to obtain a list of participating students in order to maximize the response rate and ensure representation.

The interview guide was followed, adapting the questions from a research study referencing table 1 below. Only three of all the study questions were modified to fit the curriculum. Data gathering occurred when the program was concluding. The workaways and the students, semi-structured interviews facilitated data collection since they provided a group for discussing delicate subjects, possibly awkward for some participants in a group environment. The interviews were conducted by researchers who had not been involved in instructing or assessing either cohort. This was a strategy meant to impress on the students that this was strictly a voluntary participation, where students had a right to choose whether to participate or not, and that it in no way affected the grading of their course work. Permission of participants was sought; interviews were recorded and transcribed.

Table 1: Interview guide

Student Interview Guide	Workaway group Interview Guide
• Can you describe your experience learning through an international program like Workaway? • How did learning with Workaway from different cultural backgrounds influence your intercultural skills (e.g., communication, collaboration, problem- solving)? • What factors helped your learning within a culturally diverse setting?	• Can you describe your experience learning through an international program like Workaway? • How did learning with Workaway from different cultural backgrounds influence your intercultural skills (e.g., communication, collaboration, problem- solving)? • What factors helped your learning within a culturally diverse setting?

4 FINDINGS

CASE STUDY

A Case Study: Bentong Community College' with Workaways and Zul Highway Café

The most unique project taken up by the Bentong Community College in recent years was perhaps best embodied by the very principles of global connectivity and cultural exchange. The college has gone beyond traditional educational barriers by forming a unique partnership with the renowned Workaway program and the culturally vibrant Zul Highway Cafe. It offers a placement that provides an opportunity for intellectual development and intercultural comprehension. This partnership underlines the commitment of the college to integrating international perspectives into its curriculum and how important practical learning is in preparing students with the complexities of a globalized world. Zul Highway Cafe, most known for the

enticing mix of indigenous Malay cuisines and Western gastronomic pleasures, functions as more than just a food establishment. Zul's remarkable step in community development-in terms of integrating his business with sustainable development goals and the promotion of cultural arts-is a true example of entrepreneurship. His involvement with Workaway, an international organization that brings together volunteers and their hosts from different parts of the world, testifies to his commitment to global citizenship. Workaway gives the opportunity to people from different countries to be a part of volunteer work at Zul Highway Cafe for sharing their culture and valuable contribution toward community projects for sustainable development and growth.

In fact, this collaboration with the Bentong Community College, Zul Highway Cafe, and Workaway offers an extremely singular learning outside the confines of a typical classroom. The program has enriched the educational environment through the integration of students with international volunteers, presenting students with diverse perspectives and creating an acute appreciation of cultural differences. This collaboration has improved the student learning experience and advanced the college mission of developing globally engaged citizens who understand how to both navigate and contribute meaningfully to an increasingly interdependent world. Under this agreement, Bentong Community College has established a vibrant platform where intellectual effort meets applied functionality, and intercultural exchange yields mutual understanding. This collaboration of the college, Workaway, and the Zul Highway Cafe has provided a certain groundwork that makes real and dynamic this connected ecosystem. It allows students and volunteers to embody global connections and work toward an inclusive, sustainable future. The first workaway in this amazing adventure was Emilia Matilla Espade of Finland, who shared with us her inspiring journey to explore the mysteries of the world with deep desire. Rich experiences from almost 17 countries really placed her at the height of inspiring our students to go out there and passionately chase their dreams. Using powerful stories, she increased the determination levels among our students, raised their spirits, a factor that instilled new confidence and resilience in them. Such a meeting reminded them to keep in mind the challenges they might face along the way to personal growth and self-discovery.

Program: Emilia Matilla Espade of Finland

The Introduction of the workaway program to the students witnessed by Head of Department of the Student Affairs and chaired by the Director of Bentong Community College referred to in figures 1,2 and 3.



Figure 2



Figure 1



Figure 3

Activity 1: Cross Culture English Class

Remarkably Stanley and Sophie from England, and Esra and Shmoo from Turkey, have become well-settled in our society. Their involvement started on 2nd November 2022, with a friendly introductory session in which them and our students got to know each other in an informal setting. The next day, they took the English session on Workplace English, a basic necessary ground required for further interaction. The session was much more than a language class, being quite lively and interactive since the volunteers made use of Kahoot and Quizzes, which helped the students learn with fun and effectiveness. These evaluated learning of the students while keeping them involved. Writing games underlined their abilities, and the session was truly instructive and pleasurable.

The workaways had sealed the cohesiveness of the community by organizing an Outdoor Movie Night on November 10, 2022. The movie night showing "Friends" further facilitated a shared experience of joy and togetherness among students and faculty over ice breaking and created lasting relationships. Finally, had another engaging Kahoot quiz in the evening, further solidifying the strategy of the workaways to interconnect learning with fun. This method helped the student to get to know the meaning of the English language. For this reason, the process of learning was unique and pleasant, and intercultural contact has grown in meaning inside the college, as presented by figures 4, 5, 6,7 8, 9, 10, and 11.



Figure 4



Figure 5



Figure 6



Figure 7



Figure 8



Figure 9



Figure 1



Figure 11

Activity 2: Cooking Class: Embracing Culinary Diversity

Anna Gilberti is a famous chef, known for the finesse with which she can prepare fine spaghetti and risotto. Her cooking session offers that rare opportunity for cultural exchange by way of Italian cuisine. Her classes don't just stop at teaching traditional modes of cooking but provide an atmosphere where, to quote Anna, students from different walks of life bring their traditions and ways of looking at food. This is the team approach that makes the kitchen dynamic in its cultural melting pots; every dish prepared is a form of storytelling shared beyond borders. Cooking, guided by Miss Gilberti, becomes an interactive way to

explore cultures in which students are encouraged to put their personal and regional twist on traditional Italian recipes. Her mentorship of warmth and enthusiasm gives them permission to try and incorporate their cultural aspects into their culinary designs. With that, the session taught the basic cooking methods of Italian cooking and further developed the knowledge and appreciation for the global connections that unified food could bring together, really showing the unifying power of cuisine as depicted in figures 12,13 and 14.



Figure 12



Figure 13



Figure 14

Activity 3: Collaborative Learning (Quality education and sustainability) with Ms. Hema's Class Renowned workaways from the Netherlands, Mr. Kay Rigterink and Reymi, organized a captivating

Engaging and interactive "Mix and Match" exercise for learning. The exercise was a really good combination of learning and fun where thoughts and ideas were shared in a very vibrant environment. Though Reymi highlighted how much interactive modes can successfully reiterate and enhance the core concepts and learning, Mr. Rigterink emphasized creating an environment that can lead to participation. The activity engaged the students in cooperation with one another in such a manner that multiple viewpoints were shared, and the problem found a collective solution. It proved how teamwork helps in developing critical thinking and problem-solving skills. The effectiveness of the "Mix and Match" exercise gives credence to interactivity in learning methodologies. Both Mr. Rigterink and Reymi independently commented that these types of activities create a sense of solidarity among students and further the depth of knowledge on the subject in question. The enthusiasm that was created in this session is testimony to the potential of new teaching methodologies to provide the setting for lively and engaging learning. In fact, this proves that interactive learning is important in developing a culture of active engagement in which information retention is more efficient for more immersive educational experiences, as represented in figures 15 and 16.



Figure 15



Figure 16

Cross Culture English Class program, Cooking Class: Embracing Culinary Diversity, and Collaborative Learning through the "Mix and Match" activity encouraged cross-cultural exchange, critical thinking, and teamwork. In sum, these three programs in concert contributed to better educational outcomes. Additional lively activities, like interactive quizzes, and writing games, helped students improve their language skills and build a sense of community and class friendship. The hands-on creative cooking through the cooking class that Anna Gilberti had provided enriched the students' knowledge in respect of global diversity, merging Italian culinary traditions into their diverse food cultures. In line with this, the "Mix and Match" game which was made collaborative by Mr. Kay Rigterink and Reymi had to do with interactive learning in continuing to foster cooperation, problem- solving, and sharing of ideas-the elements of vital importance in high-quality education and sustainable development. All the attendant actions of just how really important.

INTERVIEW TRANSCRIPTION

The Emili Group and group of students was interviewed in order to improve the walkaway program with Zul Highway. The interview took place on December 2022 in group, following the program's conclusion. The duration of the interview was fifteen to twenty minutes. Three themes emerged from the transcription of the interview.

Theme 1

The collaborative and enriching experience of cultural exchange through diverse activities, flexible work arrangements, and meaningful contributions to the local community, all fostered by Zul and Mel's warm hospitality and their connection with educational institutions from the transcription.

Anna:
"We had an amazing experience with Zul and Mel. They were incredibly understanding and open to our needs and preferences. We engaged in a variety of tasks—teaching, painting, designing, creating a menu, and setting up activities at the local community college. Each project began with a discussion about what we could contribute, and we worked as a team to achieve our goals. Zul and Mel provided feedback and guidance throughout the process, ensuring we could work independently and effectively. The accommodations were fantastic, with cozy, private, and clean rooms, and the food especially the fish was extraordinary. We highly recommend this place to any Workawayer passing through."

Kay:
"I spent two wonderful weeks at the café with Zul and Mel. They are kind, respectful, and sensitive individuals. The environment was relaxed, with the flexibility to manage our work. The tasks varied based on our skills, and we had the opportunity to organize classes for local students. I even conducted a cooking class, which was a lovely experience. Zul and Mel's collaboration with the local university offers great

opportunities to engage with students on various topics. I wholeheartedly recommend spending time with Zul and Mel in Karak, and I would love to return."

Theme 2

The enriching experience of cultural immersion and creative collaboration, facilitated by Zul and Mel's welcoming and supportive environment, which fosters both personal growth and community engagement **Interview Transcription (Condensed and Edited):

Emilia:
"My experience with Zul and Mel was positive right from the start. It was my first time in Malaysia, and they made a real effort to immerse me in the culture and introduce me to local cuisine. They were extremely helpful and communicative about the logistics of my stay, making me feel welcome throughout. My main task was painting a mural on the café wall, and I was given almost complete freedom with it. The environment was calm and relaxing, allowing me to take personal time as needed. I also had the pleasure of meeting their family and friends. Towards the end of my stay, we collaborated with the local Community College on a travel presentation, which is expected to be an ongoing project between the café and the school. Overall, this experience provided a peaceful retreat surrounded by nature, with the occasional lively atmosphere from the karaoke in the restaurant. I highly recommend this workaway, and my tummy agrees after two weeks of enjoying Mel's cooking."

Stanley & Sophie:
"Zul and Mel were fantastic hosts relaxed and generous. We stayed with them for about two weeks, though we would have happily stayed longer. Mel is an amazing cook, and we were treated to traditional food every day, making it feel like a home away from home. They picked us up from KL and dropped us back at the end of our stay. During our time at the café, Zul and Mel took us to local night markets, cafés, and restaurants. We also had the opportunity to meet and interact with students from a local college and the Orang Asli in a nearby village. The café gets quite busy on weekends, giving us a chance to help out and meet the regular customers. The café is located on a working durian farm, so we got to try durian for the first time. We spent much of our time painting a mural to brighten up the café's toilet block. This workaway is perfect for anyone who is creative and looking to contribute."

Theme 3

The supportive and relaxed environment created by Zul and Mel fosters a balance between meaningful work and cultural exchange, with opportunities for creativity, environmental awareness, and personal connections, all set in the unique backdrop of a durian farm from the transcription below.

John:
"He’s very interested in reducing plastic use. We stayed on a durian farm owned by Jimmy, where Zul has been running his café for three years now, so there’s some history between them. Jimmy has a lot of dogs and a few cats. I liked the animals, but they can be a bit scary they bark, can change moods easily, and are very protective of the area. I also helped Jimmy a few times, doing things like weeding the grass and painting the wooden stairs and decks. Despite Zul and Mel being really busy with various tasks, they still took the time to take us out for meals, and once, we even visited a waterfall. In the evenings, we often played Dutch, a card game, or sang karaoke. Zul has two nice staff members who are also very helpful. I baked some Dutch cookies, which I enjoyed doing. They are welcoming, nice, and friendly people, and I had a good time at their place. There’s no pressure to do things, creating a very chill vibe."

Rémi:
"We stayed for a week at Zul's place, and it was a really nice workaway. We organized a workshop on climate change with local students, helped out on the durian farm (and got to try some really good durian!), and painted a mural on one of the café walls. Zul and Mel were absolutely adorable, attentive, not too demanding, and always eager to share about Malaysian culture. We had some great moments,

and we hope to see them again!"

There are three main themes emerging from the discussions with the workaways and the students participating in the workaway program of Zul Highway. The cooperative, enriching experience made possible by Zul and Mel facilitated cross-cultural contact through flexible work schedules and valuable community service opened doors to interaction with nearby educational institutions.

Besides, a hospitable environment favoured creative collaboration and cultural exposure, which stimulated the individual's development and strengthened community ties. And finally, the relaxed and supportive atmosphere combined work with cross-cultural knowledge in such a way as to stimulate the growth of a person and their development, along with creativity and ecological awareness. Putting these ideas together, it seems that Zul and Mel's approach to the workaway program offers a singular opportunity for both cultural study and meaningful community service.

Workaway is made to feel welcome and at ease in a laid-back, supportive culture promoted by Zul and Mel, hence creating a low-pressure atmosphere. Their partnership produces fruitful work and cross-cultural exchanges in the form of workshops, art initiatives, and donations pulled through to the durian farm. There are highly creative and environment-aware activities going on, for example, mural creation, and less use of plastic. Interpersonal relations and cultural immersion, with meals shared, games, and cultural insight, become very important. This unique location on a durian farm further offers unforgettable possibilities of interaction with the local fauna and natural environment, hence making the visit varied and enriching.

DISCUSSION

The findings of this study have brought to light the relationships that exist across cultures to international student exchange programs, specifically pertaining to student and their experience as teachers. The results of this current study give important insight that can be reviewed and set side by side with the existing literature on the topic. In the case study result, Zul Highway Cafe is utilized as a local community gathering place where cultures are exchanged, and community events are facilitated. The partnership with Bentong Community College and Workaway has transformed it into a dynamic learning and cultural interaction center. The international volunteering networks have grown to be an important sector in international exchange programs. More importantly, the nature of the engagement of international volunteer networks to connect with their counterparts across borders has changed with the increase in virtual volunteering opportunities. In exchange, this will benefit the locals through the increase in tourism and a cultural hot spot. It also allows the residents to engage with the international visitors thereby promoting understanding and respect among them. The enforcement of the National Higher Education Strategic Plan 2007-2020 has significantly placed Malaysia to focus on the internationalization of higher education. Several research works have investigated different dimensions of this internationalization goal and hence have provided valuable inputs.

The earlier research by (Munusamy and Hashim, 2019) showed that economic and socio-cultural justifications for internationalization were highly regarded in the Malaysian higher education system while political and intellectual justifications received only moderate support. This study brings into light the international networking which is necessary for giving better status to Malaysia in the global education scenario. Further, the work of (Mustapha et al., 2021) highlights the challenges and strategies involved in integrating international students with higher education within Malaysia. Despite the existence of challenges in cross-cultural classrooms, evidence during the study revealed that international students bring high academic and social benefits to the local learners. Another imperative ingredient of internationalization is the concept of global citizenship. For instance, Horey et al. (2018) performed a critical analysis of empirical studies and were able to find a strategic framework which would guide educators in developing curricula for enhancement in global citizenship skills. This framework identified by them is of prime importance as it will guide higher education to enable the students to be prepared for active participation in the society that has emerged as globalized. In this regard, Lenkaitis and Loranc-Paszylk, 2022 explored the impact of Virtual Exchange (VE) programs on the development of global citizenship. Indeed, their results showed that participants in VE displayed significant gains on a prosocial

value scale, which included intergroup empathy and esteem for diversity. Thus, this may be a hint at the potential of Virtual Environments as a tool for global citizenship. Naturally, the internationalization of higher education institutions is many times being discussed with student exchange programmes. According to Atalar, 2019, such a program will equip learners with skills to be competitive in the global labor market. In addition, according to Suryanto et al., 2022, such a program enhances academic achievements and speeds up the intercultural awareness and linguist proficiency development process among students.

Their research findings indicate that international exchange programs enhance participation in and confidence of students in speaking the English language when interacting with people from other cultural backgrounds. This study also listed some of the challenges: such as cultural disorientation and difficult interactions with aboriginal populations. In summary, the body of literature on internationalization of higher education in Malaysia and elsewhere in the world maintains various gains for the efforts of internationalization: economic and socio-cultural benefits and the development of global citizenship and intercultural skills. These findings relate to the policymakers and academic administrators in higher education in their quest to realize Malaysia's vision of becoming an internationally prominent education hub.

5 CONCLUSION

The collaboration between Zul Highway Cafe and the Bentong Community College has disrupted the lives of local students and those who seek workaway opportunities. Since then, it has been an ever-changing intercultural exchange and practical learning place that will instil a mutual atmosphere of growth and understanding in each other's lives. Intercultural awareness became the tool through which students from Bentong Community College gained valuable, hands-on experience in a real environment and deepened knowledge of numerous standpoints and customs. Similarly, workaways were successful in their interaction with the local culture; this broadened their horizons and instilled in them a great appreciation for the rich heritage of Bentong. Integration of these two worlds does have a positive impact on the students for better educational experiences and provides a unique opportunity for participants in Workaway to contribute to the community with a clear-eyed view about another way of life. The lifelong memories being formed through this partnership show how cultural exchange and learning together can provide personal growth and deeper connections. Taking advantage of opportunities for cultural exchange and mutual learning opens paths to broader views, while nurturing empathy, tolerance, and global awareness. It is through such experiences that it truly relishes the strength of diversity and come to create an international community wherein people of different backgrounds can share together, learn from each other, and create memories that will always be treasured across cultural divides.

6 REFERENCES

Andrade, M.S. (2020). Cross-cutting skills: Strategies for teaching & learning. Higher Education Pedagogies, 5(1), 165–181. doi:10.1080/23752696.2020.1810096

Askren, J., & James, W. (2020). Experiential Learning Methods in Culinary Course Can Bridge the Gap: Student Perceptions on How Hands-On Curriculum Prepares Them for Industry. Journal of Hospitality & Tourism Education, 33(2), 111–125. https://doi.org/10.1080/10963758.2020.1791134

Atalar, A. (2019). Student Exchange: The First Step Toward International Collaboration. In *Successful Global Collaborations in Higher Education Institutions* (pp. 63–71). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-25525-1_7

Chen, S. (2022). Facilitating the Development of Intercultural Competence via Virtual Internationalization. *Frontiers in Communication*, *7*. https://doi.org/10.3389/fcomm.2022.894728

Chima Abimbola Eden, Onyebuchi Nneamaka Chisom, & Idowu Sulaimon Adeniyi. (2024). CULTURAL COMPETENCE IN EDUCATION: STRATEGIES FOR FOSTERING INCLUSIVITY AND DIVERSITY AWARENESS. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, *6*(3), 383–392. https://doi.org/10.51594/ijarss.v6i3.895

Chloe. (2023, August 14). Exploring the Influence of food on cultural identity. Food and Cultural Exchange: How Cuisine Bridges Cultural Gaps. https://www.momentslog.com/cuisine/food-and-cultural-exchange-how-cuisine-bridges-cultural-gaps

Day, L., & Beard, K.V. (2019). Meaningful inclusion of diverse voices: The case for culturally responsive teaching in nursing education. Journal of Professional Nursing, 35(4), 227–281. doi:10.1016/j.profnurs.2019.01.002

Deardorff, D. K. "Identification and Assessment of Intercultural Competence as a Student Outcome of Internationalization." *Journal of Studies in International Education*, vol. 10, no. 3, 2006, pp. 241- 266, https://doi.org/10.1177/1028315306287002.

Diem, H. T. T., Thinh, M. P., & Mung, T. T. (2023). An Investigation into the Benefits and Challenges of International Student Exchange Programs: Perspectives from Student Teachers. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, *22*(7), 258–280. https://doi.org/10.26803/ijlter.22.7.14

Edgecombe Community College. (n.d.). *Diversity and global connections*. Retrieved from https://edgecombe.edu/resources/diversity-and-global-connections/

Gryczka, N. (2023, July 10). *The power of food: Bridging differences and building connections*. Social Gastronomy Movement. Retrieved from https://www.socialgastronomy.org/sgm-stories/2023/7/7/the-power-of-food-bridging-differences-and-building-connections

Haas, B.W. (2019). Enhancing the intercultural competence of college students: A consideration of applied Teaching Techniques. International Journal of Multicultural Education, 21(2), 81–96. doi:10.18251/ijme.v21i2.1696

Horey, Dell & Fortune, Tracy & Nicolacopoulos, Toula & Kashima, Emiko & Mathisen, Bernice. (2018). Global Citizenship and Higher Education: A Scoping Review of the Empirical Evidence. Journal of Studies in International Education. 22. 102831531878644. 10.1177/1028315318786443.

Ismail, I. R., Rashid, R. A., Ab Rashid, R., Singh, P. K. S., & Yushriman, Y. S. B. (2022). Challenges and Intercultural Adaptation Among Japanese Students to Malaysian Culture: A Case Study. *Jurnal Komunikasi: Malaysian Journal of Communication*, *38*(1), 162–178. https://doi.org/10.17576/JKMJC-2022-3801-09

Kaihlanen, A.-M., Hietapakka, L., & Heponiemi, T. (2019). Increasing cultural awareness: Qualitative study of nurses' perceptions about cultural competence training. BMC Nursing, 18 (38), 1–9. doi:10.1186/s12912-019-0363-x

Kolb, D. A.. (2015). *Experiential learning: experience as the source of learning and development* (Second Edition). Pearson Education, Inc.

Lambert, V. A., & Lambert, C. E. (2012). Qualitative descriptive research: An acceptable design. Journal of Nursing Research, 16(4), 255–256

Lenkaitis, C. A., & Loranc-Paszylk, B. (2022). The role of intercultural virtual exchanges in global citizenship development. *Journal of International and Intercultural Communication*, *15*(2), 222–234. https://doi.org/10.1080/17513057.2021.1876241

Malaysia Education Blueprint 2015-2025 (Higher Education) MINISTRY OF EDUCATION MALAYSIA. (2015). Kementerian Pendidikan Malaysia.

Malau-Aduli, B., Ross, S., & Adu, M. (2019). Perceptions of intercultural competence and institutional intercultural inclusiveness among first year medical students: A 4-year study. BMC Medical Education, 19(1), 346. doi:10.1186/s12909-019-1780-y

MARCINIAK, D., & WINNICKI, M. (2019). INTERNATIONAL STUDENT EXCHANGE – MOTIVES, BENEFITS AND BARRIERS OF PARTICIPATION. *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series*, *2019*(133), 93–105. https://doi.org/10.29119/1641-3466.2019.133.8

Markey, K., Graham, M. M., Tuohy, D., McCarthy, J., O'Donnell, C., Hennessy, T., Fahy, A., & O' Brien, B. (2023). Navigating learning and teaching in expanding culturally diverse higher education settings. *Higher Education Pedagogies*, *8*(1). https://doi.org/10.1080/23752696.2023.2165527

Mebert, L., Barnes, R., Dalley, J., Gawarecki, L., Ghazi-Nezami, F., Shafer, G., Slater, J., & Yezbick, E. (2020). Fostering student engagement through a real-world, collaborative project across disciplines and institutions. *Higher Education Pedagogies*, *5*(1), 30–51. https://doi.org/10.1080/23752696.2020.1750306

Moments Log. (2023, August 14). *Food and cultural exchange: How cuisine bridges cultural gaps*. Retrieved from https://www.momentslog.com/cuisine/food-and-cultural-exchange-how-cuisine-bridges-cultural-gaps

Munusamy, M.Miandy & Hashim, Azirah. (2019). INTERNATIONALISATION OF HIGHER EDUCATION IN MALAYSIA: INSIGHTS FROM HIGHER EDUCATION ADMINISTRATORS.

Mustapha, Siti & Abdullah, Nabilah & Devarajoo, Karthiyaini & Ibrahim, Faridah & Suid, Suhida & Amirrudin, Suraya. (2021). Embracing Internationalization in Gearing Malaysian Higher Education Towards Global Education. Asian Journal of University Education. 17. 132. 10.24191/ajue.v17i4.16224.

O' Brien, E.M., O' Donnell, C., Murphy, J., O' Brien, B., & Markey, K. (2021). Intercultural readiness of nursing students: An integrative review of evidence examining cultural competence educational interventions. Nurse Education in Practice, 50, 102966. doi:10.1016/j.nepr.2021. 102966

PSPKK 2018-2025 (First Editon). (2018). JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA.

PSPKK FASA I & ASPIRASI FASA II- Portal (2) (First edition). (2020). JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI KEMENTERIAN PENGAJIAN TINGGI.

Rudy. (2022). Pentingnya Pemahaman Lintas Budaya (Cross Cultural Understanding) bagi Pelajar. *Jurnal Pustaka Mitra*, *2*, 251–255.

Salma Nihat. (2020). Collaborative Learning: An Effective Approach to Promote Language Development. *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*, *7*(2). https://doi.org/10.23918/ijsses.v7i2p57

Suryanto, Suryanto & Ayuza, Betha & Othman, Noor. (2022). Learning English through International Student Exchange Programs: English Education Department Students' Voices. Journal of Foreign Language Teaching and Learning. 7. PRESS. 10.18196/ftl.v7i1.13717.

Tiessen, R., & Lough, B. J. (2021). Introduction: Innovations in gender equality and women's empowerment: Understanding the role of international development volunteers as transnational actors. Voluntaris, Special issue, 7–43. https://doi.org/10.5771/9783748924951-7

Walton, J., Paradies, Y., Priest, N., Wertheim, E. H., & Freeman, E. (2015). Fostering intercultural understanding through secondary school experiences of cultural immersion. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, *28*(2), 216–237. https://doi.org/10.1080/09518398.2014.891772

FAKTOR-FAKTOR MEMPENGARUHI KECENDERUNGAN KEUSAHAWANAN DALAM KALANGAN PELAJAR POLITEKNIK

Nor Lailihuda Ismail[1] Suhana Mohd Jamil[2] Fara Adura Mohd Yusoff[3]

[123]Jabatan Perdagangan, Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah
norlaili@polisas.edu.my suhana@polisas.edu.my faraadura@polisas.edu.my

ABSTRAK. Kajian ini meneliti hubungan antara persepsi dan kemahiran keusahawanan dengan motivasi kerjaya keusahawanan dalam kalangan pelajar Jabatan Perdagangan di Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah (POLISAS). Kajian ini dilaksanakan untuk meningkatkan minat graduan terhadap bidang keusahawanan, selaras dengan aspirasi Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi). Objektif utama kajian adalah untuk mengenal pasti hubungan antara persepsi dan kemahiran keusahawanan dengan motivasi pelajar untuk menceburi bidang keusahawanan. Pelbagai program keusahawanan telah dirangka dan dijalankan di politeknik, namun begitu didapati peratusan graduan yang menceburi bidang ini masih rendah. Kajian ini menggunakan kaedah soal selidik untuk mengumpul data daripada pelajar semester tiga hingga lima yang mengambil kursus Keusahawanan di Jabatan Perdagangan POLISAS. Dapatan kajian mendapati persepsi terhadap keusahawanan, kemahiran keusahawanan dan ilmu dalam keusahawanan mempunyai hubungan yang positif dengan motivasi para pelajar menjadi seorang usahawan. Kajian ini dapat membantu kerajaan dan institusi pengajian tinggi dalam merangka program yang lebih berkesan untuk meningkatkan kemahiran dan motivasi keusahawanan dalam kalangan pelajar, seterusnya menyumbang kepada peningkatan bilangan usahawan dalam kalangan graduan.

KATA KUNCI: faktor-faktor mempengaruhi; kecenderungan keusahawanan; pelajar politeknik; keusahawanan digital

ABSTRACT. This study examines the relationship between perception and entrepreneurial skills and career motivation in students of the Department of Commerce at Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah (POLISAS). The research was conducted with the aim of increasing graduates' interest in entrepreneurship, in line with the aspirations of the Malaysia Education Development Plan 2015-2025 (Higher Education). The main objective of the study was to identify the relationship between perception and entrepreneurial skills with students' motivation to venture into entrepreneurship. Despite various entrepreneurial programs being implemented, the percentage of graduates entering this field remains low. The study utilized a survey method to collect data from third to fifth semester students taking Entrepreneurship courses in the Department of Commerce at POLISAS. The research findings indicate that the perception of entrepreneurship, entrepreneurial skills, and knowledge in entrepreneurship have a positive relationship with students' motivation to become entrepreneurs. This study can assist the government and higher education institutions in designing more effective programs to enhance entrepreneurial skills and motivation among students, thereby contributing to an increase in the number of entrepreneurs among graduates.

KEYWORDS: influencing factors; entrepreneurial inclination; polytechnic students; digital entrepreneurship

1. PENGENALAN

Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi) (PPPM) (PT) telah menggariskan 10 Lonjakan bagi mencapai aspirasi sistem dan aspirasi pelajar. Lonjakan ini mendorong kecemerlangan berterusan dalam sistem pendidikan tinggi. Lonjakan 1 dalam PPPM (PT) adalah untuk melahirkan graduan holistik, berciri keusahawanan dan seimbang. Bagi mencapai hasrat tersebut, Kementerian Pendidikan Tinggi (KPT) telah memberi tumpuan untuk membangunkan kurikulum yang holistik antaranya mewujudkan peluang kepada pelajar dan staf akademik untuk menguasai kemahiran keusahawanan.

KPT telah mengambil langkah proaktif dengan strategi penambahbaikan terhadap kursus keusahawanan, termasuk menambah komponen praktikal dalam kursus keusahawanan asas dan memperkenalkan minor keusahawanan dalam program akademik. Selain itu, Kementerian turut membangunkan rangka kerja keusahawanan yang bertujuan membantu dan menggalakkan lebih ramai graduan menceburi bidang keusahawanan. Rangka kerja ini memberi penekanan kepada tiga aspek utama: (i) Menggalakkan dan membudayakan nilai keusahawanan merentas kurikulum; (ii) Membuka peluang pembelajaran keusahawanan yang lebih meluas kepada pelajar; dan (iii) Membantu pelajar membina dan mengembangkan perniagaan sehingga berpotensi menjadi usahawan.

Pembentangan Belanjawan 2019 pada 2 November 2018 turut menekankan usaha bagi memupuk budaya Negara Keusahawanan. Kerajaan juga bercadang untuk meningkatkan kebolehpasaran graduan dan kemahiran tenaga kerja berkaitan Industri 4.0 dengan memberi pelbagai insentif bagi menggalakkan pelajar menceburi bidang keusahawanan. Kerajaan memberi penekanan khusus untuk melahirkan lebih ramai usahawan dalam kalangan graduan IPT, dengan tujuan menjadikan mereka pemangkin transformasi ekonomi negara ke arah ekonomi berpendapatan tinggi dan berinovasi.

Laporan Kajian Pengesanan Graduan Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah menunjukkan bahawa pada tahun 2020, hanya sekitar 10% graduan memilih untuk menjadi usahawan selepas tamat pengajian, jauh lebih rendah berbanding mereka yang bekerja dengan majikan. Pada tahun 2021, peratusan graduan yang menjalankan perniagaan sendiri menurun kepada hanya 5%, dan angka ini terus menurun kepada 4% pada tahun 2022. Ini mencerminkan bahawa peratusan pelajar yang memilih kerjaya dalam bidang keusahawanan adalah lebih rendah berbanding jumlah keseluruhan graduan setiap tahun.

Bagi mendukung aspirasi kerajaan, adalah penting untuk melihat faktor-faktor yang mempengaruhi kecenderungan pelajar politeknik untuk menceburi bidang keusahawanan sebagai persediaan dan penambahbaikan dalam pengajaran dan pembelajaran (P&P) selain membantu memberikan input kepada Bahagian Pembangunan dan Penilaian Kurikulum, Jabatan Pengajian Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK). Dalam memastikan keberkesanan kurikulum keusahawanan bagi menggalakkan penglibatan graduan pada masa hadapan dalam bidang keusahawanan, pelbagai usaha dan program telah dilaksanakan oleh Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah (POLISAS) termasuk pendedahan ilmu keusahawanan dan bimbingan daripada pihak industri. Pendedahan dan peluang ini diberikan kepada pelajar untuk menggalakkan mereka menceburi bidang keusahawanan. Kemahiran yang diperolehi dalam program keusahawanan diharap mempengaruhi pelajar agar keusahawanan dipilih sebagai salah satu peluang pekerjaan selepas menamatkan pengajian.

Bagi menerapkan kemahiran keusahawanan di kalangan pelajar POLISAS, pelbagai program telah dilaksanakan. Program-program ini adalah satu usaha untuk memenuhi keperluan kurikulum kursus keusahawanan serta menggalakkan pelajar Jabatan Perdagangan menjalankan perniagaan tanpa mengeluarkan modal. Melalui program ini, sebuah pusat latihan telah dibangunkan sebagai pusat keusahawanan yang menjadi tempat pelajar mengambil stok barang niaga tanpa mengeluarkan modal.

Sepanjang pelaksanaan program ini, kemahiran keusahawanan diterapkan dikalangan para pelajar dan dengan kemahiran tersebut pelajar boleh terus menceburi bidang keusahawanan sebagai salah salah kerjaya pilihan. Justeru, kajian ini dilaksanakan dengan objektif bagi mengenal pasti hubungkait persepsi dan kemahiran keusahawanan dengan motivasi kerjaya keusahawanan.

1.1 Pernyataan Masalah

Walaupun pelbagai usaha telah dijalankan untuk meningkatkan minat rakyat Malaysia terutamanya graduan lepasan IPT, namun peratusan yang menceburi bidang keusahawanan adalah masih rendah. Ini disokong dengan Laporan Kajian Pengesanan Graduan 2022 (KPT), iaitu kadar graduan yang menceburi bidang keusahawanan adalah sebanyak 8.2% dan merekodkan penurunan sebanyak 1.5% pada tahun 2022 berbanding 9.7% pada tahun 2021. Trend graduan menceburi keusahawanan menunjukkan penurunan bagi tempoh tiga tahun terkini iaitu antara 2020 hingga 2022. Laporan tersebut menunjukkan seramai 29,000 graduan belum mendapat pekerjaan pada tahun 2022.

Laporan Pusat Kajian Pasaran Buruh Masa Hadapan (EU-ERA) mendedahkan bahawa secara purata, terdapat 224,000 graduan lepasan universiti setiap tahun sekali gus mewujudkan persaingan sengit untuk memasuki alam pekerjaan (Harian Metro, 2023). Statistik Siswazah 2022 yang dikeluarkan oleh Jabatan Perangkaan Malaysia mendapati bilangan tenaga buruh siswazah adalah seramai 5.06 juta. Daripada jumlah tersebut seramai 187.8 ribu siswazah menganggur dan kadar pengangguran menurun dengan kadar sedikit iaitu sebanyak 4.1% pada tahun 2021 kepada 3.7% pada tahun 2022. Mengikut

kepada pecahan taraf pekerjaan, siswazah bekerja dalam kategori bekerja sendiri yang boleh dikaitkan dengan keusahawanan hanyalah 4.6%. Wan dan Fakrul (2015) menyatakan kadar pengangguran yang melibatkan golongan siswazah meningkat setiap bulan daripada Disember 2014 sebanyak 3.0% kepada 3.1% pada Januari 2015 iaitu sebanyak 442.0 ribu orang berbanding 432.0 ribu.

Bilangan graduan menganggur yang tinggi dan peluang pekerjaan yang terhad telah membuka peluang luas untuk menceburi kerjaya keusahawanan. Bidang keusahawanan memainkan peranan penting dalam membantu negara mencipta lebih banyak peluang pekerjaan, meningkatkan inovasi dalam kalangan rakyat, dan meningkatkan produktiviti negara (Rosnia, Nurazalia & Nuradli, 2012). Graduan digalakkan untuk memiliki minda usahawan agar tidak bergantung kepada makan gaji semata-mata dan menjadi pencipta pekerjaan *(job creator)*.

Namun begitu, Rohaizat (2002) menyatakan keusahawanan bukanlah satu kerjaya seperti jurutera, arkitek atau juruukur yang mempunyai status di mata masyarakat. Menurut Suhaila, Normazaini & Mohamed Arshad, (2015), bidang keusahawanan tidak menjadi pilihan di kalangan pelajar IPT. Dapatan ini selaras dengan kajian oleh Meyer (2018), kerjaya keusahawanan dianggap sebagai kerjaya pilihan kedua.

Oleh itu, adalah penting kajian ini dilaksanakan untuk menentukan hubung kait kemahiran dengan motivasi keusahawanan agar pihak kerajaan serta institusi pengajian tinggi terutamanya POLISAS dapat merangka program yang lebih berkesan bagi mengasah kemahiran keusahawanan seterusnya meningkatkan kadar graduan menjadi usahawan demi mencapai aspirasi Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi) (PPPM) (PT).

2 SOROTAN KAJIAN LEPAS

2.1 Teori Tingkah Laku Terancang (Theory of Planned Behaviour, TPB)

Kajian tingkah laku keusahawanan berkembang dari pelbagai perspektif tingkah laku manusia. Ramai penyelidik telah menekankan kepentingan mengenal pasti daya intrinsik yang memotivasikan golongan muda ke arah keusahawanan. Motivasi membantu pelajar untuk memilih laluan kerjaya mereka dan menggunakan kemahiran inovatif dalam persekitaran yang dinamik. Individu menggunakan strategi inovasi terbuka untuk berjaya menghadapi cabaran pasaran yang kompetitif. Ia membantu perniagaan untuk terus wujud dalam ekonomi yang kompleks. Mengikut kajian lepas, terdapat perkaitan yang positif dan signifikan antara motivasi diri dan perkembangan minat pelajar untuk memulakan projek keusahawanan. Motivasi adalah penting dalam kajian tentang keusahawanan kerana ia berkaitan dengan keupayaan usahawan untuk menilai peluang dan cabaran yang mempengaruhi niat mereka untuk menjalankan perniagaan. Ajzen (1991) mencipta teori Tingkah Laku Terancang (TTT), yang merupakan sebahagian daripada Teori Tindakan Beralasan (Ajzen & Fishbein 1980). Menurut teori ini, tingkah laku sosial seseorang adalah beralasan, boleh dikawal atau dirancang semasa melaksanakan. Teori ini menyatakan bahawa seseorang hanya akan mengejar matlamatnya apabila memiliki kawalan terhadap pelaksanaan tindakan tersebut. Kawalan ini bergantung pada tahap kesukaran yang dihadapi dalam melaksanakan tindakan tersebut. Persepsi ini terbentuk berdasarkan pengalaman dan kesukaran yang dialami seseorang ketika melakukan tingkah laku tertentu. Kedua-dua teori ini menegaskan bahawa niat adalah faktor utama yang mendorong tingkah laku seseorang.

2.2 Pembangunan Hipotesis Kajian

2.2.1 Kemahiran Keusahawanan

Menurut Kamus Dewan, Edisi Keempat, usahawan adalah orang yang mengusahakan sesuatu perusahaan. Manakala, keusahawanan adalah (segala-gala) yang berkaitan dengan usahawan atau kegiatan dan kemahiran usahawan. Kemahiran keusahawanan ialah teknik yang boleh digunakan oleh usahawan dalam persekitaran yang tidak stabil yang membawa kepada hasil yang terbaik. Ini mewujudkan niat keusahawanan yang tinggi, yang berkait secara positif dengan kemahiran keusahawanan (Shahzad, Khan & Rashid, 2021). Kemahiran keusahawanan berfungsi sebagai asas untuk kemajuan ekonomi yang berterusan pada tahun-tahun akan datang (Robinson, 2008; Pinto, Hawaldar & Sarea, 2019). Dengan penglibatan dalam keusahawanan, pelajar memperoleh pengetahuan asas dan kebolehan seperti kecerdasan emosi dan kesediaan untuk mengambil risiko.

Kemahiran keusahawanan sangat penting bagi usahawan dan mereka yang bercita-cita menjadi usahawan. Kemahiran ini berkait rapat dengan kemampuan individu untuk mengenal pasti peluang perniagaan, mengembangkan rancangan perniagaan, menilai dan merebut peluang tersebut, serta kemampuan untuk bekerja secara berdikari. Pendapat ini disokong dengan kajian oleh Armanurah, Muhammad & Nor Aishah (2014), kemahiran keusahawanan amat diperlukan untuk menjadi seorang usahawan.

Kecenderungan untuk mengambil risiko dikaitkan dengan ciri keperibadian, yang melibatkan pembuatan keputusan kritikal untuk projek yang secara langsung berkait dengan niat individu untuk memulakan perniagaan (Muhammad et al., 2022). Usahawan yang berjaya dalam perniagaan mampu mengurus perniagaan dengan baik berdasarkan kemahiran keusahawanan yang dimiliki. Seorang pelajar yang ingin berjaya dalam sesuatu bidang perlu memiliki kemahiran keusahawanan (Spring, 2015). Kajian oleh Suraiya Ishak et al. (2018) mengenai kemahiran asas keusahawanan dalam kalangan pelajar IPTA mendapati bahawa kemahiran ini masih berada pada tahap sederhana. Oleh itu, menjadi tanggungjawab IPTA untuk melahirkan pelajar yang berkemampuan dalam bidang keusahawanan (Nor Azira, 2017).

2.2.2 Motivasi

Pembangunan kemahiran merupakan sesuatu yang perlu ditekankan dalam bidang keusahawanan dan menjadi cabaran kepada pengajar. Kemahiran keusahawanan boleh meningkatkan keupayaan usahawan dengan menggalakkan seseorang untuk mengambil risiko, mengenal pasti kaedah perniagaan yang praktikal dan bersedia untuk merebut peluang yang ada. Kemahiran keusahawanan boleh menjadi faktor peningkatan motivasi di kalangan pelajar menceburi bidang keusahawanan.

Motivasi, yang berasal dari perkataan Latin 'movere', bermaksud bergerak dari keadaan semasa ke keadaan yang lebih baik serta kesediaan untuk bertindak bagi memenuhi keperluan individu. Menurut Kamus Dewan, Edisi Keempat, motivasi merujuk kepada keinginan dan semangat yang kuat yang mendorong seseorang untuk berusaha atau melakukan sesuatu demi mencapai kejayaan, serta sesuatu yang menggerakkan individu untuk bertindak dengan penuh minat.

Segal, Borgia & Schoenfeld (2005) menyatakan motivasi adalah penting dalam proses mewujudkan perniagaan. Ini disokong oleh Simpson, Padmore & Newman, (2013) yang mencipta model tingkah laku strategik, mendapati bahawa motivasi adalah komponen dalaman yang boleh mempengaruhi dan menggerakkan kejayaan usahawan apabila mereka memulakan perniagaan.

Dalam konteks keusahawanan, Shane, Locke, dan Collins (2012) menyatakan bahawa prestasi bergantung pada motivasi individu untuk memulakan perniagaan atau menjadi usahawan. Kajian ini menjelaskan bahawa minat seseorang terhadap keusahawanan bermula dari motivasi peribadi, seperti keinginan untuk kebebasan, cita-cita, matlamat, tenaga dan stamina, personaliti, kemahiran, strategi, serta persekitaran, yang akan mempengaruhi prestasi Perusahaan Kecil dan Sederhana (PKS).

Menurut kajian Buang dan Yusuf (2006) tentang faktor yang mempengaruhi kontraktor kelas F untuk menceburi bidang keusahawanan, mereka mendapati bahawa motivasi merupakan faktor utama yang mendorong keterlibatan dalam keusahawanan. Ketiadaan motivasi akan mengakibatkan kurangnya semangat atau dorongan untuk menjalankan sesuatu aktiviti.

2.2.3 Hubungan Antara Persepsi dengan Motivasi untuk Menjadi Usahawan

Persepsi memainkan peranan yang kompleks dan pelbagai dalam memotivasikan seseorang untuk menjadi usahawan. Persepsi positif mengenai peluang, ganjaran, sokongan sosial, pengalaman dan pembelajaran serta kemampuan sendiri dapat meningkatkan motivasi individu untuk menceburi bidang keusahawanan.Shane dan Venkataraman (2000) melihat usahawan sebagai seseorang yang mencari peluang perniagaan secara aktif. Peluang wujud daripada ketidakcekapan dalam pasaran, sains pembangunan, perubahan dalam kitaran hayat produk atau perubahan dalam pasaran. Usahawan perlu cakna untuk menggunakan perubahan ini dan menukarkannya menjadi peluang.

Kejayaan seorang usahawan bergantung pada kemampuan mereka untuk meneroka berbagai peluang perniagaan. Hal ini dibuktikan oleh kajian Carsrud dan Brannback (2009), yang menyatakan kejayaan usahawan bergantung kepada cara mereka berfikir tentang aktiviti keusahawanan. Kajian tersebut juga mendapati bahawa potensi kejayaan seseorang usahawan lebih cenderung dipengaruhi oleh motivasi diri dan juga sikap positif terhadap aktiviti keusahawanan. Kolvereid (1992) mendapati bahawa pembelajaran yang telah diperolehi adalah signifikan secara positif dengan aspirasi pertumbuhan. Usahawan dengan aspirasi pertumbuhan cenderung untuk berjaya lebih baik daripada usahawan yang

tidak mempunyai aspirasi pertumbuhan (Baum dan Locke, 2004; Shane, Locke & Collins, 2003). Aspirasi pertumbuhan meningkatkan tahap kegigihan dan oleh itu usahawan tidak mudah berputus asa. (Shane et al, 2003).

Dalam konteks kajian ini, diandaikan bahawa persepsi positif terhadap keusahawanan di POLISAS berfungsi sebagai pemangkin yang menggerakkan pelajar ke arah matlamat untuk menjadi usahawan dengan meningkatkan keyakinan, minat, dan kesungguhan mereka dalam bidang ini. Berdasarkan hujah berikut, hipotesis kajian telah dibangunkan:

H1: Persepsi positif terhadap keusahawanan mempengaruhi motivasi untuk menjadi usahawan.

2.2.4 Hubungan Antara Kemahiran Berkomunikasi dengan Motivasi untuk Menjadi Usahawan

Kemahiran berkomunikasi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi motivasi untuk menjadi usahawan. Banyak kajian lepas mengkaji hubungan antara kemahiran komunikasi dan motivasi keusahawanan dari pelbagai perspektif. Baron dan Markman (2000), menyatakan aspek tingkah laku usahawan terutamanya keberkesanan dalam berinteraksi dengan individu lain secara bersemuka adalah faktor utama kejayaannya. Ini kerana kemahiran berkomunikasi membolehkan usahawan membina hubungan yang berkesan dengan pelbagai pihak berkepentingan.

Usahawan yang berkomunikasi dengan baik mampu mengumpul maklumat yang diperlukan untuk mengenal pasti peluang perniagaan. Ini disokong oleh dapatan dari Brinckmann, Grichnik & Kapsa (2010), yang menyatakan kemahiran komunikasi yang efektif sangat membantu dalam pengumpulan maklumat, penyampaian visi dan meraih sokongan. Menurut kajian Morris, Kuratko & Schindehutt (2001), kemahiran komunikasi adalah komponen kritikal dalam pelbagai model dan rangka kerja keusahawanan. Mereka menyarankan bahawa kemahiran ini perlu diberi penekanan dalam program pendidikan keusahawanan untuk meningkatkan motivasi dan kejayaan usahawan.

Kemahiran komunikasi sangat penting bagi meningkatkan keyakinan diri, membantu dalam mengenal dan mengeksploitasi peluang, membina jaringan dan hubungan yang kukuh serta meningkatkan keberkesanan pemasaran dan promosi. Pendidikan dan latihan keusahawanan perlu memberi penekanan kepada pembangunan kemahiran komunikasi bagi membantu meningkatkan peluang kejayaan usahawan. Justeru itu, dengan memiliki kemahiran berkomunikasi yang baik, pelajar dapat mewujudkan hubungan dengan lebih baik bersama pelanggan dan pihak berkepentingan yang secara tidak langsung dapat meningkatkan motivasi untuk terlibat dalam bidang keusahawanan. Oleh yang demikian, hipotesis berikut telah dibangunkan:

H2: Kemahiran komunikasi secara positif mempengaruhi motivasi untuk menjadi usahawan

2.2.5 Hubungan Antara Kemahiran Berfikir dengan Motivasi untuk Menjadi Usahawan

Kajian lepas menunjukkan bahawa kemahiran berfikir secara kritis, kreatif dan strategik memainkan peranan penting dalam meningkatkan motivasi untuk menjadi usahawan. Baron (2004) mendapati usahawan yang mempunyai kemahiran berfikir kritis yang tinggi cenderung untuk lebih bermotivasi kerana mereka dapat melihat peluang dengan lebih jelas dan mengurangkan ketidakpastian. Kreativiti diperlukan untuk mengembangkan idea perniagaan yang inovatif dan menyelesaikan masalah. Ini disokong dengan kajian Ward (2004), kemahiran berfikir dengan kreatif meningkatkan motivasi untuk menjadi usahawan kerana ia memberi keyakinan kepada individu bahawa mereka dapat mencipta dan mengembangkan idea-idea perniagaan yang unik dan berpotensi.

Menurut Mitchell et al, (2002), proses kognitif dengan pemikiran strategik dan kebolehan membuat keputusan mempengaruhi keputusan untuk menjadi usahawan. Usahawan yang mampu berfikir secara strategik dan mengurus risiko dengan baik lebih cenderung untuk bermotivasi kerana mereka dapat merancang dan melaksanakan strategi yang efektif. Berdasarkan kajian Gielnik et al, (2014), pemprosesan dan pengumpulan maklumat mempengaruhi usahawan dalam mengenal pasti peluang perniagaan. Kemahiran berfikir secara kritis dan analitik adalah penting untuk memproses semua maklumat yang diperolehi. Usahawan yang berkemahiran memproses maklumat lebih bermotivasi kerana mereka dapat mengenal pasti peluang yang sesuai dan mengurangkan ketidakpastian dalam membuat keputusan.

Kesimpulannya, kemahiran berfikir merupakan elemen penting yang membolehkan pelajar berfikir secara kritis, yang seterusnya meningkatkan keyakinan, kreativiti, dan ketabahan mereka. Ini dapat

menyumbang kepada motivasi yang lebih tinggi untuk menjadi usahawan. Justeru itu, hipotesis berikut dibangunkan:

H3: Kemahiran berfikir secara positif mempengaruhi motivasi untuk menjadi usahawan.

2.2.6 Hubungan Antara Kemahiran Merancang & Mentadbir dengan Motivasi untuk Menjadi Usahawan

Hubungan antara kemahiran merancang dan mentadbir adalah penting untuk pengurusan perniagaan yang berkesan, dan faktor ini memainkan peranan utama dalam mempengaruhi motivasi seseorang untuk terlibat dalam bidang keusahawanan. Kemahiran merancang melibatkan kebolehan untuk menetapkan matlamat, menentukan strategi, meramal risiko dan mengenal pasti kaedah untuk mencapai matlamat yang ditetapkan. Menurut Shane, Locke & Collins (2003), perancangan dan pengurusan yang baik adalah faktor penting dalam kejayaan usahawan. Usahawan yang mahir dalam merancang dan mentadbir lebih cenderung mencapat matlamat mereka seterusnya meningkatkan motivasi dan lebih yakin untuk menghadapi cabaran dalam perniagaan.

Kajian oleh Baron dan Markman (2000), meneliti bagaimana kemahiran sosial dan pengurusan, termasuk perancangan dan pentadbiran boleh meningkatkan kejayaan usahawan. Dapatan kajian tersebut menunjukkan usahawan yang memiliki kemahiran pengurusan yang baik lebih berjaya dalam membina hubungan yang berkesan dan mampu mengurus perniagaan dengan efisyen. Kemahiran merancang dan mentadbir membantu usahawan mengatasi ketidakpastian dan mengurus risiko dengan lebih baik. Ini disokong oleh kajian Frese dan Gielnik (2014), yang membincangkan peranan psikologi dalam keusahawanan, termasuk kemahiran perancangan dan pengurusan mempengaruhi motivasi dan kejayaan usahawan.

Dapat dirumuskan, kemahiran merancang dan mentadbir membantu dalam pengurusan sumber, pengambilan keputusan dan pelaksanaan perniagaan dengan lebih efisien. Kedua-dua kemahiran ini memberi keyakinan kepada usahawan untuk menghadapi cabaran, meningkatkan motivasi mereka untuk berjaya dan mendorong mereka untuk terus berinovasi serta berkembang dalam perniagaan. Dengan itu, hipotesis berikut dibangunkan:*H4: Kemahiran merancang dan mentadbir secara positif mempengaruhi motivasi untuk menjadi usahawan.*

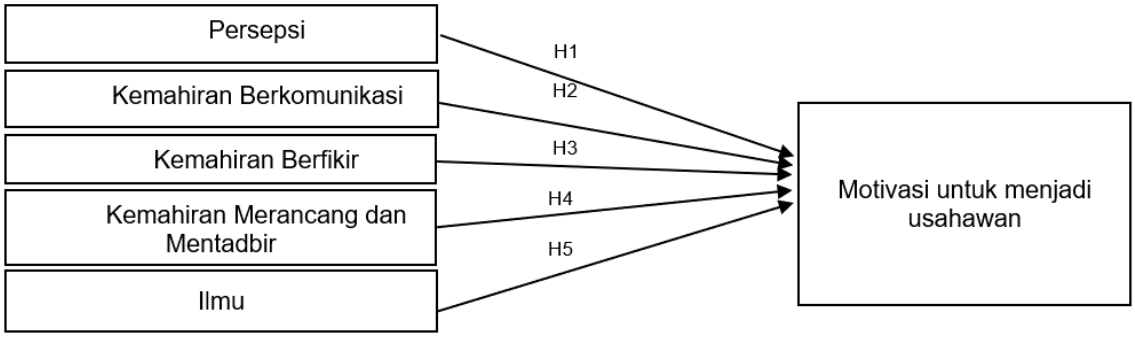
2.2.7 Hubungan Antara Ilmu dengan Motivasi untuk Menjadi Usahawan

Ilmu yang diperoleh melalui pendidikan formal, latihan dan pengalaman membantu individu dalam usaha menjadi seorang usahawan. Usahawan yang berpengetahuan lebih cenderung untuk mengenal pasti dan mengurus risiko dengan lebih baik. Davidson dan Honing (2003) mengkaji peranan modal insan dan modal sosial dalam keusahawanan dengan memfokus kepada usahawan yang baru bermula. Dapatan dari kajian ini menunjukkan pengetahuan dan kemahiran yang diperoleh melalui pendidikan formal dan pengalaman kerja sebelumnya meningkatkan motivasi untuk memulakan perniagaan. Usahawan yang mempunyai latar belakang pendidikan yang kukuh dan pengalaman cenderung untuk lebih yakin dan bermotivasi untuk meneroka peluang perniagaan.

Shane (2000) dalam kajiannya mendapati pengetahuan yang mendalam mengenai sesuatu bidang tertentu meningkatkan keupayaan individu untuk mengenal pasti dan mengeksploitasi peluang perniagaan. Pengetahuan ini memberikan asas yang kukuh dan meningkatkan motivasi usahawan untuk mengambil risiko dan melaksanakan idea perniagaan mereka. Modal insan yang tinggi, yang merangkumi pengetahuan dan kemahiran, berkait rapat dengan motivasi dan keyakinan usahawan untuk merebut peluang perniagaan. Ilmu yang mendalam membantu usahawan merancang dan mengurus perniagaan mereka dengan lebih berkesan. Ini disokong dengan dapatan kajian oleh Piperopoulos dan Dimov (2015).

Kesimpulannya, ilmu pengetahuan yang luas memberi keyakinan membuat keputusan, mengenal pasti peluang perniagaan, dan mengurus risiko dengan berkesan. Ilmu juga memberikan asas yang kukuh untuk inovasi dan penyelesaian masalah, yang meningkatkan motivasi untuk memulakan dan mengembangkan perniagaan. Semakin tinggi tahap ilmu yang dimiliki, semakin tinggi juga motivasi keusahawanan individu tersebut. Oleh itu, hipotesis berikut dibangunkan:

H5: Ilmu secara positif mempengaruhi motivasi untuk menjadi usahawan.



Rajah 1: Kerangka Kajian

3 METODOLOGI

Kajian deskriptif ini dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Data dikumpulkan melalui satu set borang soal selidik yang diedarkan kepada pelajar. Borang soal selidik, yang telah diubahsuai dan dipermudahkan dalam bentuk *Google Forms*, menggunakan skala Likert empat mata: (1) sangat tidak setuju, (2) tidak setuju, (3) setuju, dan (4) sangat setuju, memberi peluang kepada responden untuk memilih jawapan dari satu kontinum. Borang soal selidik ini terdiri daripada dua bahagian: Bahagian A mengandungi enam item soalan mengenai latar belakang responden, manakala Bahagian B dibahagikan kepada dua sub-bahagian. Sub-bahagian B (1) berkaitan dengan persepsi pelajar, sementara sub-bahagian B (2) merangkumi kemahiran berkomunikasi, kemahiran berfikir, kemahiran merancang dan mentadbir, serta pengetahuan dalam bidang keusahawanan. Sampel dipilih secara rawak mudah daripada pelajar semester tiga hingga lima yang telah mengikuti kursus Keusahawanan di politeknik.

3.1 Populasi Dan Persampelan Kajian

Menurut Mohd Majid (1994), populasi merujuk kepada satu kumpulan individu atau objek yang diperhatikan, di mana setiap individu atau objek dalam kumpulan tersebut mempunyai sekurang-kurangnya satu ciri atau sifat yang sama. Azizi et al. (2007) pula menyatakan bahawa sampel adalah sebahagian daripada populasi, tanpa mengambil kira sama ada sampel tersebut dapat mewakili populasi secara keseluruhan atau tidak. Populasi kajian ini adalah pelajar semester tiga hingga lima, Jabatan Perdagangan, POLISAS, Kuantan yang telah mengambil kursus Keusahawanan. Terdapat seramai 110 orang responden telah menjawab soal selidik kajian ini.

3.2 Ujian Kebolehpercayaan

Semua soalan yang diberikan kepada responden telah mencapai tahap kebolehpercayaan yang tinggi iaitu 0.8 ke atas. Ini berdasarkan kepada garis panduan oleh Mohd Najib (1999), iaitu tahap bagi alpha cronbach's 0.7-0.8 menunjukkan kekuatan hubungan adalah tinggi. Kajian rintis ini dilakukan ke atas 10 pelajar yang telah mengikuti kursus Keusahawanan. Berdasarkan jadual di bawah, hasil kajian menunjukkan bahawa semua soalan mencapai tahap kebolehpercayaan yang tinggi, dengan Cronbach's Alpha melebihi 0.8.

Jadual 1: Ujian Kebolehpercayaan

Konstruk	Bilangan Item	Cronbach Alpha
Persepsi	19	0.963
Kemahiran Berkomunikasi	6	0.896
Kemahiran Berfikir	9	0.954
Kemahiran Merancang & Mentadbir	7	0.936
Ilmu	8	0.922
Motivasi	5	0.872

Berdasarkan nilai cronbach alpha yang diperolehi, maka didapati bahawa instrumen kajian mempunyai memenuhi panduan umum yang dicadangkan oleh Nunally (1978). Secara keseluruhannya instrumen kajian mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi dan sesuai digunakan untuk kajian ini.

3.3 Kaedah Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan perisian Statistical Packages for the Social Sciences (SPSS). Semua soal selidik telah diuji dengan menggunakan analisis deskriptif untuk menentukan profil dan kecenderungan keusahawanan responden, termasuk ujian kekerapan dan peratusan, serta analisis statistik inferensi iaitu Korelasi Pearson untuk memenuhi objektif kajian.

4.0 DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Profil Responden

Seperti yang ditunjukkan dalam jadual di bawah, hasil ujian deskriptif mendapati seramai 108 orang responden adalah berumur dalam lingkungan 18 hingga 21 tahun (98%). Hanya 2% responden berumur antara 22 hingga 24 tahun, menunjukkan bahawa majoriti responden adalah pelajar politeknik yang berusia antara 18 hingga 21 tahun. Selain itu, dapatan menunjukkan bahawa pelajar perempuan lebih dominan, dengan 88 orang responden mewakili 80%, manakala hanya 22 orang responden adalah pelajar lelaki, mewakili 20%. Ini memandangkan kursus yang ditawarkan di Jabatan Perdagangan yang lebih diminati oleh pelajar perempuan berbanding lelaki. Bagi semester pengajian pula, responden terdiri daripada pelajar semester tiga sebanyak (14%), diikuti pelajar semester lima sebanyak (39%) dan semester empat sebanyak (47%). Ini menunjukkan kebanyakan responden berada dalam semester pertengahan dan akhir pengajian mereka di politeknik. Manakala bagi pecahan mengikut program, sebahagian besar responden adalah terdiri daripada 58 orang Diploma Sains Kesetiausahaan (DSK) iaitu sebanyak (53%), diikuti pelajar Diploma Sistem Maklumat Perniagaan (DBS) seramai 19 orang (17%), 18 orang (16%) dari pelajar Diploma Pengurusan Logistik dan Rantaian Bekalan (DLS) dan seramai 15 orang iaitu (14%) responden adalah dari pelajar Diploma Akauntansi (DAT) yang mencakupi empat program pengajian yang ditawarkan di Jabatan Perdagangan, POLISAS. Variasi bidang pengajian yang berbeza ini membolehkan responden memberikan pandangan yang lebih meluas mengenai motivasi keusahawanan mengikut bidang pengajian masing masing.

Jadual 2: Demografi Responden

	Kekerapan	Peratus (%)
Umur		
18-21 tahun	108	98%
22-24 tahun	2	2%
Jantina		
Lelaki	22	20%
Perempuan	88	80%
Semester		
Sem 3	15	14%
Sem 4	52	47%
Sem 5	43	39%
Bidang pengajian		
DAT	15	14%
DBS	19	17%
DLS	18	16%
DSK	58	53%

4.2 Hubungan Antara Faktor Penentu Kecenderungan Keusahawanan Dengan Motivasi Menjadi Usahawan

Analisis dijalankan menggunakan ujian korelasi Pearson dan keputusan dinyatakan dalam Jadual 4. Hasil kajian menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang positif dan signifikan diantara persepsi dan motivasi untuk menjadi usahawan dengan nilai ($r=0.717$, $p<0.01$). Justeru, hipotesis H1 adalah sepadan dengan kajian Carsrud dan Brannback (2009) yangmenekankan bahawa cara berfikir seseorang individu mempengaruhi motivasi menceburi keusahawanan. Dapatan ini seiring dengan penemuan Wan Mohd Zaifurin dan Ibrahim (2019), yang menunjukkan bahawa dengan menyertai kelab keusahawanan, pelajar dapat memahami kelebihan yang akan diperoleh melalui kerjaya tersebut. Kajian ini juga mendapati bahawa persepsi pelajar untuk menjadi usahawan turut bergantung kepada pandangan orang lain yang terutamanya yang sering mempengaruhi seseorang dalam membuat keputusan, contohnya seperti ibu bapa, rakan sebaya dan masyarakat sekeliling. Ini memberikan gambaran bahawa persepsi pelajar untuk menjadi usahawan adalah dipengaruhi oleh penglibatan pelajar dalam aktiviti keusahawanan yang diikuti semasa pengajian di politeknik. Dapatan kajian mendapati semakin positif persepsi seseorang terhadap keusahawanan, semakin tinggi motivasi mereka untuk bergelar seorang usahawan.

Bagi hubungan kemahiran komunikasi dan motivasi untuk menjadi usahawan adalah positif dan signifikan ($r=0.640$, $p<0.01$). Hipotesis H2 adalah selari dengan dapatan kajian oleh Brinckmann, Grichnik dan Kapsa (2010) yang menyatakan bagi seorang usahawan kemahiran komunikasi yang efektif sangat membantu dalam pengumpulan maklumat, penyampaian visi dan meraih sokongan. Ini menunjukkan literasi yang baik dalam kemahiran berkomunikasi akan dapat meningkatkan keyakinan dan kemampuan individu untuk memulakan dan mengurus perniagaan mereka sendiri. Seterusnya ialah perhubungan antara kemahiran berfikir dan motivasi untuk menjadi usahawan ialah ($r=0.755$, $p<0.01$) mempunyai hubungan yang positif dan signifikan. Oleh itu, hipotesis H3 turut disokong dan selari dengan kajian oleh Ward (2004), kemahiran berfikir dengan kreatif meningkatkan motivasi untuk menjadi usahawan kerana ia memberi keyakinan kepada individu bahawa mereka dapat mencipta dan mengembangkan idea-idea perniagaan yang unik dan berpotensi. Dalam bidang keusahawanan kemahiran berfikir dapat meningkatkan peluang individu mengenali peluang perniagaan, membuat keputusan serta menyelesaikan masalah. Dapatan ini sejajar dengan kajian Muhammad Zulhafizi dan Zurinah (2021), yang mendapati bahawa kreativiti yang dihasilkan melalui pengetahuan usahawan akan memberi impak kepada kejayaan dalam perusahaan yang dijalankan, serta mempunyai modul operasi yang berperanan sebagai pelan strategik untuk menjalankan perniagaan.

Hasil kajian seterusnya menunjukkan hubungan antara kemahiran merancang dan mentadbir dengan motivasi keusahawanan adalah ($r=0.778$, $p<0.01$). Dapatan ini menyokong hipotesis H4 dan mengukuhkan dapatan Frese dan Gielnik (2014) yang menyatakan kemahiran perancangan dan pengurusan mempengaruhi motivasi dan kejayaan usahawan. Ini menunjukkan individu yang mempunyai kemahiran dan merancang dan mentadbir dengan lebih baik adalah lebih cenderung untuk bergelar seorang usahawan. Ini dibantu melalui pendekatan pengajaran dan pembelajaran dalam kursus keusahawanan di politeknik yang memberi tumpuan kepada para pelajar untuk mengendalikan perniagaan secara praktikal telah dapat meningkatkan motivasi mereka untuk memulakan dan menguruskan perniagaan.

Faktor yang terakhir adalah dari sudut ilmu dan motivasi untuk menjadi usahawan turut mempunyai hubungan yang positif dan signifikan ($r=0.771$, $p<0.01$). Oleh itu, hipotesis H5 adalah disokong. Ini menunjukkan individu dengan pengetahuan yang lebih tinggi dalam bidang keusahawanan cenderung untuk mempunyai motivasi yang sangat tinggi untuk bergelar seorang usahawan. Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan Davidson dan Honing (2003) yang menunjukkan pengetahuan dan kemahiran yang diperoleh melalui pendidikan formal dan pengalaman kerja sebelumnya meningkatkan motivasi untuk memulakan perniagaan. Dapatan ini turut disokong oleh kajian terdahulu yang dijalankan oleh Wan mohd Zaifurin dan Ibrahim (2019) yang membahaskan bahawa kecenderungan individu menceburi kerjaya sebagai usahawan dipengaruhi oleh pengetahuan keusahawanan yang dimiliki sama ada secara formal ataupun tidak formal. Ini bertepatan dalam konteks pelajar politeknik yang mana pendedahan yang diperolehi setelah mereka mengikuti kursus Keusahawanan. Kursus ini diikuti dalam satu semester tempoh pengajian iaitu melibatkan pendidikan formal membolehkan mereka mempunyai pengetahuan seterusnya meningkatkan keyakinan dan motivasi individu untuk terlibat dalam bidang keusahawanan. Kajian ini secara amnya telah menyokong hipotesis yang menunjukkan bahawa faktor-faktor ini mempunyai peranan dalam meningkatkan motivasi untuk bergelar seorang usahawan dalam kalangan responden. Ringkasan dapatan analisa korelasi ditunjukkan dalam jadual 3.

Jadual 3: Analisis Korelasi Pearson's

Persepsi	Pearson correlation	0.717**
	Sig. (2-tailed)	0.000
	N	110
Kemahiran Berkomunikasi	Pearson correlation	0.640
	Sig. (2-tailed)	0.000
	N	110
Kemahiran Berfikir	Pearson correlation	0.755
	Sig. (2-tailed)	0.000
	N	110
Kemahiran Merancang & Mentadbir	Pearson correlation	0.778
	Sig. (2-tailed)	0.000
	N	110
Ilmu	Pearson correlation	0.771
	Sig. (2-tailed)	0.000
	N	110

5 KESIMPULAN, LIMITASI DAN CADANGAN KAJIAN

Kajian ini mendapati bahawa persepsi positif terhadap keusahawanan, kemahiran, dan ilmu keusahawanan mempunyai hubungan yang erat dengan motivasi untuk menceburi bidang ini. Oleh itu, Jabatan Perdagangan disarankan untuk mengadakan program bimbingan bagi pelajar dengan usahawan berpengalaman serta memupuk budaya inovasi dan kreativiti melalui pertandingan. Kemahiran keusahawanan, khususnya dalam komunikasi, perancangan, dan pentadbiran, perlu diberi penekanan, termasuk pengajaran menggunakan kaedah seperti *Problem Based Learning (PBL*). Bagi kemahiran komunikasi pensyarah perlu memantapkan kualiti pengajaran dan pembelajaran dalam bahasa Inggeris dengan mengambilkira penglibatan pelajar secara penuh. Seterusnya pensyarah boleh mempelbagaikan teknik pengajaran di dalam bilik kuliah seperti seperti penyediaan tugasan-tugasan seperti *product pitching, project presentation, mini project* yang mana pelajar akan menguasai kemahiran berfikir, merancang dan mentadbir secara tidak langsung. Budaya menghargai inovasi dan kreativiti pelajar juga perlu diterapkan untuk mengiktiraf pencapaian pelajar dalam bidang keusahawanan melalui pertandingan-pertandingan dalam bidang keusahawanan. Malah pelajar juga harus dilatih dalam kemahiran digital dan media sosial, selaras dengan perkembangan terkini, bagi mempersiapkan mereka untuk menjadi usahawan yang berjaya dan menangani isu pengangguran graduan. Ini selaras dengan hasrat Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) agar pelajar bersedia untuk memilih bidang keusahawanan sebagai salah satu sektor pekerjaan apabila menamatkan pengajian kelak.

Dapat disimpulkan bahawa politeknik memainkan peranan sebagai satu institusi yang memupuk, dan membangunkan kecenderungan keusahawanan seseorang pelajar. Dalam kajian ini, walaupun terdapat hubungan yang positif dan signifikan diantara persepsi, kemahiran berkomunikasi, kemahiran berfikir, kemahiran merancang dan mentadbir dan ilmu dengan kecenderungan dan motivasi untuk menjadi usahawan, faktor-faktor seperti kurikulum, sokongan institusi termasuk menyediakan lebih banyak bimbingan secara praktikal, akses kepada sumber-sumber kewangan dan juga inkubator keusahawanan perlu dititikberatkan dalam mempengaruhi kejayaan individu bergelar usahawan.

Berdasarkan limitasi yang telah dikenalpasti termasuk variasi program pengajian dan latar belakang responden yang berbeza dalam kajian ini, maka penyelidik telah memberikan beberapa cadangan penambahbaikan untuk kajian akan datang. Justeru kajian akan datang dicadangkan agar memberikan tumpuan kepada strategi yang paling berkesan untuk meningkatkan kemahiran keusahawanan yang terdiri daripada kemahiran berkomunikasi, berfikir, merancang dan mentadbir serta ilmu pengetahuan dalam bidang keusahawanan pelajar politeknik. Selain itu penyelidik mencadangkan agar kajian akan datang dapat mencari faktor-faktor kecenderungan keusahawanan yang lain supaya dapat memperbaiki persepsi pelajar seterusnya meningkatkan motivasi pelajar ke arah kerjaya keusahawanan.

RUJUKAN

Ajzen, I. (1991). *The theory of planned behavior*. Organizational behavior and human decision processes. 50(2): 179-211.

Ajzen, I., Fishbein, M. (1980) *Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior*. Prentice-Hall.

Alan L. Carsrud, Malin Brannback (2009), *Understanding the Entrepreneurial Mind*. International Studies in Entrepreneurship, ISEN, Vol. 24. Springer.

Armanurah, M., Muhammad, H. & Nor Aishah, B. (2014), *Exploring dimensions of entrepreneurial skills among student enterprise at higher learning institution in Malaysia: a case of student enterprise of University Utara Malaysia*. International Multilingual Journal of Contemporary Research 2 (2): 37-51.

Baron, R. A., & Markman, G. D. (2000). Beyond social capital: How social skills can enhance entrepreneurs' success.

Baron, R. A. (2004). The Cognitive Perspective: A Valuable Tool for Answering Entrepreneurship's Basic 'Why' Questions".

Baum, J. R., & Locke, E. A. (2004). *The Relationship of Entrepreneurial Traits, Skill, and Motivation to Subsequent Venture Growth*. Journal of Applied Psychology, 89(4), 587–598.

Brinckmann, J., Grichnik, D., & Kapsa, D. (2010). Should entrepreneurs plan or just storm the castle? A meta-analysis on contextual factors impacting the business planning–performance relationship in small firms.

Buang, N. A. & Yusof, Y. M. (2006). *Motivating Factors that Influence Class F Contractors to Become Entrepreneurs*. Jurnal Pendidikan 31, pp. 107-121

Davidsson, P., & Honig, B. (2003). The role of social and human capital among nascent entrepreneurs.

Gielnik, M. M., Krämer, A. C., Kappel, B., & Frese, M. (2014). Antecedents of Business Opportunity Identification and Innovation: Investigating the Interplay of Information Processing and Information Acquisition.

Jabatan Perangkaan Malaysia (2023). Statistik Siswazah 2022.

Laporan Tahunan Tracer Study).Dicapaidari: https://apps.polisas.edu.my/portal-1l5g/analisa/arkib_tracer.asp

Kamus Dewan, Edisi Keempat. 2010. Kuala Lumpur. Dewan Bahasa dan Pustaka.

Kementerian Kewangan Malaysia (2018) Belanjawan 2019 – 2 November 2018. Percetakan Nasional Malaysia.

Kementerian Pendidikan Malaysia (2015) Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi).

Kementerian Pendidikan Tinggi (2022) Laporan Pengesanan Graduan 2022.

Kolvereid, L. (1992). *Growth aspirations among Norwegian entrepreneurs*. Journal of Business Venturing, 7(3), 209–222.

Krejcie, R.V. dan Morgan, D.W. (1970). Determining sample size for research activities. Educational and psychological measurement. 30: 608.

Meyer, N. &. (2018). *The importance of entrepreneurship as a contributing factor to economic growth and development: The case of selected European countries*. Jurnal of Economics and Behavioral Studies, 10(4), 287-299.

Mitchell, R. K., Busenitz, L. W., Lant, T., McDougall, P. P., Morse, E. A., & Smith, J. B. (2002). Toward a Theory of Entrepreneurial Cognition: Rethinking the People Side of Entrepreneurship Research.

Mohamad Najib Abdul Ghafar (1999). *Penyelidikan Pendidikan*. Johor Bahru: Penerbit Universiti Teknologi Malaysia.

Morris, M. H., Kuratko, D. F., & Schindehutte, M. (2001). Towards integration: Understanding entrepreneurship through frameworks.

Muhammad Saufi Hassan (2023, 18 Februari). 90,000 Bakal Menganggur. Harian Metro Online. Bahan diakses daripada https://www.hmetro.com.my/utama/2023/02/937225/90000-bakal-menganggur

Nadzri, S., Saleh, N., & Buhary, M. A. M. (2015). *Analisis demografi graduan IPT dalam bidang keusahawanan Di Malaysia*. In Proceeding of the 2nd International Conference on Management and Muamalah (Vol. 2, pp. 311-320).

Nor Azira, A. S. (2017). *Hubungan Antara Penggunaan Ict Dan Prestasi Perniagaan PKS Di Malaysia*. Journal of Global Business and Social Entrepreneurship (GBSE), 1(3), 218-226.

Pinto, S., Pinto, P., Hawaldar, I. T., & Sarea, A. M. (2019). *Motivation and Blockades for Entrepreneurship Among Graduates*. International Journal of Scientific & Technology Research, 8(12), 821-828.

Piperopoulos, P. & Dimov., D. (2015). *Burst bubbles or build steam? Entrepreneurship education, entrepreneurial selfefficacy, and entrepreneurial intentions*. Journal of Small Business Management 53(4): 970-985.

Robinson, D. F. (2008). *Planting the seeds of effective entrepreneurship by teaching risk, advising, and design through growth*. Journal of Technology Management & Innovation, 3(1), 29–35.

Rohaizat (2002) *International Students' Choice Behavior for Higher Education at Malaysian Private Universities*. International Journal of Marketing Studies.

Rosnia Masruki, Nurazalia Zakaria, Nuradli Ridzwan Shah Mohd Dali. (2012). *Determinants of Motivating Muslims to Become Entrepreneurs in Malaysia*. 'Ulum Islamiyyah Journal, Vol.8 (June) 2012: pp97-107.

Segal, G., Borgia, D. & Schoenfeld, J. (2005). *The motivation to become an entrepreneur*. International journal of entrepreneurial behavior & research. 11(1): 42-57.

Shahzad, M.F.; Khan, K.I.; Saleem, S.; Rashid, T. (2021) *What Factors Affect the Entrepreneurial Intention to Start-Ups? The Role of Entrepreneurial Skills, Propensity to Take Risks, and Innovativeness in Open Business Models*. J. Open Innov. Technol. Mark. Complex. 2021, 7, 173.

Shane, S. (2000). "Prior knowledge and the discovery of entrepreneurial opportunities"

Shane, S., Locke, E., & Collins, C. J. (2003). *Entrepreneurial motivation*. Human Resource Management Review, 13(2), 257–280.

Shane, S., Locke, E.A. & Collins, C.J. (2012). *Entrepreneurial motivation*. Human Resource Management Review 13(2): 257–279.

Shane, S., S. Venkataraman (2000), *The Promise of Entrepreneurship as a Field of Research*. The Academy of Management Review, Vol. 25, No. 1 (Jan., 2000), pp. 217-226 Published by: Academy of Management.

Simpson, M., Padmore, J. & Newman, N. (2013). *Towards a New Model of Success and Performance in SMEs*. International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research, 18(3), 264–285.

Spring, J. (2015). *Economization of Education. Human Capital, Global Corporations, Skills Based Schooling*. Routledge.

Suraiya Ishak, Ahmad Raflis Che Omar, Fahruddin Mustafa Al Bakri, Lokhman Hakim Osman. (2018). *Learning practices and effect on the knowledge and skills development among generation*. Geografia-Malaysian Journal of Society and Space, 14(1)

Wan Nawang, W. M. Z., & Mamat, I. (2019). Faktor-Faktor Penentu Kecenderungan Keusahawanan dalam Kalangan Pelajar Sekolah Menengah. Akademika, 89(2), 3-15.

Wan Yusof, W. N. H. S., & Zainol, F. A. (2015). *Efikasi Kendiri dari Perspektif Teori Sosial Kognitif dan Pendekatan Akhlak dalam Pembangunan Keusahawanan: Self Efficacy of Social Cognitive Theory Perspective and Attitude Approach in Entrepreneurship Development*. The Journal of Muamalat and Islamic Finance Research, 12(1), 47-68.

Ward, T. B. (2004). "Cognition, Creativity, and Entrepreneurship"

Yusof, M. Z. B. M., & Tahir, Z. B. (2021). Faktor kejayaan usahawan muda dalam perniagaan industri kecil dan sederhana (IKS) di Malaysia. *Jurnal Wacana Sarjana, 5*(1), 1-13.

CONSTRUCT IN COLLABORATION FORMATION BETWEEN VOCATIONAL COLLEGE WITH MECHANICAL AND MANUFACTURING INDUSTRY IN MALAYSIA IN FACING THE CHALLENGES OF THE INDUSTRIAL REVOLUTION 4.0

Norisham Bin A.Rahim[1] Mohamad Farhan bin Md Aris[1] Syazwani binti Abdul Razak[1]

[1]Department of Mechanical Technology and Manufacturing
Kolej Vokasional Kota Tinggi,Johor
sham25_heroes@yahoo.com, farhan_ummu91@yahoo.com, wany3318@gmail.com

ABSTRACT. This study attempts to analyse the collaboration is between the education and training system and the automotive industry in producing a competent workforce to satisfy the needs of. It has been known that in general, collaboration between the two parties is rather weak. Among the factors that are the main constraints are believed to cause the mismatch are period of training, conflict in technology sharing, failure on the part of the institutions to understand the work culture of the industry, inconsistency of mission and vision of the organization, and the weaknesses of the governance system. The purpose of this study is to investigate the main construct and sub construct in formation collaboration between education and training institutions with the industry. The objectives of this study is to identify the main constructs and sub constructs in forming the collaboration between vocational college with mechanical and manufacturing industry. Two (2) research questions were developed to answering the research objectives. A qualitative research approach was used to develop insight to stakeholders' perspectives at vocational colleges and mechanical and manufacturing industry. Semi-structured interviews among the respondents been used in data collection. The samples of the study required a total 29 of respondents which involve the collaboration process between vocational colleges-mechanical and manufacturing industry.This study also involve 30 respondents from mechanical and manufacturing industry in Malaysia.The findings identified the main construct (strategic orientation,design requirement and implementation) and sub construct in formation the collaboration between vocational colleges and mechanical and manufacturing industries. For the collaborative areas agreed upon by both parties are technical consultation, training support, financial support, information sharing, curriculum development, resource sharing and technology transfer. For the implementation phase construct, there are three phases, namely the formation phase, the operation phase and the evaluation phase. The results of the study have also found the suitable success criteria implemented in vocational colleges and the mechanical and manufacturing industry based on the consent given by the respondents. The result of this study is expected to help the vocational colleges with industry to form effective collaborations to improve the quality of the education system and technical and vocational training in Malaysia.

KEYWORDS: Collaboration; Mechanical and Manufacturing Industry; Education and Training

1.0 INTRODUCTION

The outbreak of the Industrial Revolution 4.0 has led to rapid technological advances and requires a competent workforce in the use of technology in line with current industry needs which also demanded the use and application of computer technology and automation (Schwab, 2016 and Industrial Revolution 4.0 Skill Development Report, 2016). In addition to this, the revolution has not only required competent workers but it has also caused all stakeholders, especially the industry, which also need a highly skilled and multi-skilled workforce to make sure their industries become more competitive. The Industrial Revolution Framework Policy Report 4.0 (2017) states that low collaboration between education and training institutions give a big effect in Industrial Revolution 4.0 in Malaysia. The education and training institution have produced a lot new technology through research and development, but but have not been detected by industry because the lack of collaboration formation.

Collaboration between educational institutions and industry has become a necessity and a key element in the education and employment system. The need for collaboration is also influenced by a number of specific issues. Issues such as changes in work processes and procedures specifically involving

the use of technology have demanded strategic collaboration between education and training institutions and industry (Ramli, 2011). In addition, rapid technological development has also created the need for collaboration between education and training institutions with industry to provide the latest technology and skills to produce skilled and quality workforce (Roese 2015; Sarai, 2016 and Widforss, 2017)

2.0 LITERATURE REVIEW

Establishing collaboration between educational institutions and training with the industry is a critical issue in the development of a competent workforce that can contribute to the country's productivity growth. In this regard, researchers have been seeking and analyzing information through a series of studies to obtain information on key elements in the formation of collaborations so that the collaborative construct is successful and active for a long time. Strategic orientation is an element that needs to be focused on as it is the starting point for collaboration. According to Mclennan and Thoutbeck (2002), Seppala (2004) Gajda (2004), Muthoka (2016) and Russo (2017), there are some elements that need to be addressed before the collaboration. These elements relate to the primary goals of collaboration, the administrative capabilities associated with implementation policies and procedures and, most importantly, to the elements of institutional and industry needs. Mclennan and Thoutbeck (2002) state that stakeholders in collaborative development need to be proactive especially in goal-setting because collaboration is seen as critical in the early stages. The mission and vision, goals, and objectives are so important that the goal of collaborative building is achieved. Thomas (2014) explains that the goals of formation need to be clearly and collectively discussed in ensuring that the collaboration will benefit the stakeholders.

According to Bhandari and Verma (2013), the development phase of strategic collaboration involves four phases namely environmental review, formation strategy, implementation strategy and lastly the elements of evaluation and control. Through the phases of the environmental survey it focuses on the monitoring, evaluation and dissemination of information related to both internal and external sources to create effective startup collaboration. At this stage, it is common for most parties to use SWOT Analysis to assess the strengths and weaknesses inherent in a strategic collaboration. The second phase is the formation phase. The formation phase is the planning and planning phase. This phase will emphasize on the alignment of mission, objectives, policies and guidelines in reference to the parties involved. With these four things in mind, it will actually give a clear focus on the collaboration that will be formed and will make the collaboration that is well-understood and realized. Once completed in the strategy development phase, the next phase involves the implementation strategy phase and evaluation phase. According to Pertuze et al., (2010); Luoma et al., (2011), Seppo and Lilles (2012) and Kaklauskas et al. (2018), the assessment indicators built for collaborative evaluation should evaluate the effectiveness of collaborative implementation covering three periods, namely, short term, medium term and long term. The evaluation will evaluate the input components, activities and results of the collaboration. This indirectly makes a collaboration more valuable and achieves a quality standard that ultimately reflects the objectives and direction of the desired collaboration. Perkman et al., (2018) also emphasized that in providing collaborative assessment indicators, components of inputs, outcomes, and impacts are key elements that need to be addressed. The components of assessment inputs will be made up of elements of resources, organizational capabilities and organizational motivation, which in this context involve educational and training institutions and industry. On the other hand, the evaluation of the quality of products and the workforce produced through collaboration is a key element as these two elements will provide real clues to the results produced through collaboration.

3.0 STATEMENT OF PROBLEM

Through the Manufacturing Sector Strategy Paper for the Eleventh Malaysia Plan (12MP), 2021-2025 high targets were set by the government to enhance and encourage the establishment of cooperation between educational institutions and industry. Given that current or existing collaboration is still at a disadvantage, the need for improvement should be created to bridge the gap that may contribute to economic growth towards high-income countries.

Failure to create effective collaboration will have adverse effects on the current job market. It will cause issues of career and skills mismatch, student incompetence in key knowledge and skills as well as

weakness in generic skills and general knowledge as required by the industry. Maimunah (2011); Muhammad Hazrul (2012); Husain et al., (2013); Shamsudin et al., (2015); and Khaleel, (2015) noted that skills mismatch, weaknesses in developing key skills and generic skills among new students and workers pose a challenge to the industry in realizing the development of skilled workforce in Malaysia.

Lack of interaction and the formation of collaboration between educational institutions and vocational training with industry has also led to shortages in the education system which have little impact on the performance and quality of the workforce that is to be born. This is because the pace of technological development has led to the curriculum being developed, the training and equipment used for teaching and learning processes not in line with current technology developments in the industry (PrachiKapil 2014; Dian Hikmah and Mohd Zaidi, 2016). In addition, the rapid development of technology has also made teachers less competent with new technologies. This needs to be overcome with effective collaboration to ensure that existing weaknesses can be overcome. As is known to ensure technology alignment with industry, research and training institutions face challenges such as high investment especially in the purchase of training equipment and technology as well as consumables due to poor financial resources.

4.0 OBJECTIVES OF THE STUDY

The objective of this study is to identify the main constructs and sub-contructs in forming the collaboration between vocational college and mechanical and manufacturing industry. To achieve this objective, the research questions for this study are:

a. What are the main constructs in formation the collaboration from the vocational college lecturer and mechanical and manufacturing industry perspective?
b. What are the sub-constructs in formation the collaboration from the vocational college lecturer and mechanical and manufacturing industry perspective?

5.0 LIMITATION OF STUDY AND SCOPE OF THE STUDY

In general, this study is to identify the main constructs and sub-constructs in formation the collaboration between the vocational colleges with the mechanical and manufacturing industry. The study focused on 29 vocational college lecturers in the field of mechanical technology (automotive technology, machining technology and welding technology) in Vocational College Ministry of Education in Malaysia. This study also involving 30 mechanical and manufacturing industries. Total respondents involved in this study is 59 person.

6.0 METHODOLOGY

Abbott et al. (2013) defined that the study design in research is a method used to collect detailed information and give a clear picture so as to obtain the findings and conclusions of the study. The design in this study is to obtain information and to find the main constructs and sub-construct collaboration formation between vocational colleges and the mechanical and manufacturing industry (high technology industry and small, medium and private industry).

In obtaining data for a qualitative study, purposive sampling was used in determining interview respondents for this study. Purposive sampling is a widely used technique in qualitative research for the identification and selection of informative cases for the use of limited resources. This involves identifying and selecting individuals or groups of individuals who are highly knowledgeable or experienced with the phenomenon under study. In this study, researchers use the method of individual interviews to obtain information from a vocational college lecturer and mechanical and manufacturing industry management. Interview conducted individually is more ideal as it provides a comfortable space and opportunities to share ideas without feeling hesitant to express an opinion and to explain the issues clearly (Sidek, 2002 and Creswell, 2009). The interview process conducted with the parties involved takes between 50 minutes and 1 hour 15 minutes. In this study, the researcher recorded each interview session that was conducted and took notes during the interview session. There are also respondents who made a sketch to explain the collaboration process that should be formed and the researcher has used it as additional information that is used as a reference for the results of the interview.

7.0 ANALYSIS AND DISCUSSION

The results of the study were carried out and the findings obtained in reference to the objectives built. These findings are the result of the analysis of interviews and document analysis.

a. The main constructs in formation the collaboration from the vocational college lecturer and mechanical and manufacturing industry perspective

According to Table 1, the constructs for the collaboration of vocational and industrial colleges were agreed upon before a collaboration was formed. The majority of respondents stated that a collaboration needs to be based on strategic orientation elements. A total of 31 respondents from lecturers in the vocational college and the mechanical and manufacturing industry also said that a collaboration also required design. This is followed by implementation which is an important element in realizing the plans discussed. The majority of respondents from the vocational colleges and the mechanical and manufacturing industry said that before collaboration should be formed two main components namely strategic orientation elements and design needs to be discussed so that the implementation of the collaboration would have a great impact on the organization.

Table 1 Summary of Vocational College and mechanical and manufacturing industry Respondents Feedback on Main Construct in Formation the Collaboration

Respondents		Construct	Total
Vocational College		Strategic Orientation	25/29
		Design Requirement	26/29
		Implementation	29/29
Mechanical Industry	High Technology Industry	Strategic Orientation	25/30
		Design Requirement	24/30
	Small Medium and Private Industry	Implementation	27/30

b. The sub-constructs in formation the collaboration from the vocational college lecturer and mechanical and manufacturing industry perspective

Table 2 shows the summary of interviews conducted with vocational college lecturers and mechanical and manufacturing industry respondents to obtain information on sub-constructs for strategic orientation constructs.

Table 2 Summary of Vocational College and mechanical and manufacturing industry Respondents Feedback on Strategic Orientation sub-constructs

Sub Construct	Vocational College	Mechanical And Manufacturing Industry		
		High Technology	Small Medium and Private Industry	Total
Objective	26/29	10/13	15/17	25/30
Requirement	28/29	13/13	14/17	27/30
Impact	27/29	13/13	16/17	29/30

In general, all respondents agreed that the sub constructs in the strategic orientation include components of objectives, needs and impacts. Here is an interview excerpt from the researchers and the respondents:

"The industry is focused on ROI, ... Every investment we invest in should have a profit-making ... that is our concept .. does it have a high impact or no immediate impact .. otherwise it will be rejected"

Industry Respondent (HT04)

The design requirements is the second one approved by the vocational college and the mechanicalindustry. The researcher conducted interviews with both parties to find out the sub-construct for the construct design requirements (*refer* Table 3)

Table 3 Summary of Vocational College Respondents Response to Design Requirements sub-constructs

Sub Construct	Vocational College	Mechanical And Manufacturing Industry		
		ligh Technology	Small Medium and Private Industry	Total
Selection Criteria	25/29	13/13	15/17	28/30
Implementation Strategy	29/29	12/13	15/17	27/30
System of Governance	27/29	12/13	17/17	29/30
Policy	27/29	13/13	14/17	27/30
Guidance	29/29	9/13	11/17	20/30
Value of Creation	28/29	10/13	16/17	26/30

Based on this thematic analysis, it was found that vocational colleges emphasized on selection criteria, governance system, guidance and value creation. It was seen as very important based on the feedback of the respondents through the interviews.

"The thing to focus on is that we need to know, find out which industry or workshop we want to choose ... how long it's been in operation, who owns it, whether it's legal or not, expertise ..."

Vocational College Respondent 08

On the industry side, they are more focused on implementation constraints, value creation, policies and selection criteria. These are some of the interviews that were conducted

"The parties should provide clear guidelines .. so we know what to do .. better have a policy..so we can better understand"

Industry Respondent (HT06)

Table 4, show the respondents response for the sub-construct in implementation constructs.

Table 4 Summary of Vocational College Respondents Response to Implementation sub-constructs

Sub Construct	Vocational College	Mechanical And Manufacturing Industry		
		High Technology	Small Medium and Private Industry	Total
Formation Phase	27/29	12/13	13/17	25/30
Operation Phase	26/29	11/13	1/17	25/30
Evaluation Phase	23/29	13/13	15/17	28/30

As a result of the interviews that have been conducted, the researchers have found a number of sub-construct for implementation constructs. The sub-construct received high approval from the respondents and it was repeated many times and was emphasized by the vocational colleges and the mechanical and manufacturing industry that shows in Table 5. It involves the formation phase, the operating phase and the evaluation phase. These three sub-constructs is need as a guide in the implementation process to ensure that the collaboration is achieved. The achievement of these objectives will have an impact on the quality of education implemented and increased organizational and industry productivity.

Table 5 Frequency of Sub Construct in Implementation

IMPLEMENTATION	Reference	Coverage
Formation Phase	25	43.90%
Operation Phase	19	31.70%
Evaluation Phase	15	24.40%
Total	**59**	**100.00%**

After all of the transcript validated by the study respondents, the researcher performed the rearrangement work for the purpose of obtaining the theme with the help of the NVivo 10.0 program. Once the data has been processed, and the overall data and research findings are produced, the researcher provides a set of expert agreement forms on the themes developed by the researcher. Expert agreement on this theme is important according to Cohen (et.al.2000) because the expert is an interater, an outsider who endorses the construction of the theme by the researcher. The results of this expert evaluation indicate that the construction of the theme by the researcher reached the Cohen Kappa measurement level at 0.79 (Good) that show in Table 6. According to Cohen et al. (2000) The high level of agreement achieved under this Cohen Kappa evaluation is the best evidence for the high reliability of the research data obtained,

Table 6 Expert Agreement Based on Cohen Kappa Criteria

No	Expert	Level of agreement	Cohen Kappa Measurement Level	Cohen Kappa Criteria (Strength of agreement)	
1	A	0.74	0.79	<0.20	Poor
2	B	0.78		0.21–0.40	Fair
3	C	0.82		0.41–0.60	Moderate
4	D	0.80		0.61–0.80	Good
				0.81–1.00	Very good

Table 7 is the result of the study conducted. There are, therefore, three main constructs in the development of collaboration. The first major construct is Strategic Orientation it has three sub-constructs namely objectives, needs and impact. Once the construction has been completed it will move to the second one which will look at the design requirements. Design requirements are something that needs to be considered in order for the collaboration to work smoothly in accordance with the sub-constructs listed namely selection criteria, implementation strategies, governance systems, policies, guidance and value creation among organizational members. Once the design requirements have been met, the construction that must be complied with in the collaboration is in the implementation build. In the implementation phase will lead to the formation phase, the operational phase and the evaluation phase. Therefore, based on the research that has been carried out it is found that constructions and sub-constructs are elements that need to be considered and applied during collaborative formation.

Table 7 Collaboration Formation Construct

COLLABORATION FORMATION		
Strategic Orientation	**Design Requirement**	**Implementation**
Objective	Selection Criteria	Formation Phase
■ Requirement	■ Implementation Strategy	■ Operation Phase
■ Impact	■ System of Governance	■ Evaluation Phase
	■ Policy	
	■ Guidance	
	■ Value of Creation	

7.0 CONCLUSION

In conclusion, the collaboration formation has three main constructs which is strategic orientation, design requirement and collaboration implementation. For strategic orientation constructs there are three sub-constructs namely collaboration objectives, collaboration requirements and the impact of collaboration. Whereas in the design requirements, it covers six sub-constructs that have been identified

namely selection criteria, implementation strategies, governance systems, policies, guidance, and value creation. Lastly in the creation of a collaboration is a collaborative implementation construct that covers three sub-constructs namely the formation phase, the operational phase and the evaluation phase.

REFERENCES

Abbott, Bruce B. Bordens, Kenneth S., (2011). Research Design And Methods : A Process Approach 8th ed.Boston: McGraw-Hill.

Bhandari A. dan Verma R.P. (2013). Strategic Management: A Conceptual Framework. New Delhi: McGraw Hill Education (India) Private Limited.

Cohen L. (2000). *Research Methods in Education 5th Edition*. London: RoutledgeFalmer Taylor & Francis Group.

Creswell J.W. (2009). Research Design:*Quantitative, Qualitative and Mixed Methods Approaches 3rd Edition*. London:SAGE

Gajda R. (2004). "Utilizing Collaboration Theory To Evaluate Strategic Alliances" American Journal Of Evaluation, Vol. 25, No. 1, 2004, Pp. 65–77.

Hussain M.Y., Rasul M.S., Mustapha R., malik S.A, Abd Rauf R.A., (2013). Tahap Kemahiran Employability Pelajar Kejuruteraan dari Perspektif Majikan. *Jurnal Teknologi* (1) , 31-39

Kaklauskas A., Banaitis A., Fernando A. F. Ferreira, João J. M. Ferreira, Dilanthi Amaratunga, Lepkova N., Ubarte˙ I., and Banaitiene˙N., (2018). *An Evaluation System for University–Industry Partnership Sustainability: Enhancing Options for Entrepreneurial Universities*. Jurnal Sustainability. Vol 10 PP 1-17.

Khaleel M. dan Wickramasinghev. (2015). Initiating university-industry collaborations in developing countries. *5th Annual International Conference on Innovation & Entrepreneurship (IE 2015)*. Singapore.

Laporan Tahunan 2016. Bank Negara Malaysia. Kuala Lumpur.

Luoma, P., Raivio, T., Tommila, P., Lunabba, J., Halme, K., Viljamaa, K., Lahtinen, H. (2011) "Better results, more value. A framework for analysing the societal impact of Research and Innovation". Tekes Review 288, 2011, PP 122.

M.Dodgson, D. M. Gann, & N. Phillips (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation Management.* Oxford: Oxford University Press.

Maimunah Aminuddin (2011), *Human Resource Management: Principle and Practices*. Kuala Lumpur: Oxford University Press.

McLennan, A., & Troutbeck, R. (2002). Building Strategic Partnerships. p.2 Building Partnerships

Muhammad Hazrul Ismail, (2012). Kajian Mengenai Kebolehpasaran Siswazah di Malaysia: Tinjauan dari Perspektif Majikan. Prosiding Persidangan Kebangsaan Ekonomi Malaysia ke VII (PERKEM VII), Jilid 2 (2012) 906 – 913

Muthoka R.K. dan Kilika J. (2016). Towards a Theoritical Model for Strategic Alliance and Partner Selection Among Small Medium Enterprise (SMES): A Research Agenda. Science Journal of Business and Management Vol 4, No. 1. pp 1-7.Science Publishing Group.

Pertuze et al., (2010). “Best Practices for Industry-University C*ollaboration”, MIT Sloan Management Review, Vol.51, No.4.

Roese O., Malin, Paredes B., dan Marie K. (2015). *On collaboration between academia and Practice for research and innovation: A pilot study*. Kertas Penyelidikan. Universiti Lund.

Russo M. dan Cesarani M. (2017). Strategic Alliance Success Factors: A Literature Review on Alliance Lifecycle. International Journal of Business Administration Vol. 8 No. 3 (2017). pp 1-9. Sciedu Press.

Sarai L.,dan Marianne, L.(2016) *Knowledge Exchange Between Universities and SMEs.* University-Industry Interaction Conference. Amsterdam.

Schwab K. (2017). “The Fourth Industrial Revolution”. Geneva : World Economic Forum

Seppala M. (2004). Model for Creating Strategic Alliances. A Study of Inter-firm Cooperation in the North European ICT Sector. (Doctoral dissertation. Finland).

Seppo M. dan Lilles Alo (2012). Indicators Measuring University-Industry Cooperation*Estonian Discussions on Economic Policy*. Vol 20, (Issue No. 1). University of Tartu. Estonia, 204-225

Shamsuddin Baharin, Hartini Ahmad, Oon Fok Yew (2015), *University-Industry Partnership: The Strenght of ICoE*. Batu Pahat: Penerbit Universiti Tun Hussein Onn

Sidek Mohd Noah. (2002). Reka bentuk penyelidikan: Falsafah, Teori dan Praktis.Serdang:Penerbit UPM.

The Industrial Revolution Framework Policy Report 4.0 (2017), Ministry of International Trade and Industry of Malaysia

Thomas, L. D. W. 2014. Innovation Ecosystems: Implications for Innovation Management.

Widforss G., Rosqvist M., Wallin P. (2017). “A Mutual Collaboration Model For ImprovementImpact Of Research”. Conference/Workshop Paper, University-Industry Interaction Conference (Malardalen Univesity Sweeden)

MEMPERKASA MINAT STEM MELALUI PROGRAM ROBOT TRACER RBTx: MENGINSPIRASI MATLAMAT PENDIDIKAN DAN KERJAYA

Ts. Siti Zalina binti Mokhtar[1] Dr. Siti Rosminah binti Md. Derus[2] Amrah binti Mat Safri[1]

[1]Department of Electrical Engineering, Politeknik Port Dickson
siti_zalina@polipd.edu.my
amrah@polipd.edu.my

[2]Unit Penyelidikan dan Inovasi, Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti
ctrosminah@gmail.com

ABSTRAK. Kajian ini bertujuan untuk meninjau dalam memperkasakan minat STEM melalui Program Robot Tracer RBTx dimana program ini dapat menginspirasikan matlamat pendidikan dan kerjaya pelajar. Objektif kajian adalah untuk menganalisis kesan Program Robot Tracer RBTx terhadap keyakinan diri pelajar dalam STEM *(Self-Efficacy),* menilai peranan Program Robot Tracer RBTx dalam membentuk jangkaan hasil pelajar mengenai kerjaya STEM *(Outcome Expectations)* dan mengukur pengaruh program terhadap minat dan matlamat pendidikan pelajar dalam STEM *(Interest and Goals).* Pendekatan kuantitatif dengan rekabentuk kajian tinjauan telah digunakan untuk memperoleh data yang menggunakan instrumen borang soal selidik. Responden terdiri daripada 89 pelajar sekolah menengah rendah yang telah menyertai Program Robot Tracer RBTx yang dianjurkan oleh pihak Politeknik Port Dickson. Hasil kajian mendapati Tahap Keyakinan Diri (*Self-Efficacy*) dalam Robotik dan STEM adalah tinggi dengan purata nilai min 4.35. Bagi Jangkaan Hasil Mengenai Kerjaya STEM *(Outcome Expectations)* juga adalah tinggi bagi setiap subskala iaitu 4.52 dan bagi Minat dan Matlamat Pendidikan dalam STEM *(Interest and Goals)* juga adalah tinggi iaitu 4.19 min purata yang telah dicapai. Kesimpulannya, tinjauan terhadap memperkasakan minat STEM melalui Program Robot Tracer RBTx telah mencapai tahap tinggi. Implikasinya, Program Robot Tracer RBTx adalah salah satu program yang dapat menginspirasikan matlamat pendidikan dan kerjaya dalam bidang STEM.

KATA KUNCI: Robot Rracer RBTx; Keyakinan Pelajar; Jangkaan Hasil; Minat Kerjaya; Pendidikan STEM;

ABSTRACT. *This study aims to review the enhancement of interest in STEM through the RBTx Robot Tracer Program, which can inspire students' educational and career goals. The objective of the study is to analyze the impact of the RBTx Robot Tracer Program on students' self-efficacy in STEM, assess the role of the RBTx Robot Tracer Program in shaping students' outcome expectations regarding STEM careers, and measure the program's influence on students' interest and educational goals in STEM. (Interest and Goals). A quantitative approach with a survey design has been used to obtain data using a questionnaire instrument. The respondents consisted of 89 lower secondary school students who participated in the RBTx Robot Tracer Program organized by the Port Dickson Polytechnic. The study found that the level of Self-Efficacy in Robotics and STEM is high, with an average mean score of 4.35. The Outcome Expectations regarding STEM careers are also high for each subscale, at 4.52, and the Interest and Goals in STEM education are also high, with an average mean score of 4.19 achieved. In conclusion, the review of empowering STEM interests through the RBTx Robot Tracer Program has reached a high level. The implication is that the Robot Tracer RBTx program is one of the programs that can inspire educational and career goals in the STEM field.*

KEYWORDS: *Robot Racer RBTx; Self-efficacy; Outcome Expectations; Interest and Goals; STEM Education;*

1. PENGENALAN

Pendidikan STEM adalah program yang diberikan penekanan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025. Menurut Shamsuddin dan Noorashikim (2021), Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) berperanan dalam memantapkan lagi sistem pendidikan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) bagi menarik minat lebih ramai pelajar memasuki bidang STEM di peringkat sekolah. Salah satu subjek STEM yang diajar di sekolah menengah rendah ialah Reka Bentuk Teknologi (RBT). Dalam silibus RBT di peringkat sekolah menengah rendah, terdapat dua (2) seksyen di bawah pendidikan STEM iaitu pengetahuan ilmu robotik dan juga pengaturcaraan komputer.

Menurut Shamsuddin dan Noorashikim (2021), dasar-dasar yang menyokong pendidikan STEM adalah Dasar 60% Sains: 40% Sastera, Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi Negara (DSTIN) dan Wawasan 2020. Selaras dengan itu, inisiatif KPM berusaha memantapkan sistem pendidikan STEM untuk menarik lebih ramai pelajar menceburi bidang STEM di peringkat sekolah terutama sekolah menengah rendah. STEM adalah hasil pembentukkan dan gabungan empat (4) mata pelajaran iaitu Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik. Menurut Corlu (2013), pendidikan STEM telah definasikan sebagai pendekatan teras pembelajaran bersepadu yang melibatkan gabungan mata pelajaran tersebut.

Untuk mencapai status negara maju, pendidikan STEM perlu lebih menarik bagi meningkatkan minat pelajar sekolah menceburi bidang tersebut. Pendidikan STEM membantu pelajar mengembangkan minda mereka melalui aktiviti yang lebih praktikal apabila pelajar secara aktif dapat merekacipta sesuatu projek dan dapat menyelesaikan sesuatu masalah. Selain itu, pendidikan STEM dapat mewujudkan sikap saintifik dalam kalangan pelajar dan dapat memupuk pelajar pemikiran kritis dan kreatif. Sehubungan itu, guru perlu menguasai STEM yang juga merupakan pendekatan yang boleh digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) di sekolah. Pendekatan STEM melibatkan penerapan pengetahuan, kemahiran dan nilai STEM untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan seharian, masyarakat komuniti dan alam sekitar.

Pada peringkat institusi pengajian tinggi pula, Politeknik telah menawarkan kursus *Embedded Robotic* sebagai salah satu kursus yang ditawarkan secara elektif dalam pengajian diploma iaitu kursus pilihan oleh pelajar. Kursus ini memperkenalkan gabungan robot mudah alih dan sistem tertanam, dari tahap pengenalan hingga tahap pertengahan. Ia dibahagikan kepada tiga bahagian, iaitu sistem tertanam, robot mudah alih, dan aplikasi robot mobile. Bahagian-bahagian ini penting bagi pelajar dalam menguasai langkah-langkah penting untuk membina sistem robot yang lengkap. Melalui kursus ini pelajar mempelajari ilmu dunia robotik dari zaman bermula dan sehingga ke teknologi robotik berasaskan IR 4.0 pada masa kini.

Kursus *Embedded Robotic* yang ditawarkan di Politeknik merupakan kursus yang releven mendepani perkembangan revolusi industri masa kini. Pengetahuan ilmu robotik dan teknologi digital sebagai platform utama untuk mendedahkan para pelajar pelbagai peringkat persekolahan untuk melengkapi proses pengajaran dan pembelajaran.

Sehubungan dengan itu, setelah melihat secara jauh perkembangan dunia pendidikan berasaskan robotik suatu perbincangan dilakukan antara pihak sekolah dan pihak politeknik. Hubungan kerjasama antara politeknik dan institusi pendidikan, agensi kerajaan / swasta di daerah Port Dickson telah berlangsung sekian lama dalam pelbagai aspek. Ia termasuklah khidmat nasihat dan perundingan bidang teknikal dan bukan teknikal untuk program pembangunan komuniti, program operasi khidmat masyarakat, penglibatan dalam majlis rasmi anjuran kerajaan negeri mahupun politeknik dan sebagainya. Aktiviti kerjasama ini selaras dengan keperluan di mana semua warga politeknik dituntut untuk menyumbang kepada komuniti luar dari institusi. Maka, ini akan memberi peluang kepada warga institusi menyumbang kepakaran dalam pelbagai bidang yang diperlukan oleh komuniti luar.

Hasil perbincangan antara wakil Politeknik Port Dickson dengan wakil sekolah-sekolah di Daerah Port Dickson, suatu Program Khidmat Masyarakat Perkongsian Ilmu Dan Kepakaran *Robot Tracer RBTx* bersama pelajar dicadangkan di sekolah menengah rendah yang berhasrat untuk mendapat ilmu robotik terutama *Robot Tracer RBTx.* Objektif program ini adalah bertujuan untuk menyebarluas kemahiran dan

pengetahuan berkaitan ilmu robotik kepada pelajar sekolah menengah rendah, memberi pengalaman secara langsung kepada pelajar berkaitan *Robot Tracer RBTx* dan meningkatkan kemahiran insaniah pelajar serta memupuk minat dalam bidang berkaitan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) serta menjalin hubungan kerjasama yang baik antara sekolah dan politeknik.

1.1 Penyataan Masalah

Menurut Harian Metro (2022), Pendidikan STEM amat menitikberatkan aspek Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT), komponen ini diyakini dapat melahirkan generasi muda yang berkemahiran tinggi dalam menyelesaikan pelbagai masalah melalui pengetahuan dalam bidang komunikasi, kerja berpasukan, kreativiti dan pemikiran kritis. Dalam menghadapi cabaran dimasa akan datang, terutamanya dalam Industri 4.0 serta dalam keadaan VUCA iaitu ketidaktentuan (*volatile*), ketidakpastian (*uncertain*), kerumitan (*complex*) dan kekaburan situasi (*ambiguous*), ini akan mempengaruhi pemikiran dan persekitaran generasi muda, cabaran untuk menarik minat pelajar menguasai bidang STEM ini amat sukar. Hakikatnya untuk menjadikan Malaysia negara maju, generasi muda inilah yang diperlukan, yang berdaya tahan bukan sahaja menjadi pengguna teknologi tetapi penyumbang kepada kesepakaran dan tenaga untuk mencetus idea untuk menghasilkan teknologi baharu.

Menurut Laporan Kementerian Pendidkan Malaysia (2020), telah menunjukkan hanya 47.18 peratus pelajar peringkat menengah atas di seluruh negara memilih bidang pengajian STEM dan daripada jumlah pelajar STEM yang direkodkan kementerian itu, 26.6 peratus memilih bidang latihan serta pendidikan teknikal dan vokasional (TVET), manakala baki 20.51 peratus lagi merupakan pelajar aliran sains tulen. Situasi ini merisaukan dan boleh menjejaskan proses pembangunan dan kemajuan negara. Oleh demikian, kerajaan mencadangkan perlu ada inisiatif tambahan mencapai sasaran 60 peratus pelajar STEM menjelang 2030 bagi memastikan negara mempunyai bekalan bakat STEM yang mencukupi sejajar Matlamat Pembangunan Mampan ditetapkan Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (PBB) pada 2030.

Walaupun terdapat pelbagai inisiatif untuk meningkatkan minat pelajar terhadap bidang STEM di Malaysia, jumlah pelajar yang memilih aliran ini masih belum memuaskan (Margot & Kettler, 2019). Persepsi bahawa subjek-subjek STEM adalah sukar dan kurang relevan, serta kekurangan pendedahan kepada aplikasi dunia sebenar, menyumbang kepada masalah ini (Palmer, Burke, & Aubusson, 2017). Tambahan pula, kekurangan penglibatan dalam aktiviti hands-on dan pembelajaran berasaskan projek menjadikan pembelajaran STEM kurang menarik (Slavit, Nelson, & Lesseig, 2016).

Menurut Adam dan Halim (2019), integrasi pendidikan STEM dalam kurikulum Malaysia menghadapi pelbagai cabaran, yang turut mempengaruhi minat pelajar terhadap bidang ini. Data menunjukkan bahawa minat pelajar terhadap sains merosot dengan ketara, daripada 66.7% pada tahun 2019 kepada hanya 40% pada tahun 2022, seperti yang dilaporkan dalam kajian 'Kesedaran Awam Mengenai Sains, Teknologi dan Inovasi (STI) Malaysia 2022'. Ini menunjukkan bahawa minat pelajar dalam bidang STEM masih belum mencapai tahap yang memuaskan (Berita Harian, 2022). Oleh itu, program seperti Robot Tracer RBTx diperlukan untuk mengatasi cabaran ini dengan menyediakan platform praktikal yang boleh meningkatkan minat dan keyakinan pelajar terhadap STEM serta membuka peluang kerjaya masa depan mereka.

Oleh itu, semua pihak perlu membantu memupuk dan menerapkan minat bidang STEM dalam diri generasi muda terutama sejak di bangku sekolah. Kelak di peringkat sekolah menengah dan universiti, generasi ini lebih berani mengikuti aliran sains atau mana-mana bidang STEM yang diminati.

1.2 Objektif Kajian

Objektif-objektif ini disusun untuk memberikan pandangan menyeluruh tentang bagaimana program Robot Tracer RBTx mempengaruhi pelajar dalam konteks STEM, dengan memanfaatkan teori SCCT sebagai kerangka konseptual utama. Objektif kajian yang disasarkan oleh penyelidik dalam kajian ini adalah untuk:

i. Menganalisis Kesan Program Robot Tracer RBTx terhadap Keyakinan Diri Pelajar dalam STEM *(Self-Efficacy)*

ii. Menilai Peranan Program Robot Tracer RBTx dalam Membentuk Jangkaan Hasil Pelajar Mengenai Kerjaya STEM *(Outcome Expectations)*

iii. Mengukur Pengaruh Program terhadap Minat dan Matlamat Pendidikan Pelajar dalam STEM *(Interest and Goals)*

2. TINJAUAN LITERATUR

Pemerkasaan minat pelajar dalam STEM merupakan fokus utama dalam mempersiapkan generasi muda menghadapi ekonomi berasaskan pengetahuan. Namun, kajian menunjukkan bahawa minat pelajar terhadap STEM sering terhalang oleh faktor motivasi dalaman dan luaran, termasuk persepsi bahawa subjek ini sukar dan kurang relevan dengan kehidupan harian. Kurangnya pendedahan kepada aplikasi dunia sebenar turut menyumbang kepada penurunan minat ini. Abidin (2022) menekankan bahawa kekurangan sokongan luaran, seperti dorongan dari keluarga dan masyarakat, juga menghalang pelajar daripada memilih laluan STEM.

Dalam konteks ini, teori *Social Cognitive Career Theory* (SCCT) oleh Lent, Brown, dan Hackett (1994) memberikan panduan penting dalam memahami bagaimana keyakinan diri (*self-efficacy*) dan jangkaan terhadap hasil (*outcome expectations*) boleh membentuk minat dan keputusan kerjaya pelajar dalam STEM. Pengalaman praktikal melalui aplikasi dunia sebenar, seperti yang disarankan oleh Palmer, Burke, dan Aubusson (2017), memainkan peranan penting dalam meningkatkan keyakinan diri pelajar. Kajian oleh Sharif, Muniandy, dan Mariappan (2024) menunjukkan bahawa program robotik yang memberikan pendedahan praktikal bukan sahaja meningkatkan sikap pelajar terhadap komunikasi berkesan tetapi juga meningkatkan keyakinan diri mereka dalam subjek STEM, selari dengan prinsip SCCT yang menekankan penglibatan aktif dalam aktiviti praktikal.

Selanjutnya, kajian oleh Saw, Chang, dan Chan (2018) serta Margot dan Kettler (2019) mengesahkan bahawa pendekatan hands-on dan pembelajaran berasaskan projek berkesan dalam menarik minat pelajar terhadap STEM. Penemuan oleh Tekbıyık, Baran Bulut, dan Sandalcı (2022) menambah bahawa kem robotik musim panas bukan sahaja meningkatkan minat pelajar terhadap kerjaya STEM tetapi juga memperkukuh struktur pengetahuan mereka, menekankan peranan pengalaman belajar dalam membentuk minat kerjaya selaras dengan SCCT.

Hall-Lay (2018) juga menekankan bahawa program robotik memberikan impak positif yang signifikan terhadap *self-efficacy* dalam kalangan pelajar sekolah menengah, tanpa mengira jantina. Ini menegaskan potensi program seperti Robot Tracer RBTx dalam menyediakan platform praktikal yang mampu meningkatkan minat, keyakinan diri, dan jangkaan hasil pelajar dalam STEM serta membuka peluang kerjaya masa depan mereka.

3. METODOLOGI KAJIAN

3.1 Reka Bentuk Kajian

Kajian ini merupakan kajian deskriptif dengan menggunakan kaedah tinjauan bagi mendapatkan data kuantitatif yang berkaitan dengan tinjauan Memperkasa Minat STEM melalui Program Robot Tracer RBTx: Menginspirasi Matlamat Pendidikan dan Kerjaya. Alat penyelidikan yang digunakan dalam kajian ini ialah soal selidik untuk memperoleh maklumat dan data yang diperlukan.

3.2 Populasi dan Sampel Kajian

Populasi bagi pelajar sekolah menengah rendah bagi tiga (3) sekolah di daerah Port Dickson adalah seramai 102 orang pelajar yang menyertai Program Khidmat Masyarakat: Perkongsian Ilmu Dan Kepakaran *Robot Tracer RBTx*. Oleh itu jumlah sampel yang diambil untuk kajian ini melibatkan seramai 89 orang responden. Sampel pelajar yang dipilih adalah kerana mereka telah diberi ruang untuk menyertai

program ini. Oleh itu, tinjauan Memperkasa Minat STEM melalui Program Robot Tracer RBTx: Menginspirasi Matlamat Pendidikan dan Kerjaya mereka boleh dikaji.

3.3 Instrumen Kajian

Soal selidik yang dibangunkan adalah adaptasi daripada Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W., & Albert, J. L. (2014) dan Kifta, D. A. (2022) yang mengukur tahap minat kerjaya STEM pelajar dalam sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik berdasarkan teori *Social Cognitive Career Theory*. Soal selidik ini mengandungi empat (4) bahagian kategori soalan mengikut objektif kajian yang telah ditetapkan.

3.3.1 Bahagian A: Demografi Responden

Bahagian ini mengandungi lima (5) penyataan bagi mendapatkan maklumat mengenai latar belakang responden iaitu sekolah, tingkatan, umur, jantina dan soalan pernah menghadiri program robotic selain Robot Tracer RBTx.

3.3.2 Bahagian B : Keyakinan Diri *(Self-Efficacy)* dalam Robotik dan STEM

Bahagian ini terdiri daripada empat (4) penyataan yang bertujuan untuk menilai bagaimana penyertaan dalam program Robot Tracer RBTx mempengaruhi keyakinan diri pelajar dalam menguasai kemahiran robotik dan konsep-konsep STEM, selaras dengan teori SCCT. Soalan-soalan yang dikemukan dalam borang soal selidik adalah berdasarkan kepada skala lima Likert iaitu sangat setuju (SS), setuju (S), tidak pasti (TP), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS).

3.3.3 Bahagian C: Jangkaan Hasil Mengenai Kerjaya STEM *(Outcome Expectations)*

Bahagian ini terdiri daripada tiga (3) penyataan yang bertujuan untuk memahami bagaimana program ini mempengaruhi persepsi pelajar mengenai manfaat jangka panjang yang dapat diperoleh dari penglibatan dalam STEM, termasuk prospek kerjaya dan aplikasi praktikal kemahiran yang dipelajari. Soalan-soalan yang dikemukan dalam borang soal selidik adalah berdasarkan kepada skala lima Likert iaitu sangat setuju (SS), setuju (S), tidak pasti (TP), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS).

3.3.4 Bahagian D: Minat dan Matlamat Pendidikan dalam STEM *(Interest and Goals)*

Bahagian ini terdiri daripada lima (5) penyataan yang bertujuan untuk mengkaji sejauh mana program Robot Tracer RBTx berhasil dalam memupuk minat pelajar terhadap STEM dan bagaimana ia membantu mereka menetapkan matlamat pendidikan dan kerjaya yang lebih jelas dalam bidang tersebut. Soalan-soalan yang dikemukan dalam borang soal selidik adalah berdasarkan kepada skala lima Likert iaitu sangat setuju (SS), setuju (S), tidak pasti (TP), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS).

4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Demografi Responden

Data dalam jadual 1 menunjukkan bahawa peserta paling ramai dari pelajar Tingkatan Tiga (3) dalam kalangan tiga (3) sekolah yang terpilih untuk menyertai program ini. Manakala pelajar perempuan lebih tinggi penyertaan berbanding pelajar lelaki namun pebezaan jantina tidak ketara. Berbanding dengan penyataan kepada pelajar pernah menghadiri program robotik selain Robot Tracer RBTx iaitu pelajar tidak pernah menghadiri lebih tinggi berbanding pelajar yang pernah melibatkan diri dengan program robotik sebelum ini. Itu menunjukan keperluan program-program STEM dan robotik masih lagi diperlukan dan membolehkan pelajar menyertai dan mengekplotasikan dunia teknologi STEM dan robotik di sekolah.

Jadual 1: Demografi Sampel Kajian

Taburan sampel mengikut kategori		Kekerapan	Peratusan (%)
Sekolah	Sekolah Menengah Kebangsaan Intan Perdana	26	29.2
	Sekolah Menengah Kebangsaan Yam Tuan Radin	36	40.4
	Sekolah Menengah Kebangsaan Datuk Haji Abdul Samad	27	30.3
Tingkatan	Tingkatan 1	6	6.7
	Tingkatan 2	35	39.3
	Tingkatan 3	48	53.9
Umur	13 Tahun	6	6.7
	14 Tahun	35	39.3
	15 Tahun	48	53.9
Jantina	Lelaki	41	46.1
	Perempuan	48	53.9
Pernah menghadiri program robotik selain Robot Tracer RBTx?	Ya	29	32.6
	Tidak	60	67.4

4.2 Tahap Keyakinan Diri (*Self-Efficacy*) dalam Robotik dan STEM

Analisis dalam bahagian ini berdasarkan kepada empat (4) item soalan yang terdapat dalam borang soal selidik bahagian B. Berdasarkan data dalam Jadual 2, min purata keseluruhan bagi tahap keyakinaan diri pelajar dalam robotik dan STEM adalah pada tahap tinggi iaitu 4.35. Manakala analisa pelajar merasa yakin menggunakan pengetahuan yang dipelajari dari program ini dalam projek-projek STEM yang lain adalah mencapaimin purata paling tinggi iaitu 4.46 berbanding lain-lain penyataan. Min purata bagi pelajar merasa lebih dengan kemampuan pelajar untuk memahami konsep-konsep asas robotik kedua tertinggi iaitu 4.42. Pelajar merasa yakin untuk meneruskan pembelajaran STEM selepas meyertai program ini mencapai min purata 4.30 dan pelajar juga setuju bahawa mereka mampu menyelesaikan masalah berkaitan teknikal robotik selepas menyertai program ini iaitu mencapai min purata 4.20.

Jadual 2: Tahap Keyakinan Diri (*Self-Efficacy*) dalam Robotik dan STEM

Penyataan	Peratusan dan Kekerapan					Min
	STS f %	TS f %	TP f %	S f %	SS f %	
1. Saya yakin dengan kemampuan saya untuk memahami konsep-konsep asas robotik	1 1.1	1 1.1	3 3.4	39 43.8	**45** **50.6**	**4.42**
2. Saya mampu menyelesaikan masalah teknikal yang berkaitan dengan robotik selepas mengikuti program ini.	0 0	1 1.1	16 18	**36** **40.4**	**36** **40.4**	**4.20**
3. Saya berasa yakin untuk meneruskan pembelajaran dalam bidang STEM selepas menyertai program ini.	0 0	1 1.1	13 14.6	33 37.1	**42** **47.2**	**4.30**

4. Saya berasa yakin menggunakan pengetahuan yang dipelajari dari program ini dalam projek-projek STEM yang lain.	0 0	0 0	5 5.6	38 42.7	**46** **51.7**	**4.46**

Min Keseluruhan: 4.35

Catatan: Angka bercetak tebal **(bold)** mewakili pencapaian kekerapan paling tinggi

4.3 Tahap Jangkaan Hasil Mengenai Kerjaya STEM (*Outcome Expectations*)

Analisis dalam bahagian ini berdasarkan kepada tiga (3) item soalan yang terdapat dalam borang soal selidik bahagian C. Jadual 3 menunjukkan min purata keseluruhan adalah telah mencapai tahap tinggi iaitu 4.52. Pelajar bersetuju dan yakin bahawa kemahiran robotik yang diperoleh melalui program ini akan membuka peluang pekerjaan yang lebih baik dalam bidang teknologi mencapai min purata tertinggi iaitu 4.55. Manakala pelajar percaya bahawa kemahiran dan pengetahuan yang dipelajari dalam program ini akan membantu pelajar dalam kerjaya pada masa akan datang telah mencapai min purata kedua tertinggi iaitu 4.53 dan pelajar bersetuju bahawa pelajar boleh mengjangka bahawa pengalaman dengan Program Robot Tracer RBTx akan memberi memberikan manfaat dalam pembelajaran STEM iaitu min purata 4.49.

Jadual 3: Tahap Jangkaan Hasil Mengenai Kerjaya STEM (*Outcome Expectations*)

Penyataan	Peratusan dan Kekerapan					Min
	STS **f** **%**	**TS** **f** **%**	**TP** **f** **%**	**S** **f** **%**	**SS** **f** **%**	
5. Saya percaya bahawa kemahiran yang dipelajari dalam program ini akan membantu saya dalam kerjaya masa depan	1 1.1	0 0	7 7.9	24 27	**57** **64**	**4.53**
6. Saya menjangka bahawa pengalaman dengan Robot Tracer RBTx akan memberi manfaat dalam pembelajaran STEM saya yang seterusnya.	1 1.1	0 0	1 1.1	39 43.8	**48** **53.9**	**4.49**
7. Saya yakin bahawa kemahiran robotik yang diperoleh melalui program ini akan membuka peluang pekerjaan yang lebih baik dalam bidang teknologi.	0 0	0 0	4 4.5	32 36	**53** **59.6**	**4.55**

Min Keseluruhan: 4.52

Catatan: Angka bercetak tebal **(bold)** mewakili pencapaian kekerapan paling tinggi

4.4 Tahap Minat dan Matlamat Pendidikan dalam STEM (*Interest and Goals*)

Analisis dalam bahagian ini berdasarkan kepada lima (5) item soalan yang terdapat dalam borang soal selidik bahagian D. Berdasarkan Jadual 4, pencapaian min purata bagi meninjau tahap minat dan matlamat pendidikan dalam STEM adalah tinggi iaitu 4.19. Pelajar bersetuju dan mencapai min purata paling tinggi berbanding penyataan yang lain iaitu 4.46 bahawa selepas menyertai program ini, pelajar lebih berminat untuk belajar lebih lanjut berkaitan robotik. Manakala penyataan saya telah menetapkan matlamat untuk menyertai program atau aktiviti robotik lain di masa hadapan mencapai min purata kedua tertinggi iaitu 4.36. Min purata terendah dalam bahagian ini adalah 4.00 iaitu penyataan program ini telah mengubah matlamat kerjaya saya untuk memasukkan bidang teknologi sebagai pilihan utama.

Ini jelas menunjukkan pelajar berminat untuk belajar lebih mendalam berkaitan robotik. Pelajar juga berminat untuk meneruskan pengajian dalam bidang STEM selepas berpengalaman menyertai program Robot Tracer RBTx ini. Pelajar juga bercadang untuk mengambil kursus-kursus tambahan dalam bidang robotik selepas menyertai program ini. Namun terdapat juga segelintir pelajar yang tidak pastu dan tidak setuju untuk perkara tersebut. Begitu juga pada penyataan program ini telah mengubah matlamat kerjaya saya untuk memasukkan bidang teknologi sebagai pilihan utama dimana ada pelajar yang tidak pasti dan tidak setuju namun peratusan paling tinggi menunjukkan pelajar berminat untuk menjadikan teknologi pilihan utama mereka.

Jadual 4: Minat dan Matlamat Pendidikan dalam STEM (*Interest and Goals*)

Penyataan	Peratusan dan Kekerapan					Min
	STS	**TS**	**TP**	**S**	**SS**	
	f	**f**	**f**	**f**	**f**	
	%	**%**	**%**	**%**	**%**	
8. Selepas menyertai program ini, saya lebih berminat untuk belajar lebih lanjut tentang robotik.	0	2	7	28	**52**	**4.46**
	0	2.2	7.9	31.5	**58.4**	
9. Saya lebih berminat untuk meneruskan pengajian dalam bidang STEM selepas pengalaman dengan Robot Tracer RBTx.	0	3	23	25	**38**	**4.10**
	0	3.4	25.8	28.1	**42.7**	
10. Saya bercadang untuk mengambil kursus-kursus tambahan dalam bidang robotik selepas menyertai program ini.	0	2	28	24	**35**	**4.03**
	0	2.2	31.5	27	**39.3**	
11. Program ini telah mengubah matlamat kerjaya saya untuk memasukkan bidang teknologi sebagai pilihan utama.	0	4	27	23	**35**	**4.00**
	0	4.5	30.3	25.8	**39.3**	
12. Saya telah menetapkan matlamat untuk menyertai program atau aktiviti robotik lain di masa hadapan.	0	2	14	23	**50**	**4.36**
	0	2.2	15.7	25.8	**56.2**	

Min Keseluruhan: 4.19

Catatan: Angka bercetak tebal **(bold)** mewakili pencapaian kekerapan paling tinggi

4.5 Hasil Dapatan Data

Merujuk kepada Jadual 4 di atas, secara keseluruhannya analisis ini, didapati tahap keyakinan diri dalam robotik dan STEM, tahap jangkaan hasil mengenaik kerjaya STEM dan tahap minat dan matlamat pendidikan dalam STEM adalah pda tahap tinggi iaitu skor min purata adalah 4.35.

Jadual 5: Analisis Keseluruhan Memperkasakan Minat STEM melalui Program Robot Tracer RBTx

ASPEK	MIN
Tahap Keyakinan Diri (*Self-Efficacy*) dalam Robotik dan STEM	4.35
Tahap Jangkaan Hasil Mengenai Kerjaya STEM (*Outcome Expectations*)	4.52
Tahap Minat dan Matlamat Pendidikan dalam STEM (*Interest and Goals*)	4.19
Min Keseluruhan	**4.35**

5. KESIMPULAN

Kajian mendapati hasil analisa data yang diperolehi, tahap memperkasakan minat STEM melalui Program Robot Tracer RBTx dapat menginspirasikan matlamat pendidikan dan kerjaya pelajar. Ini jelas daripada hasil analisa data yang diperolehi seramai 89 responden yang telah menyertai program tersebut itu telah mencapai min purata pada tahap tertinggi iaitu 4.35.

Secara keseluruhan, tahap yang diukur dan dikaji terhadap pelajar yang menyertai program ini dapat dijelaskan bahawa tahap keyakinan diri pelajar dalam ilmu robotik dan STEM perlu dipertingkatkan dan diberi penekanan secara fizikal kontek dan aplikasi-aplikasi menyeluruh serta mengikuti program-program *hands-on* supaya keyakinan pelajar dalam mempelajari dan mengeksplorasikan dunia teknologi robot dapat diperluaskan. Pelajar juga lebih cenderung untuk menyelesaikan sesuatu masalah berkaitan teknologi robotik dan STEM dengan menggunakan kemahiran berfikir secara KBAT.

Tahap jangkaan hasil mengenai kerjaya STEM perlu diperluaskan kepada generasi muda dan diterapkan dalam semua aspek kehidupan sejak dari kecil lagi. Pelajar akan bermotivasi dan lebih berdaya saing untuk menjadikan teknologi robotik dan dunia STEM sebagai salah satu kerjaya di masa akan datang. Penerapan empat matapelajaran iaitu sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik perlu dikuasai dan diterokai dengan mengadakan program-program luar bagi mendedahkan kepada pelajar pentingnya matapelajaran tersebut pada kehidupan seharian pelajar dan mendapat kerjaya yang lebih cemerlang.

Tahap minat dan matlamat pendidikan dalam STEM pula perlu dipupuk dan ditanam dalam diri pelajar supaya pelajar merasakan bidang teknologi robotik dan STEM ini adalah suatu keseronokkan untuk menimba ilmu pengetahuan dalam teknologi IR 4.0. Pihak sekolah dan institusi perlu mengambil inisiatif untuk memupuk minat pelajar dengan mengadakan program seperti Robot Tracer RBTx atau pertandingan-pertandingan berasaskan robot samada di sekolah, institusi mahupun agensi-agensi kerajaan dan swasta. Ini dapat mendedahkan kepada pelajar bahawa teknologi robotik dan STEM mampu melahirkan seorang pelajar yang berpendidikan tinggi serta berkemahiran luas seiring dengan hasrat Kementerian Pendidikan Malaysia yang mahu melahirkan generasi yang berintelektual dan berpemikiran kritis.

Menurut Nor, L (2019), pembelajaran STEM ini perlu berkembang, berubah dan diberi nafas baru berdasarkan perubahan keperluan pendidikan semasa. Pendidikan STEM ialah pendidikan berasaskan falsafah mendidik pelajar dengan mengintegrasikan dan mengaplikasikan empat (4) bidang utama sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik dalam konteks dunia sebenar. Fakta telah membuktikan bahawa kewujudan pembelajaran STEM dapat menarik minat pelajar, mencabar pemikiran dan kreativiti melalui pembelajaran dan aktiviti yang menarik, serta memberi impak yang lebih mendalam kepada pelajar.

6. CADANGAN

Beberapa cadangan berpandukan hasil dapatan kajian yang telah dianalisa iaitu program yang berasaskan teknikal dan praktikal lebih mudah menarik minat pelajar dan dapat meningkatkan kemahiran pemikiran dan kreativiti generasi muda.

RUJUKAN

Abidin, N. A. Z. (2022). Investigating Internal and External Motivational Factors in STEM-Based Foundation Programme Enrolment. *Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 12*(5), 1831-1846.

Academy of Sciences Malaysia. (2022). *Kesedaran Awam Mengenai Sains, Teknologi dan Inovasi (STI) Malaysia 2022*. Pusat Maklumat Sains dan Teknologi Malaysia. Retrieved from https://mastic.mosti.gov.my/ms/kandungan-kajian-sti-spds/lembaran-fakta-kajian-kesedaran-awam-mengenai-sains-teknologi-inovasi-sti

Adam, N. A., & Halim, L. (2019). Cabaran pengintegrasian pendidikan STEM dalam kurikulum Malaysia. *Seuntai Kata, 252*.

Berita Harian. (2022, March 10). Minat terhadap STEM kekal isu besar. *Berita Harian*. Retrieved from https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2022/03/937398/minat-terhadap-stem-kekal-isu-besar

Corlu, M. S. (2013). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu [Call for manuscripts on STEM education]. Turkish Journal of Education, 3(1), 1-10.

Hall-Lay, S. (2018). Gender effects of robotics programs on STEM-related self-efficacy of high school students (Doctoral dissertation, Walden University).

Harian Metro. (2022, November 7). Pikat Pelajar Dalami STEM. Harian Metro. Retrieved from *https://www.hmetro.com.my/rencana/2022/11/900641/pikat-pelajar-dalami-stem*

Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W., & Albert, J. L. (2014). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). Research in Science Education, 44, 461-481.

Kifta, D. A. (2022). Analysis Student's Career Based on Social Cognitive Career Theory to Develop Students' STEM Career Interests.

Laporan Kementerian Pendidikan Malaysia. *(2020). PPPM Laporan Tahunan 2020.* Retrieved from *https://www.moe.gov.my/storage/files/shares/Dasar/PPPM/PPPM%20Laporan%20Tahunan%202020.pdf*

Lent, R. W., Brown, S. D., & Hackett, G. (1994). Toward a unifying social cognitive theory of career and academic interest, choice, and performance. *Journal of Vocational Behavior, 45*(1), 79-122. https://doi.org/10.1006/jvbe.1994.1027

Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education, 6*(1), 2. https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2

Nor, L. M. N. (2019). Persepsi Pelajar Semester 1 Terhadap Pendidikan STEM di Politeknik Ungku Omar, Ipoh. Satu Kajian. *Journal Kejuruteraan, Teknologi dan Sains Social, Vol. 1 Issue 1 (Special Issue - NaCoSC'19).*

Palmer, D. H., Burke, P. F., & Aubusson, P. (2017). Why school students choose and reject science: A study of the factors that students consider when deciding whether or not to study science at upper-secondary school. *International Journal of Science Education, 39*(8), 1-15. https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1299949

Saw, G. K., Chang, C.-N., & Chan, H.-Y. (2018). Cross-national variation in factors affecting STEM career aspirations of high school students: An analysis of OECD PISA data. *International Journal of STEM Education, 5*(1), 22. https://doi.org/10.1186/s40594-018-0124-5

Shamsuddin, M. & Noorashikim, N. I. (2021). Kesediaan Guru STEM Melaksanakan Pendidikan STEM di Sekolah Pesisir Pantai. *International Journal of Education, Islamic Studies and Social Sciences Research.*

Sharif, S., Muniandy, T., & Mariappan, M. (2024). The Influence of a Robotics Program on Students' Attitudes Toward Effective Communication. *European Journal of Educational Research, 13*(3).

Slavit, D., Nelson, T. H., & Lesseig, K. (2016). The Development of Teacher Leadership in the Context of Collaborative Teacher Inquiry. *Journal of Teacher Education, 67*(3), 203-215. https://doi.org/10.1177/0022487116639340

Tekbıyık, A., Baran Bulut, D. E. M. E. T., & Sandalcı, Y. (2022). Effects of a summer robotics camp on students' STEM career interest and knowledge structure. *Journal of Pedagogical Research, 6*(2).

S14

AUGMENTED REALITY MATERIAL DEVELOPMENT - MyOSHA STUDY LEARNING KIT

Izwanizam bin Yahaya[1] Halim bin Paimun[2] Nursahizalina binti Mohd Saat2[3]

[1]Electrical Technology Unit, Kolej Komuniti Segamat 2 izwanizam@kksegamat2.edu.my
[2]Electrical Technology Unit, Kolej Komuniti Segamat 2 halim@kksegamat2.edu.my
[3]Department of Petrochemical Engineering, Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail
sahizalina@ptsn.edu.my

ABSTRACT. The globalisation of education, combined with technological advancements, has resulted in a variety of ways and types of interactive educational approaches. Segamat Community College 2 offers the MyOSHA STUDY Learning Kit to students enrolled in the SEE20052 Occupational Safety and Health course. This lesson kit is built as an Augmented Reality application with Blippar software. This mobile application design covers the main themes from the community college's SEE20052 Occupational Safety & Health course syllabus. This MyOSHA STUDY smartphone application employs a virtual note-taking mechanism, as well as learning videos and quiz questions. This innovation allows students to make the best use of it possible. The results of the student questionnaire showed that 78.9% of student responses stated that this learning kit is interesting to use for daily learning purposes, 97.7% stated that this kit is easy to use and saves study time. This MyOSHA STUDY Learning Kit can transform the 4IR technology learning pattern in lecture halls and seminars into an interactive experience.

KEYWORDS: safety; health; employment; interactive; learning

1 INTRODUCTION

The usage of Augmented Reality (AR) technology in education and learning has increased in tandem with technological advancements. The development of educational innovations based on the concept of smartphone applications and question cards with complete video answers is a learning approach for keeping pupils focused in class. The SEE20052 Occupational Safety & Health course at Segamat Community College 2 employs this novel approach to learning and teaching. This kit is intended to introduce the usage of augmented reality in college classrooms. The approach is to alter learning habits via interactive reality and mixed learning. Furthermore, enhance self-learning time to make learning more enjoyable and efficient. The usage of conveniently constructed learning materials in conjunction with smart phone technology applications can boost students' confidence in learning. The Blippar application platform allows users to access the application from anywhere in the world for free.

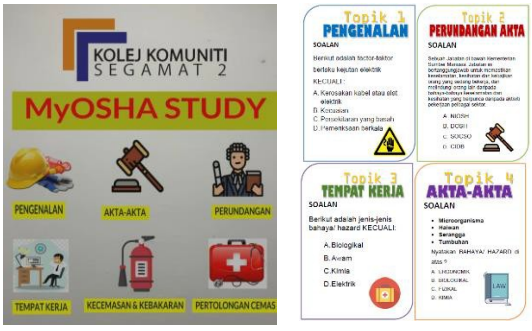


Figure 1: MyOSHA STUDY Application and PdP Cards

The objectives of preparing the MyOSHA STUDY Learning Kit are:

i. To develop PdP innovation applications in the classroom.
ii. To be used as Teaching Aids for the SEE20052 Occupational Safety & Health course.
iii. As a medium for delivering lecture notes to students permanently.

2 LITERATURE REVIEW

2.1 Augmented Reality

Augmented reality, also known as mediated reality, is a technology that integrates 2 and 3 dimensional virtual items into the real world in a variety of ways in real time. AR technology has been introduced and is currently being used in education. Technology that can create real-world items makes this type of learning interesting. Augmented reality is a technology that mixes virtual reality and reality. In recent years, the rapid development of augmented reality technology has sparked widespread public interest (Yunqiang Chen et al. 2019). Augmented reality has two major technologies that have emerged in recent years: marker-based tracking and marker less augmented reality. Marker less Augmented Reality eliminates the need for a marker to display digital things. This system employs multiple specialised techniques, including Face Tracking, Motion Tracking, and GPS-Based Tracking. However, augmented reality marker-based tracking still requires an item in the form of a marker or a code, such as a barcode.

2.2 Mobile Learning

Mobile learning is a paradigm that enables students to receive learning materials and references via various wireless mobile devices for learning. Today's mobile devices include phones, personal digital assistants (PDAs), personal computers (PCs), and tablets. The growing role of mobile devices such as cell phones in the world of education has opened up new innovation possibilities to master experiential learning in the field and its implications for teaching and learning (Kearney et al. 2023). Because of its mobility, availability, and flexibility, the mobile phone can open up new learning opportunities. In general, mobile learning refers to any learning that takes place in an undefined location or when students use mobile technology. M-learning also refers to the delivery of education and training via PDAs, laptops, mobile computers, smartphones, and cell phones (Strickland et al. 2014). Teaching can take place synchronously (at the same time) or asynchronously (at various times). Recent studies on mobile learning in higher education provide positive feedback, and highlight key findings of technological devices helping the future era of education (Al-Emran et al. 2022). This approach to mobile technology provides an overview of the latest trends in mobile learning, along with the challenges facing educators and students. (Hwang et al. 2023).

2.3 Rationale for Developing Innovation

Integrating AI technology in mobile learning to create a personalized educational experience (Kumar et al. 2024). Specifically, to bring innovative instructional technology into occupational safety and health education. As we all know, instructional innovation items concerning OSHA subjects are tough to create in a concrete or intangible format. As a result, using many internet reference sources, we attempt to imply the use of Augmented Reality in this OSHA learning in the classroom. Furthermore, it can change learning patterns interactively via augmented reality and mixed learning. In addition to the Telegram platform, which is also used to obtain theory notes, this kit can connect students to the learning system in an online centre. Indirectly, this kit may boost students' study time. The manufacturing resources for this kit will only be used to create question cards for each topic of Occupational Safety and Health (OSHA).



Figure 2: Blippar apps store/android application

3 METHODOLOGY

3.1 Question Card Design

The selection of images for object scanning application detection is part of the design process for each topic of SEE20052 Occupational Safety and Health question cards.

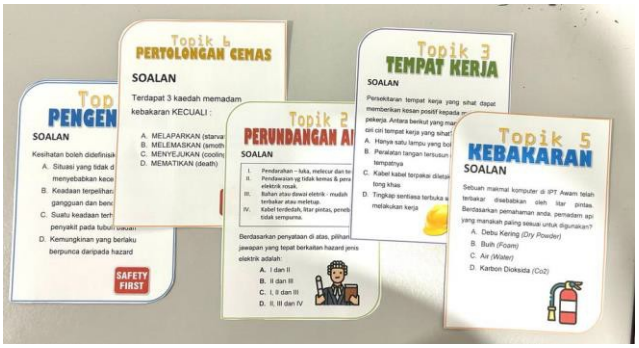


Figure 3: Interactive question cards

Apart from the cards in Figure 3, an application in the form of a smartphone display has been designed using the Blippar application. This application can provide information on the notes of each topic, videos related to the topic and along with quiz questions for students to answer. Figure 4 shows the completed MyOSHA STUDY Application software.



Figure 4: Smartphone display blippar application design

3.2 Size and Dimensions of OSHA Cards

The 15cm x 10.5cm rectangular cards (laminated plastic) are coloured.

3.3 Use of materials and equipment

The materials used consist of two parts, the production of question cards and the design of the MyOSHA STUDY application. The production of question cards consists of white A4 paper materials, color printers and scanned images of objects. The application design is using the free application platform BlippAr.

3.4 FEATURES OF THE LEARNING KIT MyOSHA STUDY

3.4.1 Interactive Learning Cards

These question cards are produced using material from A4 type paper only which is coated with plastic laminate for card durability. Card designs can be various such as circles, triangles, parallelograms and so on. The use of plastic laminate on the MyOSHA STUDY cards will further increase their durability because of their high flexibility, which is often used when exchanging question cards for different study groups.

3.4.2 Cheap Cost

This Learning Kit is produced at a cost of approximately RM20.00 for a quantity of 12 question card designs for 6 learning topics.

3.4.3 Originality of Innovation Creation

This learning kit is designed using a smartphone application called BLIPPAR.These question cards are specially designed along with a scan of the answers to the questions.

4 IMPACT/ EFFECTIVENESS OF INNOVATION PRODUCTS

This MyOSHA STUDY Learning Kit is used as a teaching aid for the SEE20052 Occupational Safety and Health course at SEGAMAT COMMUNITY COLLEGE 2. With this BBM can explain more clearly the importance of the concept of mobile learning to students compared to lectures only. The use of Augmented Reality in the innovation of this course is in line with its characteristics as a medium of learning between students and lecturers. It can be patented and commercialized as one of the products of the college under copyright. The production of the MyOSHA STUDY Learning Kit product that can be highlighted for the production of other learning kits where the effectiveness attracts the interest of students to fulfill their free time with the Blippar application in every course in college.

4.1 Questions about the effectiveness of this MyOSHA learning kit.

Does this learning kit interest you in learning the OSHA course?

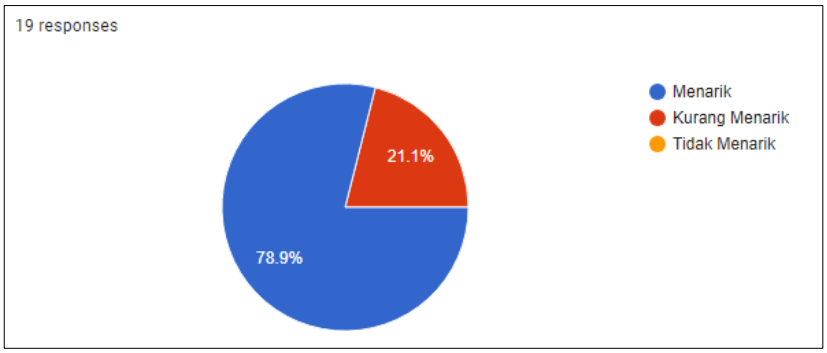


Figure 5: Getting students interested in learning OSHA

Figure 5 shown there are 78.9% student responses stating that this learning kit is interesting to use for daily learning purposes. Another 21.1% stated that this kit needs to be improved to attract a high interest in learning Occupational Safety and Health course.

Table 1: Responses Pre-Test and Post-Test

Question/Metric	Pre-Test (%)	Post-Test (%)
1. Experience Level Before & After:	19 students	
• No experience	30%	5%
• Beginner	40%	10%
• Intermediate	20%	25%
• Advanced	10%	60%
2. Ease of Use This Learning Kit:		
• Strongly disagree	5%	0%
• Disagree	5%	5%
• Neutral	15%	15%
• Agree	40%	45%
• Strongly agree	35%	35%
3. Improvement in Learning OSH:		
• Not at all	5%	0%
• Slightly	20%	15%
• Moderately	30%	30%
• Significantly	45%	55%

Table 1 shown the pre-test and post-test among students based on 3 sections questions. There is a notable increase in both experience level and usage of this learning OSHA kit. A higher percentage of participants rated their overall experience as good or excellent after using this learning tools and the willingness to recommend this learning method.

8.1 This learning kit helps your study time for an OSHA course in college?

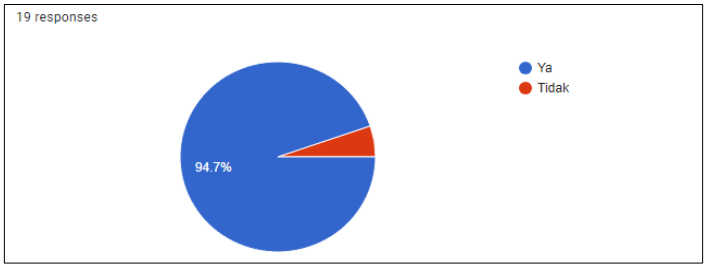


Figure 6: Saving study time

Based on figure 6, there are 97.7% student responses informing that this kit saves study time with all the information notes, videos and quiz questions help students study time.

8.2 This MyOSHA STUDY learning kit makes it easier for students to understand?

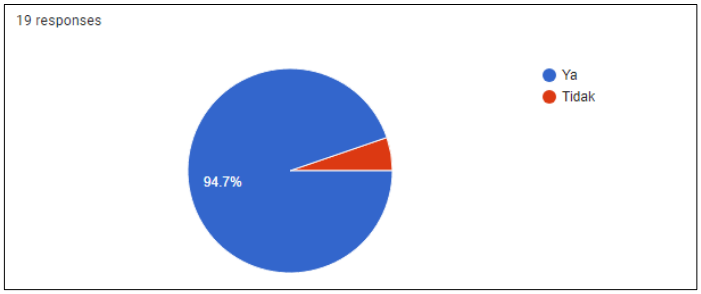


Figure 7: MyOSHA STUDY is easy to use.

Figure 7 shown that 97.7% student also responses stating that this kit is easy to use for the needs of students to study on their own in their free time.

5 CONCLUSIONS AND RECOMMENDATION

For establishing a BlipAr area where this learning application can be developed for usage by all courses at the college. A softboard can be used to notify students of course-related information using the BlippAR program. This Learning Kit can serve as a stepping stone and guidance for mobile learning in other college courses. Mobile Learning also helps students gain self-confidence (Attewell et al. 2005). The second recommendation is to increase the quality of internet access in the college area so that students may easily access the development of the BLIPPAR Centre system and the MyOSHA STUDY Learning Kit. A student's ability to learn and degree of happiness were discovered to be impacted by learning impediments. Information sharing for patterned learning can be initiated by a high-speed internet access network. Improves are needed to the college's wifi infrastructure for high-speed internet access by the Segamat Community College 2 Information Technology Unit (UICT). Aspiring educators advise expanding augmented reality (AR) activities in the classroom, guaranteeing equitable access to technology, including these activities into diverse lesson plans, and creating a range of applications (Yapici et al. 2019). The study findings indicated that aspiring educators were highly enthusiastic about utilising augmented reality in their education (Sural et al.2018). Kearney et al. (2023) said all educators are encouraged to embrace mobile technology while always being aware of the challenges. Professional development and training approaches should focus on innovative teaching methods using mobile devices.

REFERENCES

Al-Emran, M., & Granić, A. (2022). "The Role of Mobile Learning in Higher Education: A Review of Literature." *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 14(3), 45-60.

Attewell, J., (2005). Mobile Technologies and Learning: A technology update and mlearning project summary", Learning and Skills Development Agency, London.

Hwang, G.-J., & Chen, C.-H. (2023). "Trends And Challenges In Mobile Learning: A Review." *Educational Technology Research And Development*, 71(4), 657-680.

Kearney, M., & Maher, D. (2023). "Mobile Learning: A New Paradigm For Learning." *Journal Of Educational Technology & Society*, 26(1), 1-15.

Kumar, A., & Makhdoom, I. (2024). "Personalized Mobile Learning: Leveraging Ai To Enhance Learning Experiences." *Journal Of Educational Computing Research*, 60(2), 120-135.

Ozdamli, F., &Cavus, N., (2011). Basic elements and characteristics of mobile learning", Elsevier, pp. 937-942

Schilke, R.A., (2001). A case study of attrition in web-based instruction for adults: Updating Garland's model of barriers to persistence in distance educational", Doctoral dissertation, Northem Illinois University.

Sural, Irfan, (2018). Augmented Reality Experience: Initial Perceptions of Higher Education Students. 92018) *International Journal of Instruction*, pp. 565-576

Strickland, Jonathan. (2014). What's the difference between notebooks, netbooks and ultra-mobile PCs, HowStuffWorks.com? Retrieved 23 September (2014).

Yapici, I. Umit, & Karakoyun, F. (2021). Using Augmented Reality in Biology Teaching. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, *9*(3), pp. 40–51.

Yunqiang Chen et al. (2019). An Overview Of Augmented Reality Technology J. Phys.: Conf. Ser. 1237 022082

MASALAH KEWANGAN PELAJAR DAN KESANNYA KEPADA FOKUS MENJALANI LATIHAN LAUT BAGI PELAJAR JABATAN KEJURUTERAAN PERKAPALAN

Huzaifah Bin Abdul Razab @ Ghazali[1]

[1]Jabatan Kejuruteraan Perkapalan, Politeknik Ungku Omar
huzaifahrazab.benz@gmail.com

ABSTRAK. Dalam sistem pendidikan TVET, setiap pelajar akan melalui latihan amali atau praktikal di laut bagi pelajar Jabatan Kejuruteraan Perkapalan sepanjang pengajian Terdapat banyak kajian mendedahkan perkaitan yang signifikan dan negatif antara tekanan kewangan dengan pencapaian akademik pelajar. Oleh yang demikian, kajian ini bertujuan untuk objektif kajian ini dijalankan adalah untuk mengenal pasti masalah kewangan pelajar dan pengaruhnya terhadap fokus dalam menjalani latihan laut dalam kalangan pelajar Jabatan Kejuruteraan Perkapalan di Politeknik Ungku Omar (PUO). Kajian ini menggunakan soal selidik sebagai instrumen untuk kaedah pengumpulan data. Sebanyak 114 sampel dalam kalangan mahasiswa di PUO telah menjawab soal selidik. Instrumen pungutan data adalah menggunakan soal selidik yang diedarkan secara rawak menggunakan *Google Form*. Data kajian yang diperoleh akan dianalisis secara deskriptif.Hasil kajian menunjukkan majoriti responden mengalami masalah kewangan kerana sumber kewangan yang terhad dan berdepan dengan kos sara hidup yang tinggi. Manakala kesan kewangan kepada latihan industri masih pada tahap rendah. Kajian ini Walaupun dapatan ini menunjukkan masalah kewangan dan kesan kepada aktiviti akademik mereka mereka masih terkawal, namun institusi perlu sentiasa mencari jalan bagi penyelesaian isu ini bagi membantu pelajar-pelajar yang terkesan agar tidak menjejaskan pembelajaran mereka. Kajian ini penting untuk menilai semula keperluan pelajar menjalai latihan laut agar selari dengan kehendak kurikulum yang telah digariskan oleh pembuat dasar iaitu *International Maritime Organization (IMO).*

KATA KUNCI: Masalah Kewangan, Latihan Amali, Sumber Kewangan, Jabatan Kejuruteraan Perkapalan

ABSTRACT. In the TVET education system, every student will go through practical or practical training at sea for Marine Engineering Department students throughout their studies. Many studies reveal a significant and negative correlation between financial pressure and student academic achievement. Therefore, the purpose of this study is to identify the financial problems of students and their influence on the focus on undergoing sea training among students of the Marine Engineering Department at Ungku Omar Polytechnic (PUO). This study uses a questionnaire as an instrument for data collection. A total of 114 samples among students at PUO have answered the questionnaire. The data collection instrument is using a questionnaire distributed randomly using Google Forms. The research data obtained will be analyzed descriptively. The results of the study show that the majority of respondents experience financial problems due to limited financial resources and are faced with high living costs. The financial impact on industrial training is still at a low level. This study Although this finding shows the financial problems and the impact on their academic activities they are still under control, but the institution needs to always find a way to solve this issue to help the students who are affected so as not to affect their learning. This study is important to re-evaluate the needs of student's sea training to align with the curriculum requirements outlined by the policy maker, the International Maritime Organization (IMO).

KEYWORDS: Financial Problems, Practical Training, financial resources, Department of Marine Engineering

1. PENGENALAN

Kewangan memainkan peranan penting dalam prestasi akademik pelajar. Masalah kewangan adalah isu serius yang perlu ditangani kerana ia membawa kepada pelbagai peringkat masalah seperti isu kesihatan dan prestasi akademik (Norazlan et al., 2020, Hamid, S. A. (2019)). Dang dan Bulus (2015)

menjelaskan bahawa pendidikan merupakan perkhidmatan sosial yang berkos tinggi justeru, sokongan kewangan yang tidak mencukupi akan menjadi masalah kepada pelajar untuk meningkatkan diri dalam akademik sekali gus membawa kepada prestasi akademik yang lemah. Tekanan kewangan merupakan sebahagian besarnya menyumbang kepada kegagalan pelajar di kolej (Borden, et al., 2008), dari segi kesihatan (Northern et al., 2010), dan aktiviti akademik. Sekiranya diperhatikan secara umum, pelajar daripada keluarga miskin kurang berkemungkinan cemerlang dalam bidang pendidikan dan profesional mereka (Mahadzir et al., (2022), Graves & Savage, 2015), kerana perhatian dan fokus mereka terhadap aktiviti pembelajaran tidak menentu (Sander, 2012).

Berdasarkan kepada dapatan kajian lepas, banyak kajian empirikal mendedahkan kesan masalah kewangan kepada prestasi pembelajaran dalam kalangan pelajar, disebabkan mereka kurang fokus untuk belajar. Namun begitu, timbul persoalan adakah ianya juga akan mempengaruhi fokus mereka semasa menjalani latihan? Persoalan ini ditimbulkan kerana apabila pembelajaran biasa di kelas, pelajar perlu fokus kepada minda kerana perlu memahami pembelajaran khususnya teori. Namun, apabila pelajar menjalani latihan amali, pelajar akan kurang menggunakan minda untuk menelaah bahan pembelajaran tetapi lebih fokus kepada pergerakan fizikal dan latihan. Dalam konteks kajian ini, pelajar dari Jabatan Kejuruteraan Perkapalan, setiap pelajar akan mengikuti latihan laut seperti yang telah ditetapkan oleh silibus pembelajaran. Oleh yang demikian, objektif kajian ini dijalankan adalah untuk mengenal pasti masalah kewangan pelajar dan pengaruhnya terhadap fokus dalam menjalani latihan laut dalam kalangan pelajar Jabatan Kejuruteraan Perkapalan. Kajian ini penting untuk mengenal pasti pengaruh masalah kewangan terhadap fokus dalam menjalani latihan laut dalam kalangan pelajar Jabatan Kejuruteraan Perkapalan kerana ia membantu memahami sejauh mana bebanan kewangan boleh mengganggu tumpuan dan prestasi akademik pelajar. Dalam konteks kejuruteraan perkapalan, latihan laut adalah komponen kritikal yang memerlukan komitmen penuh dan keupayaan untuk belajar secara berkesan dalam persekitaran yang mencabar. Jika pelajar terlalu bimbang tentang isu kewangan seperti perbelanjaan harian, yuran pengajian, dan kos tambahan yang berkaitan dengan latihan praktikal, ini boleh mengurangkan keupayaan mereka untuk memberi tumpuan penuh kepada latihan yang sedang dijalani. Kajian ini juga dapat memberikan pandangan kepada pihak universiti dan penaja mengenai kepentingan sokongan kewangan yang mencukupi untuk memastikan pelajar dapat menjalani latihan mereka dengan lebih berkesan dan tanpa tekanan kewangan yang berlebihan.

2. SOROTAN KAJIAN

Menurut Daud et al. (2018), pelajar di institusi pengajian tinggi memerlukan lebih banyak wang untuk menampung kos pengajian dan sara hidup mereka memandangkan kos pengajian tinggi di institusi pendidikan awam dan swasta semakin meningkat saban tahun. Akibat sumber kewangan yang terhad dan peningkatan kos pendidikan, mungkin terdapat pelajar yang bergelut dengan masalah kewangan dalam kehidupan seharian mereka. Masalah kewangan adalah isu penting bagi semua individu, termasuklah dalam pelajar. Kebanyakan pelajar akan menghadapi masalah kewangan untuk menampung kehidupan kerana mereka datang daripada keluarga yang kurang bernasib baik (Norazlan et al., 2020). Menurut Drentea dan Lavrakas (2000), tekanan kewangan telah menjadi punca pelbagai kesan buruk terhadap kesihatan fizikal dan mental pelajar. Prestasi dalam bilik kuliah pelajar merupakan aspek penting dalam perjalanan mereka ke arah kejayaan akademik. Selain itu, masalah kewangan boleh menyumbang kepada peningkatan isu sosial dan emosi di kalangan orang dewasa dan remaja (Iqbal et al., 2022). Kadangkala, pertelingkahan dalam keluarga juga berlaku kerana masalah kewangan, dan keadaan ini juga akan memberi kesan kepada pelajar (Hoffman 2006). Kajian yang dijalankan Shange (2018) mendapati bahawa masalah kewangan akan menjejaskan prestasi akademik pelajar. Dapatan juga tersebut mendapati, pelajar tersebut biasanya akan bekerja sambilan, tetapi ianya juga mempunyai kesan negatif terhadap keputusan pelajar, namun disebabkan masalah kewangan mereka, ramai pelajar tidak mempunyai pilihan..

3 METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini merupakan kajian kuantitatif dan bentuk tinjauan. Responden kajian ini adalah terdiri pelajar Politeknik Ungku Omar daripada Jabatan Kejuruteraan Perkapalan. Sampel kajian terdiri daripada 114 pelajar diploma dari semua semester di Jabatan Kejuruteraan Perkapalan seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1. Instrumen yang digunakan untuk mendapatkan data adalah menggunakan soal selidik dalam *Google form* yang diedarkan secara rawak mudah. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan analisis deskriptif bagi mendapatkan nilai skor min. Nilai skor min akan di terjemah kepada

nilai tahap seperti yang dicadangkan oleh Ngadiman et al. (2019aA) seperti berikut: 1.00– 1.99 (Lemah), 2.00– 2.99 (Rendah), 3.00– 3.99 (Sederhana) dan 4.00– 5.00 (Tinggi).

Jadual 1: Latar Belakang Responden

Item		n	%
Semester	2.00	33	28.9
	4.00	36	31.6
	5.00	4	3.5
	6.00	9	7.9
	Praktikal	32	28.1
HPNM	2.00 - 2.99	2	1.8
	3.00 - 3.33	27	23.7
	3.43 - 3.67	42	36.8
	3.68 - 4.00	43	37.7

4 HASIL KAJIAN

a. Masalah Kewangan Dalam Kalangan Pelajar

Jadual 1: Tahap Masalah Kewangan Dalam Kalangan Pelajar

Pemboleh ubah/ Item	S.P	Skor Min	Tahap
Sumber kewangan yang tidak mencukupi untuk membeli makanan pada akhir semester	1.279	3.377[1]	Sederhana
Meminjam wang kawan untuk membeli makanan	1.343	2.904[3]	Rendah
Meminjam wang kawan untuk membeli barang selain makanan	1.394	2.746	Rendah
Berlapar kerana tiada wang untuk membayar makanan	1.399	2.868	Rendah
Menghadapi masalah membayar yuran penginapan (asrama/rumah sewa) apabila tiba masanya	1.372	2.728	Rendah
Menghadapi masalah membayar yuran pengajian apabila tiba masanya	1.416	2.526	Rendah
Saya bergantung kepada bantuan kewangan sepanjang pengajian	1.405	3.026[2]	Sederhana
Purata		***2.882***	***Rendah***

Nota:
[1]Min tertinggi;
[2]Min kedua tertinggi;
[3]Min ketiga tertinggi

Jadual 1 menunjukkan sejauh mana masalah kewangan dalam kalangan pelajar. Masalah paling utama yang dihadapi oleh pelajar (skor min 3.377) ialah majoriti sumber kewangan pelajar tidak mencukupi untuk membeli makanan pada akhir semester. Keadaan ini menjelaskan bahawa pelajar kemungkinan telah kehabisan wang dihujung menyebabkan mereka menghadapi kesukaran dalam memenuhi keperluan asas pada penghujung semester. Masalah seterusnya adalah, umumnya pelajar bergantung terhadap bantuan kewangan sepanjang pengajian mereka (skor min 3.026), menggambarkan bahawa ramai pelajar memerlukan bantuan kewangan untuk terus belajar. Manakala masalah yang juga dianggap serius adalah

masih terdapat pelajar yang meminjam wang daripada kawan untuk membeli makanan (skor min 2.904). Secara keseluruhan, walaupun purata adalah pada tahap yang rendah, namun umumnya pelajar memang menghadapi masalah kewangan di kampus, khususnya pelajar dalam kumpulan B40.

b. Kesan Masalah Kewangan Terhadap Fokus Latihan Amali Laut

Jadual 2: Kesan Masalah Kewangan Terhadap Fokus Latihan Amali Laut

Pemboleh ubah/ Item	S.P	Skor Min	Tahap
Saya sukar mendapatkan peralatan yang diperlukan untuk latihan amali di laut kerana masalah kewangan.	1.270	2.921[3]	Rendah
Kekangan kewangan membatasi kemampuan saya untuk mengikuti semua modul latihan amali.	1.382	2.947[2]	Rendah
Saya menghadapi kesulitan membayar yuran atau kos tambahan berkaitan dengan latihan amali di laut.	1.353	2.991[1]	Rendah
Masalah kewangan menyebabkan saya tidak dapat memberi tumpuan sepenuhnya dalam latihan laut.	1.333	2.623	Rendah
Kekurangan dana menyebabkan saya terpaksa menangguhkan atau membatalkan beberapa sesi latihan amali.	1.355	2.596	Rendah
Kesulitan kewangan mempengaruhi kemampuan saya menghadiri latihan amali di luar kawasan tempat tinggal saya.	1.367	2.754	Rendah
Saya tidak mampu membeli bahan bacaan atau sumber rujukan tambahan yang diperlukan.	1.288	2.596	Rendah
Saya merasa tertekan dan kurang fokus pada latihan amali kerana masalah kewangan.	1.316	2.579	Rendah
Saya terpaksa meminjam wang atau mencari bantuan kewangan untuk menjalani latihan amali di laut.	1.324	2.737	Rendah
Masalah kewangan mengurangkan motivasi saya untuk mendaftar dan menyertai latihan amali di laut.	1.354	2.605	Rendah
Purata		***2.735***	***Rendah***

Nota:
[1]Min tertinggi;
[2]Min kedua tertinggi;
[3]Min ketiga tertinggi

Seterusnya adalah analisis berkaitan dengan kesan masalah kewangan pelajar terhadap fokus latihan laut mereka. Secara ringkasnya semua item memperoleh min pada tahap yang rendah. Ini selari dengan dapatan dalam Jadual 1 di mana masalah kewangan pelajar adalah pada tahap yang rendah, dan Jadual 2 juga menunjukkan kesan kepada fokus untuk latihan amali mereka adalah rendah. Walaupun begitu, terdapat beberapa perkara yang perlu diberi perhatian, iaitu sekiranya pelajar menghadapi masalah kewangan, pertama akan menghadapi kesulitan membayar yuran atau kos tambahan yang berkaitan dengan latihan amali (skor min 2.991). Kedua, pelajar menghadapi kesukaran mengikuti semua modul latihan amali (skor min 2.947). Ini kemungkinan apabila mereka dikenakan yuran tambahan. dengan skor 2.947. Manakala yang ketiga adalah pelajar juga menghadapi kesukaran mendapatkan peralatan yang diperlukan untuk latihan kerana masalah kewangan (skor min 2.921). Walaupun keseluruhan adalah pada tahap rendah, namun dapatan menunjukkan adanya kesan negatif yang perlu ditangani untuk memastikan pelajar dapat menjalani latihan amali dengan fokus

5. KESIMPULAN

Kajian ini meneliti tahap kebergantungan pelajar Kejuruteraan Perkapalan terhadap bantuan kewangan dan kesannya terhadap fokus mereka semasa menjalani latihan laut. Selain itu, kajian ini adalah untuk memahami sejauh mana masalah kewangan boleh mempengaruhi pelajar sebelum menjalani latihan laut. Dapatan kajian menunjukkan bahawa walaupun kebanyakan pelajar mengalami masalah kewangan, kesannya terhadap fokus mereka dalam latihan laut adalah pada tahap rendah. Namun, terdapat beberapa pelajar yang mengalami kesukaran untuk mendapatkan tempat menjalani latihan dan menghadiri modul amali kerana kekangan kewangan. Penemuan ini menegaskan bahawa kebanyakan pelajar bergantung kepada bantuan kewangan untuk menyelesaikan keperluan asas mereka, terutama pada akhir semester, yang mana kekurangan sumber kewangan sering kali menjadi isu utama. Implikasi dari kajian ini menekankan pentingnya institusi pendidikan untuk lebih proaktif dalam menangani masalah kewangan pelajar. Ini termasuk meningkatkan sokongan kewangan serta menyediakan skim bantuan khusus untuk peralatan latihan dan yuran tambahan.

Cadangan penambahbaikan termasuklah memperkenalkan program kesedaran pengurusan kewangan untuk membantu pelajar menguruskan kewangan mereka dengan lebih berkesan serta memperluas akses kepada bantuan kewangan yang lebih komprehensif untuk memastikan pelajar dapat menjalani latihan laut dengan lebih fokus dan tanpa ganguan. Perbanyakan dana dan sumber kewangan kepada pelajar, khususnya dalam bentuk biasiswa tambahan dan bantuan kecemasan, serta program literasi kewangan bagi membantu pelajar menguruskan kewangan dengan lebih baik. Institusi pendidikan juga disarankan untuk mengurangkan yuran atau kos tambahan yang berkaitan dengan latihan amali dan menyediakan dana kecemasan untuk situasi kewangan mendadak. Penyelidikan lebih lanjut diperlukan untuk menilai kesan jangka panjang masalah kewangan terhadap prestasi akademik dan motivasi pelajar.

Implikasi daripada kajian ini menekankan bahawa jika masalah kewangan pelajar tidak ditangani, ia boleh menjejaskan fokus dan prestasi pelajar dalam latihan amali laut, seterusnya memberi kesan kepada kualiti pendidikan dan pencapaian kerjaya mereka. Institusi pendidikan dan pihak penaja harus lebih peka terhadap keperluan kewangan pelajar bagi memastikan mereka dapat menumpukan sepenuh perhatian kepada latihan dan mencapai kejayaan akademik yang lebih baik.

RUJUKAN

Borden, L. M., Lee, S. A., Serido, J., & Collins, D. (2008). Changing college students' financial knowledge, attitudes, and behavior through seminar participation. Journal of Family and Economic Issues,29(1), 23-40.

Hamid, S. A. (2019). Tahap kesihatan mental dalam kalangan pelajar institut pengajian tinggi: Kajian literasi mental health level among student institute of higher education: literacy study. *E-Prosiding Persidangan Antarabangsa Sains Sosial dan Kemanusiaan, Kolej Universiti Islan Antarabangsan Selangor*, 24-25.

Daud, N., Norwani, N. M., & Yusof, R. (2018). Students Financial Problems in Higher Education Institutions. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(10), 1558–1565.

Drentea, P., & Lavrakas, P. J. (2000). Over the limit: The association among health, race and debt. *Social Science & Medicine*,50(4), 517-529.

Mahadzir, A. M., Noor, N. M., & Karim, A. A. (2022). Kualiti Peribadi Kaunselor Kaunseling Keluarga: Implikasi Pendidikan di Institut Pengajian Tinggi. *Akademika*, *92*(3), 59-70.

Graves, E., & Savage, S. (2015). Financial pasts, presents, and futures of community college students of a personal finance course. Journal of Business & Finance Librarianship,20(1-2), 116-132.

Hoffmann, J. P. (2006). Family structure, community context, and adolescent problem behaviors. *Journal of Youth and Adolescence*, 35(6), 867-880.

Iqbal, N., Nadeem, M., Perveen, A., Iqbal, S., & Malik, A. A. (2022). Financial Stress, Student's Positivity and their Academic Achievement: Mediating Role of Family Conflicts. *Pakistan Journal of Psychological Research*, *37*(3), 399-415.

Ngadiman, D. W. T., Yacoob, S. E., & Wahid, H. (2019). Tahap Harga Diri Kumpulan Berpendapatan Rendah yang Berhutang dan Peranan Organisasi dalam Sektor Perladangan. *Melayu: Jurnal Antarabangsa Dunia Melayu*, *12*(2), 238-254.

Norazlan, N., Yusuf, S., & Al-Majdhoub, F. M. H. (2020). The financial problems and academic performance among public university students in Malaysia. *The Asian Journal of Professional & Business Studies*, *1*(2).

Northern, J. J., O'Brien, W. H., & Goetz, P. W. (2010). The development, evaluation, and validation of a financial stress scale for undergraduate students. Journal of College Student Development, 51(1), 79-92

Sander, L. (2012). Economy Affects Students' Academic Performance as Well as Spending Decisions. Chronicle of Higher Education.

Shange, N. S. (2018). *Experiences of students facing financial difficulties to access higher Education in the case of the University of KwaZulu-Natal* (Doctoral dissertation).

PENGUASAAN KOMUNIKASI BAHASA INGGERIS DALAM KALANGAN PELAJAR TVET: SATU TINJAUAN DI KOLEJ KOMUNITI SEMPORNA

Nur Hasmirah Hassan[1] Roslina A.Mohamad Nor [2]

[1]Unit Pengajian AM, Kolej Komuniti Semporna
nurhasmirah@kkssp.edu.my

[2]Unit Akademik Pengembaraan Pelancongan, Kolej Komuniti Semporna
roslina@kkssp.edu.my

ABSTRAK. Penubuhan Kolej Komuniti di Malaysia adalah penggerak utama institusi TVET negara dengan memfokuskan kepada penghasilan graduan tenaga mahir selari dengan perkembangan industri tempatan. Walau bagaimanapun, persepsi graduan TVET kolej komuniti kurang mahir dalam aspek komunikasi khususnya bahasa Inggeris sering mendapat maklumbalas daripada pelbagai pihak. Justeru kajian ini dilaksanakan untuk mengetahui tahap penguasaan dan menjelaskan pendekatan yang relevan bagi meningkatkan komunikasi Bahasa Inggeris dalam kalangan pelajar Kolej Komuniti Semporna. Reka bentuk kajian secara kuantitatif melalui instrumen soal selidik dilaksanakan kepada 47 orang pelajar aktif sebagai sampel kajian. Seterusnya analisis data secara deskriptif menggunakan perisian *Statistical Package of Social Science (SPSS)* versi 29 dijalankan untuk memperoleh nilai kira min, kekerapan dan peratusan. Kajian ini merumuskan bahawa penguasaan Bahasa Inggeris dalam kalangan pelajar TVET di Kolej Komuniti Semporna masih berada pada tahap sederhana. Sehubungan dengan itu, kajian ini mencadangkan beberapa pendekatan yang relevan secara *pre-programme* seawal proses pembelajaran di kolej komuniti sebelum peralihan pada latihan industri ke arah meningkatkan penguasaan segera komunikasi bahasa Inggeris dalam kalangan pelajar.

KATA KUNCI: Komunikasi, Bahasa Inggeris, Graduan TVET

ABSTRACT. The establishment of Community Colleges in Malaysia is the main driving force behind the country's TVET institutions, focusing on producing skilled graduates in line with the development of local industries. However, the perception that community college TVET graduates are less skilled in communication, particularly in English, often receives as the feedback from various parties. Thus, this study was conducted to determine the level of proficiency and to explain relevant approaches to improve English communication among students in Semporna Community College. The research is quantitative by using a questionnaire administered to 47 students as the study sample. Subsequently, a descriptive analysis was performed using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 29 to obtain the mean values, frequencies and percentages of the data. This study concludes that the English proficiency among TVET students in Semporna Community College is still at a moderate level. Accordingly, the study suggests several relevant pre-programme approaches at the early stages of learning in community college before their transition to the industrial training, aimed to rapidly improve their English communication skill.

KEYWORDS: Communication, English language, TVET graduate

1 PENGENALAN

Kemahiran Insaniah dalam Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) merujuk kepada kemahiran yang perlu dilengkapi berasaskan ciri-ciri interpersonal individu. Sebanyak tujuh domain dikenalpasti merangkumi kemahiran insaniah antaranya integriti dan etika, keusahawanan, pengurusan maklumat dan pembelajaran sepanjang hayat, kerja berpasukan, minda kritis dan kemahiran komunikasi. Kualiti pendidikan TVET bukan sahaja simbiotik melahirkan graduan tenaga mahir atau sederhana dalam

bidang tertentu bahkan turut memastikan penguasaan kemahiran berasaskan pembangunan diri berkenaan sebagai persediaan di alam pekerjaan.

Sebagai contoh kemahiran komunikasi merupakan elemen penting bagi peranan seorang pelajar mahupun pekerja. Tanpa komunikasi yang berkesan, sesuatu mesej atau maklumat penting tidak dapat disalurkan dengan jelas dan lancar. Dalam struktur organisasi pekerjaan, komunikasi yang cekap mampu melancarkan aliran proses kerja dan tugasan. Umumnya komunikasi terbahagi kepada dua iaitu secara lisan dan bukan lisan. Kedua-duanya bertujuan menyampaikan maklumat penting dalam konteks yang berbeza. Dalam aspek pendidikan, kemahiran komunikasi penting bagi memastikan proses pembelajaran berjalan dengan lancar dan berkesan. Penguasaan kemahiran komunikasi yang baik dilihat memberi impak yang tinggi dalam pembentukan diri seorang pelajar bahkan menjadi aset penting yang menjamin kemajuan negara.

Kolej Komuniti Semporna menawarkan Program Sijil Pengembaraan Pelancongan melihat kepentingan kemahiran komunikasi, terutamanya menggunakan Bahasa Inggeris kerana industri ini sering berhadapan dengan warga asing. Namun, berbekalkan keputusan Bahasa Inggeris di peringkat SPM yang kurang memuaskan, kebanyakan pelajar masih mempunyai masalah untuk berkomunikasi dan bertutur menggunakan Bahasa Inggeris. Malah, terdapat segelintir pelajar yang mengalami kesukaran untuk membaca dan memahami bahan ilmiah dalam Bahasa Inggeris yang mudah. Pengukuhan akademik dengan peruntukan masa satu jam seminggu yang telah dilaksanakan bermula sesi II 2023/2024 tidak dapat membantu penguasaan Bahasa Inggeris pelajar secara menyeluruh.

2 LATAR BELAKANG

Realitinya prestasi dan kebolehpasaran graduan TVET tidak bergantung kepada statistik data Sistem Kajian Pengesanan Graduan (SKPG). Data ini tidak menyeluruh dan seimbang terhadap isu dan cabaran terutamanya kepada stigma pendidikan TVET sebagai kelas kedua (Rangka Kerja TVET 4.0 (2018-2025). Persepsi ini mencerminkan kelemahan kepada kualiti pengajaran TVET kurang amalan sebenar industri, keupayaan bahasa inggeris dan penguasaan teknologi maklumat rendah (ISIS, 2021).

Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) mempunyai hala tuju yang standard iaitu penekanan yang kompeten dalam bidang-bidang industri dalam komponen psikomotor dan latihan sebenar (Hamid, Effendi dan Matore, 2022). Ini membolehkan graduan berperingkat tenaga mahir yang tinggi dan sederhana mengikut acuan yang diperlukan (Pelan Strategik Politeknik dan Kolej Komuniti (2018-2025).

Julat peratus pembelajaran 50-70% berasaskan kemahiran (MQA, 2020) manakala tumpuan selebihnya pada pembangunan kemahiran insaniah (*soft skills*) merupakan fokus utama graduan TVET. Untuk melahirkan graduan holistik dan seimbang harus mempunyai cabaran bagi membina bidang kepakaran tertentu. Turut konsisten terhadap pengembangan ilmu dan pembelajaran yang lebih profesional seperti pemikiran kritis, kepimpinan, kerja berpasukan dan penguasaan bahasa yang baik. Ibarat durian runtuh kepada pihak majikan sekiranya graduan mempunyai keupayaan yang optimum pada aspek berkenaan (Zulkifeli, M. F, 2022) bahkan menjadi faktor utama graduan mendapat pekerjaan tetap selepas latihan industri.

Memang benar wujud kebimbangan yang besar kurangnya kemahiran insaniah khususnya aspek komunikasi kepada ramai graduan TVET. Penguasaan yang baik dalam pelbagai kemahiran diluar bidang pengajian adalah satu bonus bukan kepada majikan malah diri sendiri. Kebanyakan graduan dalam latihan industri masih bergelut dalam lapangan kemahiran yang dipelajari dalam bidang. Sedangkan kedua-duanya harus berjalan seiring sebagai faktor utama menempatkan diri dalam latihan sebenar.

Menyedari hakikat ini Kolej Komuniti Semporna meluncurkan satu program rintis ke arah memperkasa kemahiran insaniah graduan TVET bercirikan pemantapan komunikasi. Program Sinergi Siswa telah dilaksanakan sepanjang sesi akademik II 2023/2023 dengan mengisi pengisian utama iaitu pengucapan awam dalam bahasa inggeris. Hasil dapatan program ini disokong oleh kajian Ali, R. (2023) bahawa kebolehan berkomunikasi dalam bahasa inggeris graduan peringkat diploma TVET masih pada tahap sederhana.

Justeru itu, di dalam kajian ini penyelidik memposisikan tinjauan kepada penguasaan komunikasi pelajar TVET di Kolej Komuniti Semporna sebagai penyedia tenaga berkemahiran sederhana bagi program pelancongan peringkat sijil yang terletak di pusat tumpuan utama pelancongan di pantai timur Sabah. Diharapkan kajian ini memberi satu titik penyelesaian kepada pihak berkepentingan ke arah memperkasa program-program TVET yang menjadi keutamaan pihak industri dan organisasi swasta.

3 OBJEKTIF KAJIAN

i. Mengetahui tahap penguasaan komunikasi Bahasa Inggeris dalam kalangan pelajar Kolej Komuniti Semporna.
ii. Menjelaskan pendekatan yang relevan dalam meningkatkan penguasaan komunikasi Bahasa Inggeris pelajar Kolej Komuniti Semporna sebagai institusi TVET

4 SKOP KAJIAN

Kajian dilaksanakan dengan mengambil kira beberapa elemen penting yang membantu landasan penyelidikan seperti berikut :

i. Sampel kajian merupakan pelajar Kolej Komuniti Semporna bagi Program Sijil Pengembaraan Pelancongan semester 1 hingga 3 sesi II 2023/2024.
ii. Penyelidikan memfokuskan bidang komunikasi dalam bahasa Inggeris sahaja.
iii. Kutipan data-data penyelidikan dianalisis tanpa dipengaruhi dan terdapat elemen hubung jalin hasil penambahbaikan kualiti berterusan (CQI) kurikulum sedia ada.

5 KEPENTINGAN KAJIAN

i. Dapatan kajian penyelidikan sebagai penanda aras baharu program TVET ke arah pembinaan dan penambahbaikan Jadual Spesifikasi Ujian (JSU) atau semakan kurikulum versi terkini.
ii. Mencadangkan pendekatan relevan pelajar aliran TVET dalam bidang pelancongan ke arah melahirkan tenaga pekerja mahir dan sederhana yang seimbang dalam penguasaan kemahiran insaniah (komunikasi).
iii. Data-data penyelidikan menjadi sumber primer kepada sorotan penyelidikan pihak luar yang memerlukan sumber rujukan terkini dalam aspek penilaian program TVET.

6 METODOLOGI

Reka bentuk kajian adalah secara kuantitatif melalui metode pengumpulan data secara soal selidik. Kutipan data dilaksanakan selepas 14 minggu sesi pengajaran dan pembelajaran (PdP) tamat. Medium ini merupakan susulan daripada pelaksanaan program peningkatan kemahiran bahasa yang dianjurkan pada sesi II 2023/2024 melibatkan pelajar semester 1, semester 2 dan semester 3. Kebolehpercayaan item kajian ialah 0.963 yang menunjukkan nilai kebolehpercayaan item adalah sangat baik. Analisis kajian dipilih secara deskriptif untuk mendapatkan keputusan tahap penguasaan bahasa Inggeris dalam kalangan responden.

6.1 Instrumen Kajian

Borang soal selidik dibina merujuk kepada kriteria rubrik *Common European Framework of Reference for Language* (CEFR). CEFR ialah penggunaan skala untuk mengenal pasti tahap kecekapan dan penguasaan Bahasa Inggeris seseorang (Rifkee, 2018). Berdasarkan sistem CEFR, terdapat enam peringkat atau kumpulan kompetensi bahasa pelajar. Salah satu kala Komunikasi CEFR ialah Kecekapan penguasaan Bahasa Inggeris. Skala ini dibahagikan kepada enam kategori berbeza iaitu Julat Linguistik, Julat Perbendaharaan Kata, Ketepatan Tatabahasa, Kawalan Perbendaharaan Kata, Kawalan Fonologi dan Kawalan Ortografi.

Soal selidik kajian ini mengandungi tiga seksyen dengan lima soalan setiap satu bahagian. Tiga aspek utama menekankan kepada penggunaan bahasa, kefahaman kandungan dan penyampaian. Setiap item diukur berdasarkan skala likert dengan tiga peringkat kepuasan.

6.2 Sampel Kajian

Kutipan data responden kajian adalah seramai 47 orang pelajar aktif pada sesi II 2023/2024 yang berumur antara 18 - 25 tahun. Majoriti latar belakang responden adalah penduduk tempatan berbangsa Bumiputera Sabah dengan taraf pendidikan tertinggi Sijil Pelajaran Malaysia (SPM).

7 SOROTAN KAJIAN

Kajian ini dijalankan berpandukan Teori Tindakan Beralasan (*Theory of Reason Action*) yang dikembangkan oleh Martin Fishbein Icek Ajzen. Teori ini menekankan tiga faktor utama yang mempengaruhi niat dan perilaku seseorang individu terhadap sesuatu hasil tindakan. Antaranya sikap, norma subjektif, dan persepsi tingkah laku (Nickerson, 2023). Oleh yang demikian, tiga aspek ini menjadi fokus dalam perbahasan literatur kajian. Sikap individu dibahaskan melalui kemahiran penyampaian, norma subjektif dibincangkan pada tahap penguasaan bahasa Inggeris manakala persepsi tingkah laku bersandarkan aspek kefahaman dan komunikasi berasaskan kandungan.

7.1 Komunikasi Bahasa Inggeris dalam Kalangan Pelajar

Bahasa Inggeris kini merupakan salah satu bahasa komunikasi yang penting di serata dunia. Kepentingannya bukan sahaja dilihat daripada aspek pendidikan semata bahkan merangkumi peranan dalam politik, ekonomi dan juga sosial (Nuraeni, 2021). Suhaili dan Mohamad (2021) dalam kajiannya ada menyatakan keupayaan seseorang untuk menggunakan Bahasa inggeris dengan baik dapat membantu nilai diri mereka dipandang lebih tinggi dalam sektor pekerjaan. Malah, kemahiran ini juga dapat membantu pertumbuhan karier seseorang terutama bagi sektor swasta (Nesaratnam et al, 2020). Meskipun pembelajaran Bahasa Inggeris bukan lagi satu subjek yang asing di Malaysia, namun tahap penggunaannya dalam kalangan pelajar harini masih di tahap sederhana (Nadesan & Shah,2020). Hal ini dipengaruhi oleh tahap motivasi dan keyakinan pelajar dalam menggunakan bahasa yang dianggap asing bagi mereka. Balakrishnan et al (2020) berpendapat para pendidik perlu mewujudkan medium dan suasana yang selesa bagi membantu pelajar mempersiapkan diri untuk menggunakan bahasa tersebut. Penggunaan bahasa yang baik kelak dapat membantu mereka berkomunikasi secara global (Xiuwen & Razali, 2021) dan meningkatkan tahap kemahiran kognitif, seperti pemikiran kritis dan kreatif (Singh et al, 2020).

7.2 Kefahaman dan Komunikasi Berasaskan Kandungan

Memahami kandungan Bahasa Inggeris melibatkan keupayaan seseorang untuk menguasai maklumat, teks dan konsep bahan yang disampaikan dalam bahasa tersebut. Menurut Romli et al (2022) para pelajar masih mengalami kesukaran untuk memahami kebanyakan dokumen atau bahan ilmiah yang menggunakan bahasa Inggeris sebagai bahasa pengantar. Antara penyebab masalah ini berlaku adalah para pelajar sukar untuk mengaitkan perkataan dalam ayat dan kurang pendedahan kepada bahan dalam bahasa Inggeris yang sesuai. Oleh itu, pemahaman kandungan berasaskan bahasa Inggeris memerlukan pendekatan holistik yang melibatkan semua kemahiran bahasa dan strategi pembelajaran yang sesuai (Agustin et al, 2021). Ini bukan sahaja akan membantu pelajar untuk memahami maklumat, tetapi juga untuk mengaplikasikannya dengan efektif dalam konteks akademik dan professional (Farrel & Jacobs, 2020).

7.3 Kemahiran Penyampaian dalam Berkomunikasi

Menurut Yusoff (2022) kemahiran penyampaian konteks bahasa inggeris memerlukan individu menunjukkan kebolehan dalam menyampaikan maklumat yang difahami dengan jelas dan berkesan, juga mengambil kira situasi dan audiens semasa. Malah, kemahiran ini merupakan kemahiran tertinggi dalam aspek penguasaan bahasa seorang individu. Agustina & Setiawan (2020) dalam kajiannya berpendapat kemahiran penyampaian merupakan salah satu aspek komunikasi yang penting kerana ianya bukan hanya melibatkan kemahiran bahasa malah keupayaan seseorang untuk menyesuaikan mesej dengan keadaan

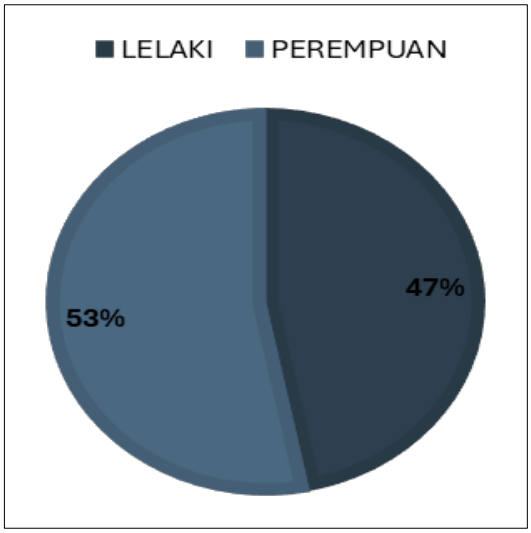
yang berbeza. Kemahiran penyampaian yang baik dapat meningkatkan keyakinan dan motivasi pelajar untuk menggunakan bahasa Inggeris dengan lebih meluas.

Mengambil kira keperluan industri yang semakin pelbagai, pemerkasaan bahasa inggeris dalam pendidikan TVET dilihat sebagai kunci utama untuk membentuk graduan yang lebih kompetitif dan berkemahiran holistik. Justeru, kajian perlu dilaksanakan bagi melihat keberkesanan aktiviti pemerkasaan ini terhadap nilai keterampilan komunikasi pelajar serta menjadi panduan untuk memperbaiki pendekatan pengajaran dan pembelajaran bahasa Inggeris dalam konteks TVET.

8 ANALISIS PERBINCANGAN

8.1 Demografi responden

Rajah 1 menunjukkan taburan kekerapan responden mengikut jantina. Jumlah keseluruhan responden adalah seramai 47 orang. Majoriti responden terdiri daripada pelajar perempuan sebanyak 53% (25 orang) manakala pelajar lelaki seramai 22 orang dengan 47%.



Rajah 1: Peratusan mengikut jantina

Kekerapan responden mengikut bangsa adalah seperti dalam Jadual 1. Penuntut di Kolej Komuniti Semporna majoritinya terdiri daripada pelajar berbangsa Bajau. Namun bagi kajian ini peratus responden kajian dibahagikan kepada 4 bahagian mewakili etnik-etnik utama di daerah Semporna iaitu Bajau, Bugis, Suluk dan Lain-lain. Daripada jumlah keseluruhan responden (47 orang) seramai 35 orang atau 74.5% adalah mereka yang berbangsa Bajau. Ini diikuti dengan bangsa Lain-lain iaitu sebanyak 19.1% atau 9 orang responden. Bagi pecahan bangsa Bugis dan Suluk masing-masing dengan 2.1% dan 4.3%.

Jadual 1: Taburan kekerapan responden mengikut bangsa

Bangsa	Kekerapan	Peratus
Bajau	35	74.5%
Bugis	1	2.1%
Suluk	2	4.3%
Lain-lain	9	19.1%

a) Seksyen A : Kefahaman Penggunaan Bahasa

Dapatan analisis daripada Jadual 2 menunjukkan item 2 “Saya mampu memahami istilah yang sesuai” memperolehi skor min yang tertinggi iaitu 2.40. Ini menunjukkan responden faham dengan istilah yang sesuai digunakan . Skor min yang terendah pula adalah item 4 “Saya mampu memilih istilah dalam ayat dengan betul” iaitu skor min sebanyak 2.26. Ini menunjukkan ramai responden yang tidak dapat memilih istilah dalam ayat dengan betul. Purata skor min bagi penguasaan bahasa Inggeris daripada aspek kefahaman penggunaan bahasa adalah 2.33 dengan sisihan piawai adalah 0.67. Oleh yang demikian, bagi skor ini mencatatkan nilai min yang juga sederhana.

Jadual 2: Tahap Penguasaan Bahasa Inggeris dari Aspek Kefahaman Penggunaan Bahasa

No. Item	Soalan	Lemah		Sederhana		Baik		Min SD
		F	%	F	%	F	%	
1	Saya mampu mengetahui istilah baharu	2	4.3	27	57.4	18	38.3	2.34 (.56)
2	Saya mampu memahami istilah yang sesuai	2	4.3	24	51.1	21	44.7	2.40 (.58)
3	Saya mampu menggunakan tatabahasa yang baik	5	10.6	22	46.8	20	42.6	2.32 (.66)
4	Saya mampu memilih istilah dalam ayat dengan betul	6	12.8	23	48.9	18	38.4	2.26 (.67)
5	Saya mampu menggunakan istilah dalam ayat dengan betul	3	6.4	25	53.2	19	40.4	2.34 (.60)
Purata Skor Min dan Sisihan Piawai Keseluruhan								2.33 (.53)

b) Seksyen B : Kefahaman Kandungan

Dapatan analisis daripada Jadual 3 menunjukkan item 7 “Saya mampu menyampaikan kandungan mengikut tema yang ditetapkan” memperolehi skor min tertinggi iaitu 2.47. Ini menunjukkan responden mampu menyampaikan kandungan mengikut tema yang ditetapkan. Skor min yang terendah pula adalah item 10 “Saya mampu menyampaikan rumusan yang sesuai”. Ini menunjukkan tidak ramai respon dapat menyampaikan rumusan yang sesuai dalam bahasa Inggeris. Purata skor min bagi penguasaan bahasa Inggeris adalah 2.36 dengan sisihan piawai adalah 0.46. Oleh yang demikian, bagi skor ini mencatatkan nilai min yang juga sederhana.

Berdasarkan majoriti taburan responden Kolej Komuniti Semporna adalah daripada luar bandar, sekaligus menunjukkan dapatan yang sama dalam kajian oleh Rahmat dan Akhbar (2019) iaitu para pelajar luar bandar menghadapi banyak limitasi dalam proses pembelajaran dan komunikasi berbahasa Inggeris namun mempunyai nilai yang positif dan bermotivasi.

Jadual 3: Tahap Penguasaan Bahasa Inggeris dari Aspek Kefahaman Kandungan

No. Item	Soalan	Lemah		Sederhana		Baik		Min SD
		F	%	F	%	F	%	
6	Saya mampu memilih kandungan yang betul	0	0	29	61.7	18	38.3	2.38 (.49)
7	Saya mampu menyampaikan kandungan mengikut tema yang ditetapkan	1	2.1	23	48.9	23	48.9	2.47 (.55)
8	Saya mampu memahami kandungan dengan baik untuk disampaikan	2	4.3	23	48.9	22	46.8	2.43 (.58)
9	Saya mampu menyampaikan kandungan dengan jelas kepada pendengar	2	4.3	30	63.8	15	31.9	2.28 (.54)

10	Saya mampu menyampaikan rumusan yang sesuai	4	8.5	28	59.6	15	31.9	2.23 (.60)
Purata Skor Min dan Sisihan Piawai Keseluruhan								2.36 (.46)

c) Seksyen C : Kefahaman Penyampaian

Dapatan analisis daripada Jadual 4 menunjukkan item 11 “Saya memahami perlunya persediaan sebelum, semasa dan selepas” memperolehi skor min tertinggi iaitu 2.55. Manakala skor min terendah adalah item 13 “Saya lebih fokus untuk berkomunikasi dalam bahasa inggeris” sebanyak 2.28. Purata skor min bagi penguasaan bahasa Inggeris daripada aspek kefahaman penyampaian adalah 2.39 dengan sisihan piawai sebanyak 0.48. Skor purata min ini juga mencatatkan nilai min sederhana.

Hasil keputusan turut selari dalam kajian oleh Mohamad, Ibrahim dan Selamat (2019) yang menunjukkan aspek kebolehan penyampaian idea dan keyakinan dalam Bahasa Inggeris pelajar TVET UA masih di peringkat sederhana. Oleh yang demikian, cadangannya agar pelajar lebih aktif dalam penglibatan aktiviti kokurikulum khususnya melibatkan kemahiran komunikasi bahasa selaras hasrat KPT.

Jadual 4: Tahap Penguasaan Bahasa Inggeris dari Aspek Kefahaman Penyampaian

No. Item	Soalan	Lemah		Sederhana		Baik		Min SD
		F	%	F	%	F	%	
11	Saya memahami perlunya persediaan sebelum, semasa dan selepas	1	2.1	19	40.4	27	57.4	2.55 (.54)
12	Saya yakin untuk berkomunikasi dalam bahasa inggeris	2	4.3	26	55.3	19	40.4	2.36 (.57)
13	Saya lebih fokus untuk berkomunikasi dalam bahasa inggeris	3	6.4	28	59.6	16	34	2.28 (.58)
14	Saya lebih berminat untuk melibatkan diri dalam berbahasa inggeris	3	6.4	27	57.4	17	36.2	2.30 (.59)
15	Saya lebih bermotivasi untuk aktiviti dalam bahasa inggeris	1	2.1	24	51.1	22	46.8	2.45 (.54)
Purata Skor Min dan Sisihan Piawai Keseluruhan								2.39 (.48)

8.2 Keputusan

Jadual 2, 3 dan 4 di atas menunjukkan hasil analisis yang telah dijalankan ke atas objektif kajian yang pertama. Ia bertujuan untuk mengetahui tahap penguasaan komunikasi bahasa Inggeris dalam kalangan pelajar Kolej Komuniti Semporna. Secara keseluruhan, analisis jawapan yang diperolehi daripada responden menggambarkan tahap penguasaan bahasa Inggeris mereka berada pada tahap yang sederhana.

Bagi menjawab objektif kedua, beberapa pendekatan menurut hemat penyelidik perlu dilaksanakan. Pertamanya, pelaksanaan *Highly Immersive Programme* (HIP). Mengambil kira dapatan kajian responden pada tahap pengayaan bahasa Inggeris di peringkat sederhana, satu aktiviti sarana yang relevan berasaskan latar belakang pelajar luar bandar perlu dianjurkan secara berterusan berasaskan elemen didik hibur (*edutainment*) (Ching dan Yasin, 2022). Sebagai contoh penganjuran aktiviti di luar kuliah Program *Easy English* sebagai pembudayaan rintis.

Struktur pelaksanaan program dengan memilih hari tertentu dengan mengutamakan komunikasi dalam bahasa Inggeris sama ada melibatkan urusan rasmi atau tidak rasmi antara warga diluar sesi PdP. Program *word of the day*, nyanyian dan aktiviti perhimpunan rasmi dalam bahasa Inggeris turut menyokong

peningkatan kemahiran komunikasi pelajar. Pendekatan ini sudah tentu akan memberi pendedahan lebih terbuka dan persekitaran berobjektif.

Tambahan lagi, kolej komuniti sebagai institusi utama penggerak Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH) dalam komuniti perlu mengutamakan konsep Program Pemerkasaan Bahasa (PROPER). Misalnya kursus dwibhasa, kursus pengucapan awam dan yang setara. Penganjuran program mini karnival bahasa perlu diperluas dalam kalangan pelajar mahupun keterbukaan kepada komuniti luar yang berkaitan jalur pendidikan. Ruang kolaborasi ini sememangnya ada dan memerlukan kerjasama daripada semua pihak yang berkepentingan.

Retrospektif beberapa cadangan ini amat berpotensi diterjemahkan sebagai satu program utama meningkatkan kesaksamaan kualiti pendidikan yang jauh lebih baik seiring perkembangan sosial pendidikan. Visi ini seiring agenda ke-4 dalam Matlamat Pembangunan Lestari (SDGs). Justeru peranan pendidik mendorong para pelajar memartabat bahasa Inggeris sebagai bahasa perantaraan khususnya dalam aspek kerjaya satu usaha berterusan dalam kelestarian pendidikan merupakan suatu cabaran yang harus dipenuhi.

8 KESIMPULAN

Secara rumusnya dapatan kajian jelas menunjukkan pelajar Kolej Komuniti Semporna masih berada pada tahap komunikasi yang sederhana. Meskipun persekitaran di daerah ini dirangsang dengan persekitaran pelancong peringkat global, namun ianya tidak mempunyai hubungan yang signifikan kepada latar belakang pelajar.

Halangan utama kurangnya aspek komunikasi pelajar dalam bahasa Inggeris mengambil kira faktor utama iaitu lemah kemahiran generik dan ciri-ciri interpersonal. Sebagai contoh daripada aspek penggunaan bahasa pelajar masih dapat mengetahui penggunaan istilah baharu dan bersesuaian (min=2.34) namun tidak pada penggunaan ayat yang sempurna. Seterusnya seramai 30 pelajar dapat menyampaikan informasi kepada pendengar namun tidak pada tema yang tepat (61.7%).

Bagi kefahaman kepada penyampaian dalam bahasa Inggeris, daripada 47 orang responden 24 orang menunjukkan bermotivasi sederhana (sisihan piawaian = .54) ketika penyampaian bahasa inggeris manakala 22 orang percaya pada keadaan bersedia. Kemudian untuk tahap keyakinan dan fokus majoriti merekodkan 26-28 orang diperingkat pertengahan sekaligus masih pada kedudukan paras yang baik.

Oleh yang demikian, pendekatan yang relevan harus dilaksanakan bagi meningkatkan estim diri pelajar ke arah penggalak latihan komunikasi. Jika tidak ditangani lebih awal, persekitaran bakal graduan TVET masih gagal mengubah persepsi komuniti sebagai pendidikan kelas kedua. Kepentingan ke arah memperkasa persekitaran yang menyokong pembelajaran Bahasa Inggeris serta menyeronokkan harus menjadi perancangan program utama di institusi.

Tidak terkecuali para pendidik juga harus memainkan peranan yang lebih signifikan di dalam bilik kuliah mahupun diluar. Sama ada secara komunikasi harian atau tugasan harus mempunyai pendekatan yang lebih fleksibel. Latihan acap kali ini sesuai memupuk semangat dan keyakinan diri pelajar terutamanya hubungan emosi dan fokus pada tumpuan kursus-kursus berasaskan kemahiran.

Seterusnya penglibatan dalam program-program berbentuk pertandingan bahasa dilibatkan secara optimum. Kini penyertaan harus mengatasi pencapaian. Pembudayaan berbentuk penyertaan yang aktif sudah cukup menunjukkan graduan TVET kolej komuniti berada pada satu persada yang lebih baik dalam mengangkat imej selaku IPTA TVET yang unggul. Perancangan ini pasti membuahkan hasil kemenjadian pelajar yang kompeten untuk bersaing di peringkat global suatu hari nanti terutamanya dalam prospek kerjaya.

9 PERAKUAN

Barisan penyelidik merakamkan setinggi penghargaan kepada Kolej Komuniti Semporna, Sabah melalui Unit Penyelidikan Inovasi dan Komersialan (UPIK) bagi kelulusan menjalankan penyelidikan di bawah peruntukan institusi (DSA) sebagai keperluan pencapaian KPI 16, Kamus KPI 2024, JPPKK. Diharapkan dapatan kertas penyelidikan memberi impak positif kepada unit akademik bagi menambah baik CQI CORR dan PLORR kursus di bawah Unit Pengajian Am yang melibatkan penguasaan kemahiran komunikasi.

RUJUKAN

Ali, R. (2023). Hubungan Kemahiran Insaniah dengan Kebolehgajian Pelajar TVET. *Jurnal Pemikir Pendidikan*, *11*(1), 13-22.

Agustin, W., Wahyudin, A. Y., & Isnaini, S. (2021). Language learning strategies and academic achievement of English Department students. Journal of Arts and Education, 1(1).

Agustina, L., & Setiawan, R. (2020). Fostering a natural atmosphere; improving students' communication skill in a business meeting. Journal of Languages and Language Teaching, 8(3), 307-314.

Balakrishnan, S., Abdullah, N. L., & Khoo, M. S. L. (2020). English language learning anxiety and its relationship with language achievement: A study on learners in a technical university. *Journal of Technical Education and Training*, *12*(3), 161-170.

Ching, T., & Yasin, R. M. (2022). Penerapan kaedah Didik Hibur dalam pembelajaran Bahasa Inggeris di sekolah luar bandar. *Jurnal Dunia Pendidikan*, *4*(1), 459-474.

Farrell, T. S., & Jacobs, G. M. (2020). Essentials for successful English language teaching. Bloomsbury Publishing.

Hamid, N. M., Effendi, M., & Matore, E. M. (2022). Isu dan Cadangan Terhadap Penilaian Pembentangan Komunikasi dalam Kalangan Pelajar TVET: Suatu Pemerhatian Awal. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, *7*(3), e001359-e001359.

Hamzah, M. I. (2022). Kepentingan Kemahiran Insaniah Terhadap Kebolehpasaran Graduan Di Universiti Sains Islam Malaysia. *Jurnal Dunia Pendidikan*, *4*(2), 240-251.

Ibrahim, N. A. N., & Mahbob, M. H. (2021). Keterampilan peribadi pelajar sebagai satu bentuk kemahiran komunikasi dan kepentingannya dalam pasaran dunia pekerjaan. *Jurnal Komunikasi: Malaysian Journal of Communication, Jilid 37 (1)*, 209-226.

Jie, B. G., & Yasin, R. M. (2022). Usaha Meningkatkan Kesedaran Pelajar dan Ibu Bapa Terhadap Kebolehpasaran Pekerjaan dalam Bidang TVET. *Jurnal Dunia Pendidikan*, *4*(1), 529-539

Mohamad, N. H., Ibrahim, B., & Selamat, A. (2019). Penerapan Kemahiran Komunikasi Bahasa Inggeris Menerusi Kursus Badan Beruniform Palapes UTHM. *Online Journal for TVET Practitioners*, *4*(2), 58-71.

Nadesan, N. K., & Shah, P. M. (2020). Non-linguistic challenges faced by Malaysian students in enhancing speaking skills. Creative Education, 11(10), 1988.

Nesaratnam, S., Salleh, W. H. W., Von Foo, Y., Hisham, W. M. W. S. W., Perdagangan, P., Damansara, P., & Jaya, P. (2020). Enhancing English proficiency and communication skills among Malaysian graduates through training and coaching. International Journal of Learning and Development, 10(4), 1-12.

Nickerson, C. (2023). Theory of reasoned action (Fishbein and Ajzen, 1975). *Simply Psychology*.

Nuraeni, S. P. (2021). Bahasa Inggris di Era Globalisasi. *Teori & Inovasi Pendidikan Masa Depan*, *18*.

Rahmat, A. & Akbar, M. (2019). A Comparative Analysis Of English Learning Motivation Between The Rural And Urban Students. Journal of English Language Literature and Teaching, 3(2), 158-182.

Romli, N. H., Abd Aziz, M. S., & Krishnasamy, P. K. N. (2022). Penggunaan Bahasa Melayu Di Dalam Pengajaran Bahasa Inggeris: Sorotan Teori Dan Kajian Lepas: The Use of Malay Language in Teaching English as a Second Language. *MANU Jurnal Pusat Penataran Ilmu dan Bahasa*, *33*(1).

Said, A. (2023). Kualiti Dan Kebolehpasaran Graduan Kolej Vokasional.

Singh, C. K. S., Singh, T. S. M., Ja'afar, H., Tek, O. E., Kaur, H., Moastafa, N. A., & Yunus, M. (2020). Teaching strategies to develop higher-order thinking skills in English literature. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, *11*(80), 211-231.

Suhaili, M. S., & Mohamad, M. (2021). English Language Competency in Enhancing Technical and Vocational Education Training (TVET) Graduates' Marketability in the Malaysian Workplace: A Literature Review. *Creative Education*, *12*(8), 1858-1866.

Xiuwen, Z., & Razali, A. B. (2021). An overview of the utilization of TikTok to improve oral English communication competence among EFL undergraduate students. *Universal Journal of Educational Research*, *9*(7), 1439-1451.

Yusoff, A. (2022). Tahap kefahaman guru bahasa inggeris terhadap pedagogi terbeza. International Online Journal of Language, Communication, and Humanities, 112-121.

Zulkifeli, M. F., Ishar, M. I. M., & Hamid, M. Z. A. (2022). Elemen Kemahiran Insaniah Pelajar Pendidikan TVET Semasa Menjalani Latihan Praktikal. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, *7*(8), e001659-e001659.

INDEKS KESUKARAN BAGI KERTAS PEPERIKSAAN AKHIR KURSUS FLUID MECHANICS

Siti Noraiswani binti Ismail[1] Nadia binti Mohamed[2]

[1]Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah
noraiswani@polimas.edu.my

[2]Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah
nadia@polimas.edu.my

ABSTRACT. This study aims to analyze the difficulty index for the final examination paper of the Fluid Mechanics course. The difficulty index is a measure used to determine the level of difficulty of questions in an examination, which is essential for ensuring a fair and balanced assessment of student performance. The Fluid Mechanics course requires special attention regarding the examination difficulty index, as questions that are too difficult or too easy can affect students' understanding of the fundamental concepts necessary for practical applications. Findings from the analysis of the difficulty index provide guidance to lecturers in formulating more balanced and effective examination questions in the future. In this study, data were obtained from final examination results and analyzed to identify questions that were too difficult or too easy. The methodology involved calculating the difficulty index for each question in the examination paper, where this index value was determined based on the percentage of students who answered the question correctly. The results indicate that there is variation in the level of difficulty of questions, with some questions showing an excessively high or low difficulty index. These findings provide guidance to lecturers in developing more balanced and effective examination questions in the future. In conclusion, analyzing the difficulty index is an important tool in improving the quality of academic assessment and ensuring that examinations more accurately reflect students' levels of understanding.

KEYWORDS: [Difficulty index; final exam paper; variation in difficulty; fluid mechanics course]

ABSTRAK. Kajian ini bertujuan untuk menganalisis indeks kesukaran bagi kertas peperiksaan akhir kursus Fluid Mechanics. Indeks kesukaran merupakan satu ukuran yang digunakan untuk menentukan tahap kesukaran soalan dalam sesebuah peperiksaan, yang penting bagi memastikan penilaian yang adil dan seimbang terhadap prestasi pelajar. Kursus Fluid Mechanics memerlukan perhatian khusus dari segi indeks kesukaran peperiksaan kerana soalan yang terlalu sukar atau terlalu mudah dapat mempengaruhi pemahaman pelajar terhadap konsep asas yang diperlukan untuk aplikasi praktikal. Penemuan dari analisis indeks kesukaran memberikan panduan kepada pensyarah dalam merangka soalan peperiksaan yang lebih seimbang dan berkesan pada masa hadapan. Dalam kajian ini, data diperoleh daripada keputusan peperiksaan akhir dan dianalisis untuk mengenal pasti soalan yang terlalu sukar atau terlalu mudah. Metodologi kajian melibatkan pengiraan indeks kesukaran bagi setiap soalan dalam kertas peperiksaan, di mana nilai indeks ini ditentukan berdasarkan peratusan pelajar yang menjawab soalan dengan betul. Hasil kajian menunjukkan bahawa terdapat variasi dalam tahap kesukaran soalan, dengan beberapa soalan menunjukkan indeks kesukaran yang terlalu tinggi atau terlalu rendah. Penemuan ini memberikan panduan kepada pensyarah dalam merangka soalan peperiksaan yang lebih seimbang dan berkesan pada masa hadapan. Kesimpulannya, analisis indeks kesukaran adalah alat penting dalam penambahbaikan kualiti penilaian akademik dan memastikan bahawa peperiksaan mencerminkan tahap pemahaman pelajar dengan lebih tepat.

KATA KUNCI: [Indeks Kesukaran; kertas peperiksaan akhir; tahap kesukaran soalan; kursus mekanik bendalir]

1. PENGENALAN

Indeks kesukaran memainkan peranan penting dalam reka bentuk dan penilaian kertas peperiksaan akhir, terutamanya dalam kursus teknikal seperti mekanik bendalir. Kursus mekanik bendalir sering melibatkan konsep yang kompleks dan abstrak, yang memerlukan pemahaman mendalam dan kemampuan untuk menerapkan teori dalam situasi praktikal. Oleh itu, memastikan keseimbangan yang tepat antara soalan yang mudah, sederhana, dan sukar adalah penting untuk menilai pemahaman pelajar secara adil dan menyeluruh.

Mekanik bendalir adalah bidang yang kritikal dalam kejuruteraan dan sains fizikal, di mana pelajar perlu menguasai penggunaan persamaan matematik dan memahami prinsip-prinsip fizikal. Kertas peperiksaan akhir dalam kursus ini bertujuan untuk menilai sejauh mana pelajar dapat mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam menyelesaikan masalah dunia nyata. Dalam konteks mekanik bendalir, di mana konsep-konsep yang kompleks dan teori-teori matematik sering digunakan, adalah penting untuk memastikan bahawa kertas peperiksaan mengandungi pelbagai tahap kesukaran. Dengan itu, analisis indeks kesukaran membantu dalam memastikan soalan-soalan peperiksaan tidak hanya menguji ingatan tetapi juga kemampuan analisis dan aplikasi pelajar.

Kertas peperiksaan akhir sering menjadi penentu utama dalam menilai pencapaian pelajar terhadap objektif pembelajaran kursus. Oleh itu, analisis indeks kesukaran membantu pendidik dalam mengenal pasti soalan yang mungkin tidak sesuai dengan tahap kemampuan pelajar atau yang tidak sejajar dengan hasil pembelajaran yang diinginkan. Soalan yang terlalu mudah mungkin tidak mencabar pelajar yang berprestasi tinggi, manakala soalan yang terlalu sukar boleh menyebabkan kekecewaan dan mungkin tidak memberikan gambaran sebenar tentang kemampuan pelajar. Walaupun indeks kesukaran berfungsi sebagai panduan untuk menilai keadilan dan ketepatan dalam pengujian, terdapat beberapa isu yang perlu ditangani iaitu kertas peperiksaan mungkin mengandungi terlalu banyak soalan yang mudah atau terlalu sukar, yang boleh mengakibatkan penilaian yang tidak adil terhadap kemampuan pelajar. Analisis indeks kesukaran membantu mengenal pasti soalan-soalan yang mungkin tidak sesuai dengan tahap kemampuan pelajar, serta memastikan bahawa semua aspek kurikulum telah diuji secara seimbang.

Menggunakan indeks kesukaran, pendidik dapat mengenal pasti soalan yang mungkin terlalu mudah atau terlalu sukar, dan menyesuaikan kertas peperiksaan agar lebih selaras dengan objektif pembelajaran kursus. Ini juga memberikan maklumat berharga untuk memperbaiki strategi pengajaran dan kurikulum, dengan mengetengahkan topik atau konsep yang memerlukan penekanan lebih lanjut. Dalam usaha untuk meningkatkan kualiti pendidikan dan memastikan penilaian yang adil, kajian mengenai indeks kesukaran dalam kertas peperiksaan akhir mekanik bendalir adalah sangat relevan dan penting.

2. KAJIAN LITERATUR

Alat penting untuk menilai keberkesanan peperiksaan akhir ialah indeks kesukaran. Ia digunakan untuk menentukan sejauh mana soalan boleh membezakan pelajar yang berprestasi rendah daripada yang berprestasi tinggi. Ia juga digunakan untuk memastikan soalan memenuhi objektif pembelajaran kursus. Kebanyakan kursus kejuruteraan mengutamakan mekanik bendalir. Pelajar mesti mengambil kursus Mekanik Bendalir di Jabatan Kejuruteraan Awam POLIMAS, terutamanya Program Diploma Kejuruteraan Awam.

Penilaian berterusan dan peperiksaan akhir adalah dua asas utama untuk menilai pencapaian pelajar di politeknik. Secara amnya, prestasi cemerlang pelajar ditentukan oleh keputusan kedua-dua komponen ini dalam setiap kursus (Ghulman, 2009). Di peringkat politeknik, setiap kursus direka untuk memenuhi Hasil Pembelajaran Kursus (CLO), yang bertujuan untuk menilai prestasi dan kemahiran kognitif umum pelajar. Penilaian akhir adalah kaedah utama untuk menilai prestasi dan pencapaian pelajar. Prestasi dan pencapaian pelajar di peringkat pengajian tinggi biasanya ditentukan oleh markah peperiksaan untuk kursus yang mereka ambil. Tetapi keputusan peperiksaan tidak selalu menunjukkan tahap kecemerlangan pelajar. Keputusan peperiksaan pelajar dipengaruhi oleh tiga komponen utama: jenis soalan yang diuji, tahap kesukaran soalan, dan tahap keupayaan pelajar. Pelajar cenderung mendapat markah rendah untuk soalan yang terlalu sukar, manakala bagi soalan yang terlalu mudah, ramai pelajar cenderung mendapat markah tinggi (Eaves, 2009).

Analisis soalan peperiksaan menunjukkan proses pembuatan soalan dan menunjukkan tahap keupayaan pelajar. Indeks kesukaran adalah salah satu kaedah yang berkesan untuk menilai kualiti soalan peperiksaan akhir. Analisis indeks kesukaran boleh digunakan untuk meningkatkan kaedah pengajaran

dan hasil pembelajaran kursus, manakala analisis item boleh digunakan untuk mencipta soalan peperiksaan yang berkualiti tinggi.

Indeks kesukaran membantu dalam menentukan soalan yang terlalu mudah atau terlalu sukar, yang mungkin tidak memberikan penilaian yang tepat terhadap kefahaman pelajar tentang kursus Fluid Mechanics. Analisis indeks kesukaran membolehkan pendidik memperbaiki dan menyesuaikan soalan peperiksaan untuk memastikan ia mencabar tetapi adil dan memenuhi matlamat pembelajaran kursus (Haliza, 2012). Seperti konsep bendalir statik dan dinamik, serta aplikasi persamaan Bernoulli, indeks kesukaran membantu menilai tahap pengetahuan pelajar tentang mekanik bendalir. Peratusan pelajar yang menjawab soalan dengan betul ditunjukkan oleh indeks kesukaran, atau nilai-p, yang mempunyai nilai antara 0 dan 100%. Keupayaan pelajar untuk menjawab item tersebut dikaitkan dengan peratusan yang lebih tinggi. Julat kesukaran yang disarankan berkisar antara 30 dan 70 peratus, dengan item dengan nilai p di bawah 30% dianggap sukar dan item dengan nilai p lebih daripada 70 peratus dianggap mudah (Miller, 2009).

Wilson menyatakan bahawa indeks kesukaran adalah komponen terpenting dalam penyediaan soalan peperiksaan akhir, membantu menentukan tahap kesukaran soalan (Wilson, 2005). Indeks kesukaran, menurut Boopathiraj dan Chellamani, digunakan untuk menilai berapa banyak pelajar menjawab soalan dengan betul (Boopathiraj, 2013). Analisis ini membolehkan pensyarah menilai tahap kefahaman pelajar terhadap Hasil Pembelajaran Kursus (CLO).

Fokus kajian ini adalah untuk mengkaji indeks kesukaran soalan peperiksaan akhir untuk kursus DCC30122 (Fluid Mechanics) dalam program Diploma Kejuruteraan Awam POLIMAS. Ini adalah untuk membantu pensyarah meningkatkan kualiti kertas peperiksaan akhir kursus dan meningkatkan pencapaian pelajar.

3. METODOLOGI

3.1 Data kajian

Dalam program Diploma Kejuruteraan Awam di POLIMAS, markah peperiksaan akhir kursus Fluid Mechanics akan digunakan untuk mengukur prestasi pelajar. Kajian yang melibatkan seratus pelajar pada semester ketiga sesi I pada tahun 2023/2024 menggunakan soalan peperiksaan akhir kursus. Soalan peperiksaan akhir terdiri daripada dua bahagian: Bahagian A terdiri daripada dua soalan dan Bahagian B terdiri daripada empat soalan. Soalan ini merangkumi hasil pembelajaran kursus yang terdapat dalam struktur kursus, seperti yang dinyatakan dalam Jadual 1.

Jadual 1: Hasil Pembelajaran Kursus (CLO) bagi Kursus *Fluid Mechanics*

CLO1	Terangkan asas dan prinsip dalam kejuruteraan mekanik bendalir.
CLO2	Tentukan prinsip kejuruteraan mekanik bendalir dalam aliran paip dengan betul.

3.2 Indeks kesukaran

Indeks kesukaran menunjukkan bilangan pelajar yang dapat memberikan jawapan yang betul kepada soalan tertentu. Indeks kesukaran mempunyai nilai 0 hingga 1 dan soalan yang lebih rendah menunjukkan soalan yang lebih mudah. Kajian mendapati bahawa soalan yang terlalu mudah (nilai p lebih daripada 0.85) atau terlalu sukar (nilai p kurang daripada 0.15) tidak memberikan maklumat psikometrik yang bermakna (Azman, 2014). Ini kerana mereka tidak dapat membezakan tahap keupayaan pelajar dengan tepat. Untuk mengira indeks kesukaran, rumus berikut digunakan:

$$\text{Nilai } p = \frac{\text{Markah purata}}{\text{Julat markah penuh}}$$

Jadual 2 menunjukkan aras kesukaran dan pengkelasan item.

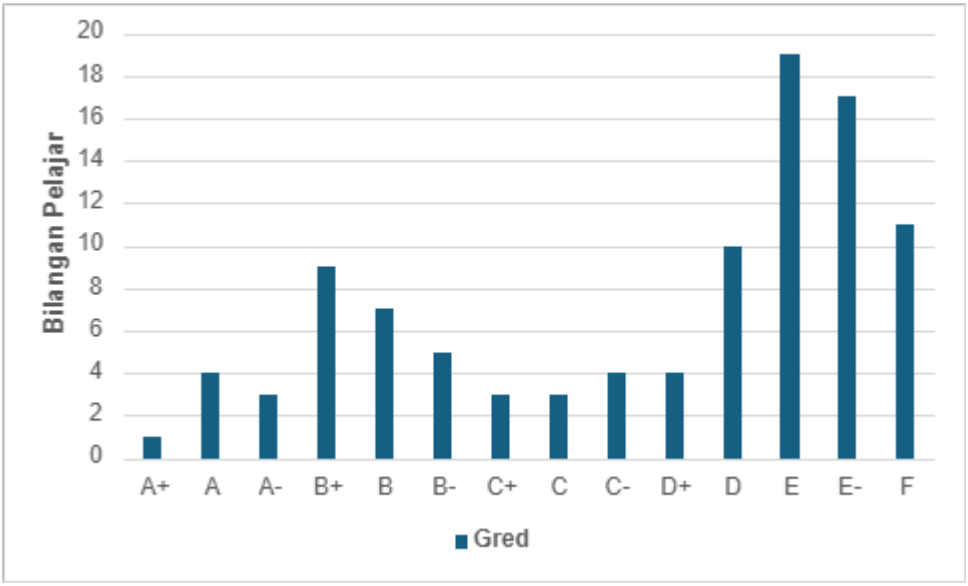
Jadual 2: Pengkelasan dan tahap kesukaran item

Nilai (p)	**Pengkelasan item**
0.00 – 0.20	Terlalu sukar
0.21 – 0.40	Sukar
0.41 – 0.60	Sederhana sukar

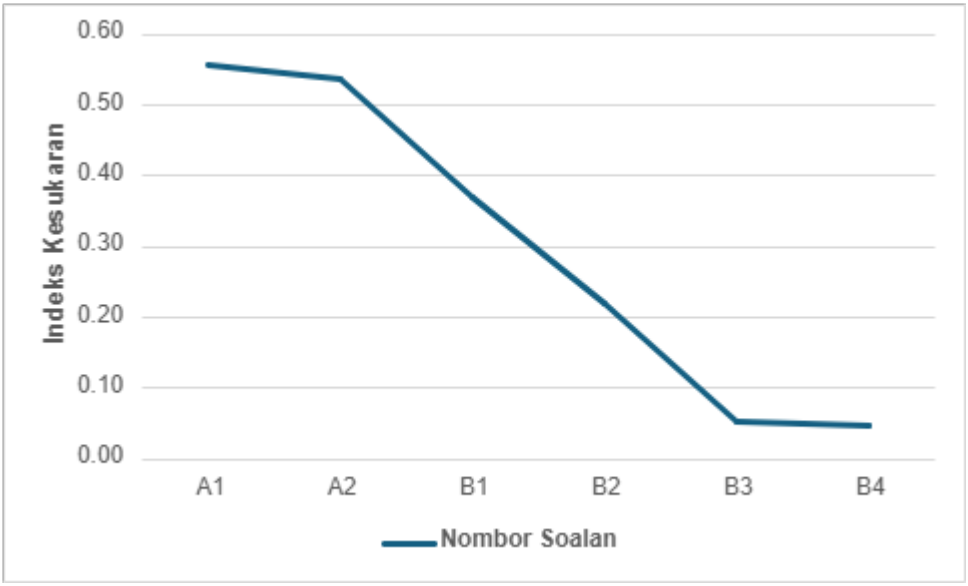
0.61 – 0.80	Mudah
0.81 – 1.00	Terlalu mudah

4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Analisis markah keputusan peperiksaan akhir kursus DCC30122 Fluid Mechanics untuk 100 pelajar DKA sesi I: 2023/2024 ditunjukkan dalam Rajah 1. Seramai 8 pelajar mendapat gred A- hingga A+, bermula pada 75 hingga 100, manakala 19 pelajar mendapat gred E, bermula pada 30 hingga 39. Dari 100 pelajar ini, 8% mendapat gred A-, A, atau A+.



Rajah 1: Analisis Gred Peperiksaan Akhir Kursus Fluid Mechanics



Rajah 2: Indeks Kesukaran untuk Setiap Soalan Peperiksaan Akhir Fluid Mechanics

Indeks kesukaran untuk setiap soalan kertas peperiksaan akhir kursus DCC30122 Fluid Mechanics ditunjukkan dalam Rajah 2. Indeks kesukaran berada dalam lingkungan 0.05–0.56. Hasil kajian menunjukkan bahawa soalan peperiksaan akhir berkisar antara sederhana sukar hingga terlalu sukar.

5. KESIMPULAN

Indeks kesukaran soalan peperiksaan berada dalam julat 0.05 hingga 0.56. Ini menunjukkan bahawa soalan-soalan yang diuji mempunyai tahap kesukaran yang berbeza-beza, dari sederhana sukar hingga terlalu sukar. Dalam konteks ini, indeks kesukaran yang lebih rendah (dekat dengan 0) menandakan soalan yang lebih sukar, manakala nilai yang lebih tinggi (dekat dengan 1) menunjukkan soalan yang lebih mudah. Oleh itu, julat indeks kesukaran yang diperhatikan dalam kajian ini menggambarkan bahawa kebanyakan soalan adalah mencabar bagi pelajar, dengan beberapa soalan mungkin terlalu sukar untuk kebanyakan pelajar.

Kesimpulannya, soalan-soalan dalam peperiksaan akhir ini mungkin perlu dinilai semula untuk memastikan keseimbangan yang lebih baik antara soalan yang mencabar dan soalan yang boleh dijawab oleh majoriti pelajar, agar dapat memberikan penilaian yang lebih adil terhadap pemahaman pelajar dalam kursus Fluid Mechanics.

RUJUKAN

Azman Fadzil (2014). *Indeks kesukaran*. Diperoleh daripada https://ipgkkbsains.files.wordpress.com/2014/06/indeks-kesukaran.pdf

Boopathiraj, C., dan Chellamani, K. (2013). *Analysis of test items on difficulty level and discrimination index in the test for research in education*. International Journal of Social Sciences and Interdisciplinary Research, 2(2), 189-193.

Eaves, S. & Erford, B. (2009). Item Analysis. In B. Erford (Ed.), *Assessment, Measurement, and Evaluation in Counseling: Fourth ed.* (pp. 203-225). Pearson Education, Inc.

Ghulman, H. A., dan Masódi, M. S. (2009). *Modern measurement paradigm in Engineering Education: Easier to read and better analysis using Rasch-based approach*. Engineering Education (ICEED 2009), 1-6

Haliza Othman, Izamarlina Asshaari, Hafizah Bahaludin, Norngainy Mohd Tawil dan Nur Arzilah Ismail. (2012). *Penilaian terhadap kebolehpercayaan instrumen pengukuran bagi kursus kalkulus vector untuk pelajar kejuruteraan menggunakan model pengukuran rasch.* Prosiding Seminar Pendidikan Kejuruteraan dan Alam Bina, 212-218.

Jandaghi, G. & Shaterian, F. (2008). *Validity, Realibility and Difficulty Indices for Instructor-Built Exam Questions.* Journal of Applied Quantitative Methods, 3(2), 151-155.

Miller, M. D, Linn, R. L, dan Gronlund, N. E. (2009). *Measurement and assessment in teaching*. 10th ed. Upper Saddle River N. J., Prentice Hall.

Suhaila Zainudin, Kamsuriah Ahmad, Nazlena Mohamad Ali, dan Noor Faridatul Ainun Zainal. (2012). *Determining course outcomes achievement through examination difficulty index measurement.* Procedia-Social and Behavioral Sciences, 59, 270-276.

Wilson, M. (2005). *Constructing measures: An item response modelling approach*. Mahwah N. J., Lawrence Erlbaum.

LOGISTICS MANAGEMENT AND ORGANIZATION

Nayla Uriatul Ufla[*,1], Bintang Akbar Saputra[2], Khairunnisa Sulistiawati[3], Nabila Altasha Razak[4], Putri Aridea Amanda Wati[5], Rossa Linna[6], Shierly Nashita Rusli[7], Virda Aprilira[8]

[1,2,3,4,5,6,7,8]Program Studi Teknik Logistik, Fakultas Teknik, Universitas Ibnu Sina, Batam, Indonesia

[*1]241063315007@uis.ac.id, [2]241063315013@uis.ac.id, [3]241063315002@uis.ac.id, [4]241063315008@uis.ac.id, 241063315021@uis.ac.id[5], 241063315022@uis.ac.id[6], 241063315001@uis.ac.id[7], 241063315015@uis.ac.id[8]

ABSTRACT. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana sistem manajemen & organisasi logistik. Metode penelitian yang saya gunakan adalah Literatur review yang dimana akan memberikan gambaran mengenai perkembangan suatu topik tertentu. Manajemen dan organisasi logistik telah menjadi salah satu faktor kunci dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengiriman barang dan jasa. pertumbuhan ekonomi ini juga diikuti dengan meningkatnya kompleksitas dalam pengiriman barang dan jasa, sehingga memerlukan manajemen dan organisasi logistik yang lebih baik. Oleh karena itu, manajemen dan organisasi logistik telah menjadi salah satu faktor yang sangat penting dalam meningkatkan daya saing dan efisiensi dalam pengiriman barang dan jasa.

KEYWORDS: Manajemen Logistik, Organisasi Logistik, Metode Penelitian Literatur review, Pengiriman.

ABSTRACT. *This study aims to determine how the logistics management & organization system. The research method I use is a literature review which will provide an overview of the development of a particular topic. Logistics management and organization have become one of the key factors in increasing efficiency and effectiveness in the delivery of goods and services. This economic growth is also followed by increasing complexity in the delivery of goods and services, thus requiring better logistics management and organization. Therefore, logistics management and organization have become one of the most important factors in increasing competitiveness and efficiency in the delivery of goods and services.*

KEYWORDS: *Logistics Management, Logistics Organization, Literature Review Methods, Delivery*

3. Pendahuluan

Logistik sangat berperan penting bagi suatu perusahaan, tidak dapat dipungkiri bahwa tercapainya tujuan suatu organisasi tidak terlepas dari keberadaan dan peran logistik di dalam suatu perusahaan. Karena begitu pentingnya keberadaan dan peran logistik dalam upaya pencapaian tujuan organisasi maka sering dinyatakan bahwa tujuan organisasi merupakan fungsi manusia dan logistik. Keberadaan logistik yang baik dan memadai sangat menentukan kelancaran pelaksanaan kegiatan operasional maupun kegiatan administrasi di dalam suatu organisasi, terutama terkait inventaris atau pengadaan akan suatu barang.

Rantai pasokan dapat didefinisikan sebagai pengembangan sistem informasi dan penerapan teknologi inovatif yang memperkuat integrasi dan ketangkasan rantai pasokan dan dengan demikian meningkatkan layanan pelanggan dan kinerja organisasi yang berkelanjutan (Ageron et al., 2020). Pertumbuhan logistik di dalam suatu perusahaan dipengaruhi oleh perkembangan teknologi. Kegiatan kegiatan logistik pun disesuaikan dengan kondisi perkembangan teknologi yang ada, jadi semakin majunya teknologi maka perusahaan pun akan berusaha meningkatkan aktivitas logistik yang ada menjadi lebih baik lagi dibandingkan dengan sebelumnya.

Dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat belakangan ini, perusahaan harus mengerahkan seluruh sumber daya perusahaan yang ada secara maksimal dan professional untuk

mendukung keberhasilan perusahaan dalam menghadapi persaingan di era globalisasi ini. Perusahaan dituntut untuk cepat dan efisien, sehingga seperti yang telah dijelaskan bahwa keberhasilan manajemen logsitik ini berpengaruh terhadap keberhasilan perusahaan yang bergerak di bidang dagang dan khusunya dalam perusahaan ritel.

Penerapan manajemen logistik ini dapat dilihat di dalam perusahaan dagang atau ritel dan manufaktur. Karena dua jenis perusahaan tersebut bergerak dibidang pengelolaan dan penjualan suatu barang. Di mana sebelum barang tersebut sampai kepada konsumen untuk dikonsumsi sudah melalui proses logistik atau lebih dikenal dengan kegiatan arus barang yang dilakukan oleh perusahaan manufaktur dan juga perusahaan dagang yang menjadi distributor penjualan produk tersebut. Tetapi tidak dapat dipungkiri juga bahwa manajemen logistik ini juga digunakan oleh organisasi yang bergerak di bidang jasa mengenai pengadaan akan inventaris yang dimiliki oleh perusahaan. (Utami & Fitriana, 2015).

3.1. Manajemen Logistik

Manajemen logistik adalah proses yang mengatur aliran barang, jasa, dan informasi dari titik asal ke titik konsumsi.

Fungsi Utama:

1. Perencanaan: Menentukan strategi untuk pengadaan dan distribusi barang.
2. Pengadaan: Mengelola pembelian bahan baku dan barang.
3. Pengolahan: Mengatur produksi dan pengolahan barang.
4. Transportasi: Memilih metode pengiriman yang optimal.
5. Penyimpanan: Mengelola gudang dan inventaris untuk memastikan ketersediaan barang.
6. Pengendalian: Memantau dan mengevaluasi kinerja logistik untuk meningkatkan efisiensi.

Tujuan dari manajemen logistik adalah untuk menyediakan produk yang tepat dengan kualitas yang tepat pada waktu yang tepat di tempat yang tepat dengan harga yang tepat kepada pelanggan akhir. (Mentzer et al., 2004)

3.2. Organisasi Logistik

Definisi: Organisasi logistik mengacu pada struktur dan pengaturan tim yang bertanggung jawab atas manajemen logistik dalam suatu perusahaan. Ini mencakup pembagian tugas dan tanggung jawab antar anggota tim.

Komponen Utama:

1. Struktur Organisasi: Menentukan hierarki dan alur komunikasi dalam tim logistik.
2. Tim dan Peran: Menetapkan peran seperti manajer logistik, analis rantai pasokan, dan staf gudang.
3. Koordinasi: Membangun sistem komunikasi yang baik antar departemen untuk memastikan sinergi dalam proses logistik.
4. Sumber Daya: Mengelola sumber daya manusia, alat, dan teknologi yang diperlukan untuk menjalankan operasi logistik.

4. Metode

Metode yang digunakan adalah metode Literatur review yang dimana berisi uraian tentang teori, temuan dan bahan penelitian lain yang diperoleh dari bahan acuan untuk dijadikan landasan kegiatan penelitian. Uraian dalam literatur review ini diarahkan untuk menyusun kerangka pemikiran yang jelas tentang pemecahan masalah yang sudah diuraikan dalam sebelumnya pada perumusan masalah.

Penelitian dimulai dengan penelusuran pustaka yang berhubungan dengan subyek penelitian. Penelusuran pustaka merupakan langkah pertama untuk mengumpulkan informasi yang relevan bagi penelitian. Penelusuran pustaka berguna untuk menghindarkan duplikasi dari pelaksanaan penelitian. Dengan penelusuran pustaka maka akan dapat diketahui penelitian yang pernah dilakukan.

Dalam membuat sebuah tulisan ilmiah, diperlukan sejumlah literatur yang mendukung tulisan ataupun penelitian yang kita lakukan. Untuk mendapatkan literatur tersebut, maka kita bisa mendapatkannya dengan cara membaca, memahami, mengkritik, dan mereview literatur dari berbagai macam sumber. Tinjauan literatur sangat penting peranannya dalam membuat suatu tulisan ataupun karangan ilmiah, dimana tinjauan literatur memberikan ide dan tujuan tentang topik penelitian yang akan kita lakukan(Perpustakaan Poltekkes Kemenkes Semarang, 2022).

Literatur review berisi ulasan, rangkuman, dan pemikiran penulis tentang beberapa sumber pustaka (dapat berupa artikel, buku, slide, informasi dari internet, dan lain-lain) tentang topik yang dibahas, dan biasanya ditempatkan pada bab awal. Hasil-hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti lain dapat juga dimasukkan

sebagai pembanding dari hasil penelitian yang akan dicobakan disini. Semua pernyataan dan/atau hasil penelitian yang bukan berasal dari penulis harus disebutkan sumbernya, dan tatacara mengacu sumber pustaka mengikuti kaidah yang ditetapkan. Suatu literatur review yang baik haruslah bersifat relevan, mutakhir (tiga tahun terakhir), dan memadai.

Literatur review merupakan istilah yang digunakan untuk merujuk pada metodologi penelitian atau riset tertentu, pengembangan yang dilakukan untuk mengumpulkan dan mengevaluasi penelitian yang terkait pada fokus topik tertentu (Wahyudin & Rahayu, 2020).

5. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil tinjauan literatur, beberapa temuan kunci dalam manajemen dan organisasi logistik adalah sebagai berikut:

Logistik memegang peranan penting dalam mendukung organisasi karena mereka berupaya untuk mencapai sistem manajemen yang lebih efisien (Cozzolino & Cozzolino, 2012) karena dalam praktik bisnis, sistem logistik yang tidak efisien bersama dengan manajemen internal yang tidak efisien akan membuat organisasi tidak mampu menanggapi kebutuhan pelanggan dengan harga terendah dalam jangka waktu sesingkat-singkatnya, termasuk tingkat kualitas yang tidak memenuhi harapan pelanggan dan akan membawa organisasi ke situasi yang tidak menguntungkan dalam persaingan dengan para pesaingnya.

Jiang dan Qureshi (2006), menunjukkan bahwa hasil manajemen logistik masih samar dan teka-teki yang tidak dapat dijelaskan sehingga menjadi dasar penelitian.

Oleh karena itu, hal ini menunjukkan bahwa pentingnya manajemen logistik dalam organisasi mana pun tidak dapat diremehkan. Hal ini harus menjadi bisnis inti dari bisnis untuk merumuskan dan merancang praktik logistik pemrosesan pesanan untuk meningkatkan kinerja. Manajemen logistik pengendalian inventaris membantu kinerja pembotolan Rift Valley yang terbatas melalui biaya pemeliharaan stok yang berkurang, kualitas produk tetap utuh, aliran produksi membaik, dan biaya kerusakan berkurang. Hal ini pada gilirannya mengarah pada niat baik pelanggan dan volume penjualan yang tinggi, sehingga meningkatkan kinerja bisnis secara keseluruhan (Nyaberi & Mwangangi, 2014).

Fungsi dari manajemen logistik ini yaitu untuk memberikan landasan bertindak dalam rangka pelaksanaan manajemen logistik yang lebih efektif dan efisien sesuai dengan tujuan dan target perusahaan jangka pendek, menengah, dan jangka panjang. Juga sebagai acuan pokok bagi pelaksana maupun pejabat dalam melaksanakan tugasnya agar dicapai pengelolaan pergudangan secara tertib, aman, handal dan efisien. Sementara tugas manajemen logistik yaitu membuat sistem atau proses terencana atau terkonsep dengan baik dimulai dari awal sampai akhir (Sukendar, 2018).

Manajemen logistik adalah fondasi penting yang menggerakkan seluruh proses bisnis, dari pengadaan bahan baku hingga distribusi produk ke konsumen akhir. Di era modern ini, manajemen logistik yang efektif tidak hanya mengurangi biaya dan meningkatkan efisiensi, tetapi juga memberikan perusahaan keunggulan kompetitif dengan memastikan pengiriman tepat waktu, kepuasan pelanggan, serta fleksibilitas dalam menghadapi perubahan pasar. Dengan memanfaatkan teknologi canggih seperti IoT, AI, dan otomatisasi, perusahaan dapat mengoptimalkan rantai pasokan, memantau inventaris secara real-time, dan meningkatkan keamanan serta pengendalian barang. Logistik yang solid bukan hanya solusi teknis, tetapi juga strategi bisnis yang dapat mengubah tantangan menjadi peluang (PPM SoM, 2024).

Berdasarkan definisi di atas, dapat kita simpulkan bahwa manajemen logistik merupakan kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengawasan terhadap pengelolaan (siklus) logistik guna mendukung efektivitas dan efisiensi dalam upaya pencapaian tujuan organisasi (Adhimullah et al., 2021).

6. Kesimpulan

Manajemen dan organisasi logistik merupakan komponen vital dalam menjalankan operasi bisnis yang efisien dan efektif. Manajemen logistik mencakup seluruh proses yang terlibat dalam pengadaan, penyimpanan, dan distribusi barang dan jasa, bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dengan cara yang optimal.

Beberapa poin kunci dalam manajemen logistik meliputi:

1. Perencanaan yang Efisien: Merupakan langkah awal yang penting untuk menentukan strategi yang tepat dalam mengelola rantai pasokan.
2. Pengelolaan Transportasi dan Penyimpanan: Memastikan bahwa produk dapat dikirim dan disimpan dengan cara yang ekonomis dan tepat waktu.

3. Pengendalian Kinerja: Melibatkan pemantauan dan evaluasi untuk memastikan bahwa semua aspek logistik berfungsi dengan baik.

Sementara itu, organisasi logistik yang baik memastikan struktur dan pembagian tugas yang jelas di dalam tim, memungkinkan kolaborasi yang efektif antara anggota tim dan departemen lainnya. Organisasi logistik yang terstruktur dengan baik sangat penting untuk mencapai efisiensi dan responsivitas dalam rantai pasokan. (Mentzer et al., 2001)
Ini mencakup:
1. Struktur Organisasi yang Jelas: Memfasilitasi alur komunikasi dan koordinasi antar tim.
2. Penempatan Peran yang Tepat: Memastikan bahwa setiap anggota tim memahami tanggung jawab mereka dalam rantai pasokan.
3. Penggunaan Teknologi.

Secara keseluruhan, integrasi antara manajemen logistik yang efektif dan organisasi yang terstruktur dengan baik adalah kunci untuk mencapai keunggulan kompetitif. Dalam dunia bisnis yang terus berubah, perusahaan yang mampu beradaptasi dan mengelola logistik dengan baik akan lebih mampu memenuhi permintaan pelanggan dan mencapai kesuksesan jangka panjang.

Referensi

Adhimullah, A., Husaini, H., & Arhami, M. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Material Logistik pada PT. PLN (PERSERO) Area Lhokseumawe Berbasis Web Menggunakan Metode Brute Force. *EProceeding of TIK*, *1*(1), 38–45.

Ageron, B., Bentahar, O., & Gunasekaran, A. (2020). Digital supply chain: challenges and future directions. *Supply Chain Forum: An International Journal*, *21*(3), 133–138.

Cozzolino, A., & Cozzolino, A. (2012). Humanitarian logistics and supply chain management. *Humanitarian Logistics: Cross-Sector Cooperation in Disaster Relief Management*, 5–16.

Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, *22*(2), 1–25.

Mentzer, J. T., Min, S., & Michelle Bobbitt, L. (2004). Toward a unified theory of logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, *34*(8), 606–627. https://doi.org/10.1108/09600030410557758

Nyaberi, J. N., & Mwangangi, P. (2014). Effects of logistics management practices on organization performance in Kenya: A case of Rift Valley Bottlers Limited in Uasingishu County. *International Journal of Social Sciences and Entrepreneurship*, *1*(12), 458–473.

Perpustakaan Poltekkes Kemenkes Semarang. (2022). *Literatur Review*. Library.Poltekkes. https://library.poltekkes-smg.ac.id/library/index.php?p=literatur-review

PPM SoM. (2024). *Manajemen Logistik: Pengertian, Manfaat, Tugas dan Contoh*. https://ppmschool.ac.id/manajemen-logistik/

Sukendar, E. (2018). Sistem Informasi Manajemen Logistik Dan Pergudangan. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, *3*(5), 1–11.

Utami, N., & Fitriana, O. (2015). Logistics Management at Giant Extra. *Pendidikan Ekonomi, FKIP Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka*, *1*(1), 94. https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1491834&val=10457

Wahyudin, Y., & Rahayu, D. N. (2020). Analisis Metode Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: A Literatur Review. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, *15*(3), 26–40. https://doi.org/10.35969/interkom.v15i3.74

SINTAK MODEL PEMBELAJARAN LABORATORY INDUSTRY PROJECT BASED LEARNING (LAINPROBALE)

Abdul Rohmad Basar, Hanafi
[1,2]Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Ibnu Sina, Indonesia
basar@uis.ac.id, hanafi@uis.ac.id

ABSTRACT. Penelitian ini didasari oleh pemilihan dan penerapan metode belajar yang kurang tepat selama mengajar di Fakultas Teknik Universitas Ibnu Sina Indonesia, dengan kondisi mahasiswa yang sebagian besar adalah mahasiswa yang bekerja di siang hari dan kuliah di malam hari dengan waktu belajar yang sangat pendek sehingga mengakibatkan rendahnya hasil belajar mahasiswa. Pengembangan model pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa melalui pembelajaran model Lainprobale dengan menerapkan belajar di laboratorium, di Dunia Usaha Dunia Industri dan pemberian proyek kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan cara baru dalam proses pembelajaran baik di sekolah menengah ataupun sekolah tinggi terutama pada mata kuliah yang berpraktek. Metode yang digunakan adalah pengembangan dari metode belajar *Problem Based Learning, Work Based Learning, dan Project Based Learning* dengan melakukan pembelajaran tiga tahapan yaitu tahap awal di kelas, tahap ke dua di laboratorium/tempat kerja dan tahap ketiga praktik kerja (beban kerja) sesuai bidang mata kuliah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model Lainprobale yang telah diuji coba pada mata kuliah X dengan *syntax* yang terdiri dari 6 (enam) fase/tahapan sebagai berikut: 1) Orientasi; 2) Menemukan masalah; 3) Menentukan solusi terbaik; 4) Explorasi 5) Kerja Proyek; 6) Evaluasi. Hasil analisis validitas sintax model menyatakan telah valid pada seluruh aspek dan sub aspek penilaian. Produk memiliki praktikalitas yang sangat praktis dan memiliki keefektifan dalam mempengaruhi hasil belajar pada ranah kognitif, afektif dan psikomotor. Berdasar analisis dapat disimpulkan bahwa model Lainprobale pada Uji Coba Mata Kuliah X memiliki validitas, praktikalitas dan efektifitas yang telah teruji sehingga layak digunakan.

KEYWORDS: Lainprobale, Sintak, Model Pembelajaran, *Problem Based Learning, Work Based Learning, dan Project Based Learning*

ABSTRACT. *This study is based on the selection and application of inappropriate learning methods during teaching at the Faculty of Engineering, Ibnu Sina University of Indonesia, with the condition that most of the students are students who work during the day and study at night with very short study time resulting in low student learning outcomes. Development of a learning model to improve student learning outcomes through Lainprobale learning models by implementing learning in the laboratory, in the Business World, Industrial World and providing work projects. This study aims to find new ways in the learning process both in secondary schools and colleges, especially in practical courses. The method used is the development of the Problem Based Learning, Work Based Learning, and Project Based Learning learning methods by conducting three-stage learning, namely the initial stage in class, the second stage in the laboratory/workplace and the third stage of work practice (workload) according to the field of study. The results of this study indicate that the Lainprobale model that has been tested on course X with a syntax consisting of 6 (six) phases/stages as follows: 1) Orientation; 2) Finding problems; 3) Determining the best solution; 4) Exploration 5) Project Work; 6) Evaluation. The results of the syntax validity analysis of the model state that it has been valid in all aspects and sub-aspects of the assessment. The product has very practical practicality and is effective in influencing learning outcomes in the cognitive, affective and psychomotor domains. Based on the analysis, it can be concluded that the Lainprobale model in the Trial of Course X has validity, practicality and effectiveness that have been tested so that it is suitable for use.*

KEYWORDS: *Lainprobale, Syntaxs, Learning Model, Problem Based Learning, Work Based Learning, dan Project Based Learning*

1. PENDAHULUAN

Laboratory Industry Project Based Learning atau disingkat Lainprobale adalah sebuah model pembelajaran yang menerapkan belajar bukan hanya di dalam kelas namun juga di luar kelas, bukan hanya belajar dengan dosen atau guru tetapi juga belajar dengan para praktisi/tenaga ahli dan menerapkan belajar mengerjakan proyek kerja sesuai topik pembelajaran. Pembagian waktu pertemuan dalam satu semester, baik kegiatan di kelas/laboratorium, di perusahaan/industri, ataupun pengerjaan proyek disesuaikan dengan kebutuhan dan bobot permasalahan dalam matakuliah masing-masing. Dalam satu masa pembelajaran (satu semester) diterapkan tiga model belajar, yang pertama belajar berbasis masalah di kelas/laboratorium, kedua belajar berbasis kerja di perusahaan/industri, dan yang ketiga belajar dengan ujicoba membuat hasil karya (proyek) sebagai wujud tercapainya kopetensi yang dipelajari.

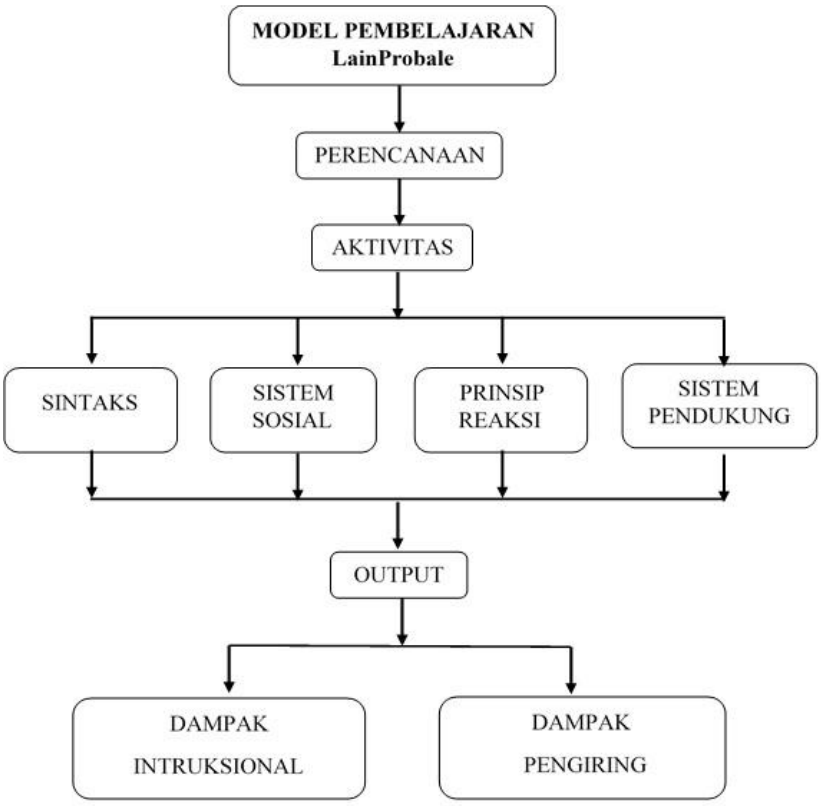
Sepertiga masa yang pertama mahasiswa lebih ditekankan pada diskusi untuk menyelesaikan berbagai masalah, baik di kelas ataupun di laboratorium. Pada minggu-minggu ini mahasiswa akan aktif berdiskusi dalam mencari solusi dari suatu permasalahan baik secara pribadi ataupun kelompok. Diskusi bisa berupa verbal ataupun diskusi berupa penyelesaikan masalah/praktek di laboratorium. Saat diskusi dosen bisa mengambil peran sebagai fasilitator selebihnya diharapkan mahasiswa yang lebih berperan aktif dalam kegiatan ini, mulai dari ide munculnya gagasan, bahan yang mau didiskusikan, proses pelaksanaan, sampai dengan kesimpulan yang dihasilkan. Dosen bisa memberikan penguatan sekiranya proses dan hasil diskusi dianggap belum maksimal. Dosen juga bisa memberikan apresiasi yang positif untuk membangun semangat mahasiswa dalam melakukan pembelajaran baik di kelas maupun di laboratorium.

Sepertiga masa kedua pembelajaran dilakukan di luar kelas atau di luar laboratorium. Pembelajaran pada minggu-minggu ini mahasiswa diberikan kesempatan untuk belajar secara langsung pada orang yang melakukan pekerjaan sebidang dengan mata kuliah yang dipelajari, misalkan dengan para teknisi, perbengkelan, *information technology support*, rumah produksi, industri, perkantoran atau ke para praktisi baik di perusahaan ataupun di pemerintahan. Intinya pembelajaran periode dua ini, mahasiswa belajar di tempat kerja, melihat secara langsung orang yang bekerja sesuai bidang keilmuan, dan sebisa mungkin mahasiswa melibatkan diri dalam pekerjaan tersebut. Mahasiswa akan melihat, mempelajari secara nyata dan bukan hanya teori, namun berpraktek dengan para ahli/praktisi sebidang dengan mata kuliah yang dipelajari. Dengan demikian mahasiswa bukan hanya mendapatkan ilmu dari dalam kampus, namun juga mendapatkan ilmu dan pengetahuan dari dunia kerja secara nyata. Mahasiswa bisa membandingkan pengetahuan dan ketrampilan yang didapatkan dari kampus dengan pengetahuan dan ketrampilan di dunia kerja. Mahasiswa bisa melakukan diskusi dengan para teknisi/praktisi dan saling berbagi pengetahuan dan perkembangan keilmuan serta ketrampilan kerja. Bagi perguruan tinggi hal ini bermanfaat untuk mengevaluasi dan mensingkronkan materi perkuliahaan dengan perkembangan serta kebutuhan keahlian tenaga kerja di perusahaan ataupun di industri.

Sepertiga masa ketiga (terakhir) mahasiswa belajar dengan menghasilkan produk atau belajar mengerjakan proyek kerja sesuai mata kuliah yang di pelajari. Ketrampilan secara verbal sudah didapatkan saat awal-awal pembelajaran diskusi di kelas ataupun di laboratorium, ketrampilan kerja sudah didapatkan dengan cara belajar langsung dengan para praktisi atau tenaga kerja sebidang di minggu-minggu sebelumnya, maka sekarang gilirannya mahasiswa diberi kesempatan untuk menunjukkan ketrampilannya menampilkan hasil karyanya. Karya dimaksud adalah karya hasil kerja (proyek kerja) yang dilakukan mahasiswa baik secara individu ataupun kelompok atas arahan dosen/mentor. Produk karya proyek ini bisa berupa jasa atau barang yang sesuai dengan kajian matakuliah dan saat pembelajaran di dunia kerja.

2. METODE

Menurut Joyce & Weil (1971) model pembelajaran minimal memiliki lima komponen utama, yaitu 1. Sintaks, 2. Sistem Sosial, 3. Prinsip Reaksi, 4. Sistem Pendukung, dan 5. Dampak Intruksional/Pengiring. Gambar 1 struktur model yang di dalamnya terdapat rencana, aktifitas serta hasil dari model Lainprobale:



Gambar 1 Struktur Model Lainprobale

Komponen Model Lainprobale terdiri dari:

2.1. Sintaks

1. Untuk memulai suatu kegiatan belajar-mengajar dibutuhkan tahapan (sintaks). Sintaks suatu model menggambarkan mekanisme urutan dan alur langkah yang merupakan proses dari kegiatan pembelajaran. Sintaks pembelajaran menunjukkan dengan jelas kegiatan-kegiatan yang perlu dilakukan oleh pengajar dan pembelajar, urutan kegiatan pembelajaran, pemberian tugas-tugas, refleksi maupun umpan balik yang perlu dilakukan oleh pembelajar. Model pembelajaran Lainprobale dilakukan tiga tahap, tahap pertama (*learning in labour*) dilakukan di ruang kelas atau di laboratorium, tahap ke dua dilakukan di tempat kerja/perusahaan/industri/bengkel (*training in industry*), untuk tahap ketiga (*implemetation on project*) pemberian job pekerjaan nyata.
2. Sintaks Model Lainprobale (*Laboratory Industry Project Base Learning*) terdiri atas 6 (enam) fase/tahapan sebagai berikut: 1) Orientasi; 2) Menemukan masalah; 3) Menentukan solusi terbaik; 4) Explorasi 5) Kerja Proyek; 6) Evaluasi.
3. Langkah-langkah pembelajaran sebagai uraian dari ke-6 sintak Lainprobale di atas adalah sebagai berikut:

   Fase 1: Orientasi

   Dosen/instruktur menjelaskan tujuan dan memotivasi mahasiswa berhubungan dengan materi pembelajaran, menyampaikan poin-point penting dan menyampaikan proses pembelajaran yang akan berlangsung.

   Fase 2: Menemukan Masalah

   Mahasiswa membaca/mengamati masalah yang disajikan oleh dosen secara individu. Berdasarkan hasil membaca/mengamati, mahasiswa menuliskan/merumuskan berbagai informasi penting, menemukan hal yang dianggap sebagai masalah, dan menentukan pentingnya masalah tersebut bagi dirinya secara individu. Tugas dosen adalah memotivasi mahasiswa untuk mampu menemukan masalah.

   Fase 3: Menentukan Solusi Terbaik

Mahasiswa menimbang kembali berbagai solusi yang dihasilkan dan mulai memilih beberapa solusi yang dianggap paling tepat untuk memecahkan masalah. Dosen menyakinkan mahasiswa pentingnya meninjau ulang dan menimbang keefektifan solusi yang telah dihasilkan pada tahap sebelumnya.

Fase 4: Explorasi

Mengerjakan tugas, berdiskusi, menjawab, menyampaikan persepsi, saling bertukar pendapat dan memberikan ide, baik terhadap dosen, instruktur dan atau kawan kelompok.

Fase 5: Kerja Proyek

Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara dosen dan mahasiswa. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan kegiatan yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan penting, dengan cara mengintegrasikan berbagai materi, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.

Fase 6: Evaluasi

Dosen dan mahasiswa melakukan refleksi terhadap kegiatan dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Di tahap ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek dan mengerjakan tugas-tugas dalam proses penialian. Dosen dan mahasiswa mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran.

Tabel 1 merupakan *setting* pembelajaran yang dilakukan baik dari sisi dosen maupun mahasiswa sesuai sintak model Lainprobale.

Tabel 1 Fase Pembelajaran Model Lainprobale

Fase:	Dosen/Instruktur	Mahasiswa
1. Orientasi	Menjelaskan dan memotivasi mahasiswa tentang tujuan, rencana, proses, metode dan luaran dari pembelajaran yang akan dilaksanakan.	Memahami dan melaksanakan arahan Dosen tentang tujuan, rencana, proses, metode dan luaran dari pembelajaran yang akan dilaksanakan.
2. Menemukan masalah	1. Memaparkan beberapa contoh permasalahan secara umum. 2. Mengarahkan mahasiswa untuk mengurai permasalahan secara detil. 3. Memotivasi mahasiswa agar mampu menemukan berbagai kasus/masalah.	1. Menemukan berbagai masalah sebagaimana yang telah digambarkan oleh Dosen. 2. Mengelompokkan contoh kasus/permasalahan secara garis besar. 3. Mengurai permasalahan sesuai topik yang dibahas agar lebih mudah untuk dicari solusinya.
3. Menentukan solusi terbaik	1. Mengarahkan mahasiswa untuk menemukan solusi terbaik dari masing-masing permasalahan yang ditemukan. 2. Mengingatkan ke mahasiswa akan pentingnya meninjau ulang dan menimbang keefektifan solusi yang ditentukan sebelumnya	1. Mengelompokkan solusi sesuai permasalahan. 2. Meninjau kembali efektifitas solusi yang telah diambil. 3. Menetapkan solusi terbaik. 4. Menerapkan solusi sesuai permasalahan.
4. Explorasi	Mengarahkan mahasiswa untuk mengerjakan tugas, berdiskusi, menjawab, menyampaikan persepsi, saling bertukar pendapat dan memberikan ide.	1. Mengikuti arahan pembelajaran dari DUDI 2. Mengerjakan tugas-tugas yang diberikan 3. Bertukar pendapat dan memberikan ide
5. Kerja Proyek	1. Mengarahkan mahasiswa untuk mendiskusikan rencana proyek yang akan dikerjakan.	1. Mendiskusikan rencana proyek yang bakal dikerjakan.

	2. Menyampaikan aturan dasar/prosedur pengerjaan dan waktu pelaksanaan.	2. Mendata kebutuhan bahan dan alat yang akan digunakan. 3. Menentukan langkah-langkah pengerjaan. 4. Menetapkan waktu mulai pelaksanaan dan batas akhir penyelesaian. 5. Mengerjakan dan menyelesaikan pekerjaan proyek sesuai jadwal yang telah ditetapkan.
6. Evaluasi	1. Melakukan refleksi proses pembelajaran dari awal hingga akhir. 2. Mengajak diskusi dengan mahasiswa untuk mengetahui harapan dan tingkat ketercapaian pembelajaran sekaligus untuk mengetahui kekurangan dan kelebihannya. 3. Memotifasi mahasiswa untuk selalu belajar dan mengembangkan keilmuan yang telah dipelajarinya.	1. Mengikuti refleksi sesuai arahan dosen. 2. Melakukan diskusi bersama dosen dan menyampaikan ungkapan perasaan dan harapan selama mengikuti pembelajaran dan menyampaikan kritik dan saran demi perbaikan pembelajaran ke depan.

2.2. Sistem Sosial

Sistem sosial merupakan kondisi/situasi/aturan yang berlaku dalam suatu model pembelajaran. Sistem sosial dapat juga dikatakan sebagai pola hubungan/komunikasi antara dosen dan mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran. Model Lainprobale menuntut mahasiswa berperan aktif dan partisifatif selama proses pembelajaran karena proses pembelajaran ini berpusat pada mahasiswa dimana dosen bersifat sebagai fasilitator.

Model pembelajaran Lainprobale memberikan kesempatan mahasiswa untuk belajar pada dunia kerja, belajar seperti kondisi nyata di dunia industri, bekerja kelompok maupun individu sehingga dalam pelaksanaanya akan terjadi interaksi sosial. Secara detail sistem sosial model Lainprobale yang terjadi adalah sebagai berikut:

1. Interaksi antara dosen dengan mahasiswa yaitu dalam bentuk: a) dosen sebagai fasilitator, memfasilitasi dan memotivasi peserta/mahasiswa dalam mengerjakan tugas, b) dosen memberikan bimbingan dan arahan, c) dosen mengevaluasi dan melakukan penilaian tugas peserta pelatihan, dan d) dosen mengawasi dan memonitoring peserta dalam mengerjakan tugas yang diberikan.
2. Interaksi sesama dosen yaitu mengamati, mengevaluasi tugas yang diberikan kepada mahasiswa dan memberikan penilaian.
3. Interaksi antara dosen dan masyarakat: a) kerjasama pengembangan ilmu pengetahuan, b) dosen mengajukan praktik belajar/magang, c) perusahaan mengajukan permintaan peserta magang, d) saling memberikan umpan balik kebutuhan dan perkembangan industri
4. Interaksi mahasiswa dengan masyarakat: a) Mahasiswa mengajukan praktik kerja/magang, b). Mahasiswa belajar sambil bekerja, c). mahasiswa bertukar pendapat, pengalaman dengan masyarakat DUDI, d) masyarakat mendapatkan pengetahuan baru dari dunia kampus
5. Interaksi antara sesama mahasiswa: a) kerjasama dalam melakukan tugas, b) mendiskusikan tugas yang diberikan, c) berbagi keterampilan, d) memberikan masukan dan saran, e) mengkoordinasikan dan membagi peran dalam melakukan tugas.

Sistem sosial ini sangat berpengaruh atas ketercapaian pembelajaran mahasiswa, karena dalam proses pembelajaran model Lainprobale ini mahasiswa terlibat dengan orang banyak, bukan hanya dengan para dosen, namun juga dengan teman-teman lainnya dan juga masyarakat saat belajar praktik di perusahaan/bengkel kerja.

2.3. Prinsip Reaksi

Model Lainprobale memberikan peran penting terhadap mahasiswa sebagai peserta pembelajaran, karena model pembelajaran berpusat pada mahasiswa, sedangkan dosen/trainer sebagai fasilitator maka diharapkan mahasiswa bisa berperan aktif dalam pelaksanaan pembelajaran.

Prinsip reaksi menggambarkan bagaimana seharusnya dosen/trainer mengamati dan memperlakukan mahasiswa, termasuk bagaimana seharusnya dosen memberikan respon terhadap mahasiswa. Prinsip ini memberi petunjuk bagaimana seharusnya dosen menggunakan aturan permainan yang berlaku pada pelaksanaan model ini. Prinsip reaksi yang terdapat pada model Lainprobale adalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran terpusat pada mahasiswa sebagai peserta belajar.
2. Dosen/trainer bertindak sebagai pembimbing, fasilitator, motivator, administrator yang senantiasa memperhatikan semua mahasiswa selama proses pembelajaran. Dosen/trainer juga bertindak sebagai evaluator yang menilai aktivitas mahasiswa baik saat berda di kelas, laboaratorium, industri ataupun saat pengerjaan proyek.
3. Dosen/trainer bertindak sebagai pembimbing, fasilitator dan motivator, yang memotivasi mahasiswa untuk lebih berani melakukan pengembangan kemapuan ketrampilan dalam bekerja.

Perencanaan kegiatan pembelajaran di setiap kegiatan belajar yang telah dikonsep oleh dosen/trainer sehingga setiap sintaks yang dilakukan sesuai dengan waktu yang ditentukan. Proses pembelajaran dalam model Lainprobale ini mengutamakan proses kegiatan belajar yang intinya menghasilkan pekerjaan yang baik dan benar. Dalam pembelajaran, peserta harus mengkuti proses pembelajaran dengan mengerjakan setiap kegiatan belajar yang telah ditentukan. Sehingga diharapkan setelah mahasiswa mengikuti pembelajaran ini memiliki ketrampilan yang baik sesuai kebutuhan masyarakat.

2.4. Sistem Pendukung

Sistem pendukung dalam hal ini adalah segala sarana, bahan dan alat yang diperlukan untuk menunjang terlaksananya proses pembelajaran secara optimal. Sistem sarana pendukung model *Laboratory Industry Project Base Learning* adalah semua sarana pendukung selama proses pembelajaran baik di laboratorium maupun di tempat industri/teknisi. Sarana pendukung tersebut meliputi: ruang kelas, laboratorium, alat praktikum, buku model, modul pembelajaran, panduan dosen mengajar, panduan mahasiswa belajar, peralatan pembelajaran (proyektor, whiteboard, spidol, video tutorial dan lain-lain). Selain itu perlu kesiapan individu selama proses pembelajaran. Kesiapan tersebut mencakup semua pelaku pembelajaran yaitu: dosen, trainer, mahasiswa dan lingkungan belajar.

2.5. Dampak Instruksional dan Dampak Pengiring

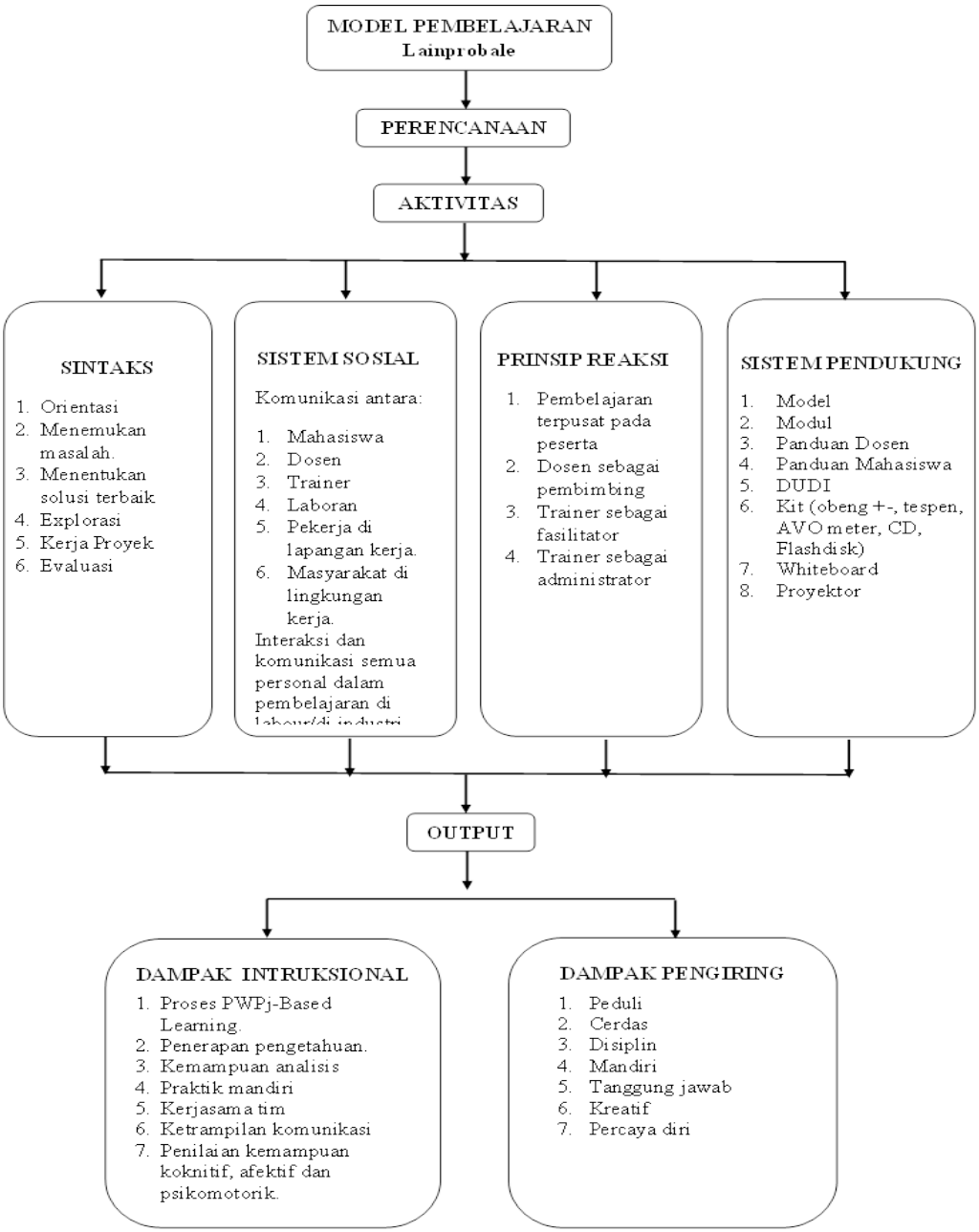
Dampak Instruksional atau dampak langsung adalah dampak yang ditimbulkan oleh kegiatan pembelajaran yang telah diprogramkan semula, merupakan hasil yang dicapai dan terukur. Sedangkan dampak pengiring adalah dampak yang muncul sebagai pengaruh dari pengalaman dari lingkungan belajar, bisa kearah positif maupun negatif. Dalam kegiatan pembelajaran bisa terjadi lebih dari satu dampak pengiring, antara lain dalam bentuk pemahaman, apresiasi, sikap, motivasi, kesadaran, keterampilan sosial, dan perilaku. Dampak pengiring pada suatu proses pembelajaran bisa menjadi dampak intruksional dari proses pembelajaran, oleh karena itu dalam mencapai perilaku dampak instruksional dan pengiring menjadi suatu keterpaduan. Dampak instruksional model Lainprobale peserta menjadi berpengalaman, kemampuan melakukan pekerjaan sesuai dengan kebutuhan industri, kemampuan berkomunikasi, kemampuan mempersiapkan pekerjaan, kemampuan mendemostrasikan dan bertindak, kemampuan praktek baik individu maupun kelompok.

Model Lainprobale bertujuan untuk meningkatkan *life skill* dan kemampuan mahasiswa yang terdiri dari personal *skill, social skill, academic skill* dan *vocational skill* yang dapat digunakan sebagai modal dasar dalam kesiapan kerja dan dinamika persaingan. Kemampuan dan keterampilan mahasiswa tidak terlepas dari nilai-nilai entrepreneur yang ditanamkan melalui pembelajaran sesuai mata kuliah yang dipelajari. Mahasiswa yang aktif dan mandiri tidak tergantung pada orang lain dalam menyelesaikan tugas dan permasalahan yang dihadapi. Sikap kreatif, yang ditunjukkan dengan perilaku berpikir dan melakukan sesuatu untuk menghasilkan dan mengembangkan cara atau hasil yang berbeda dari produk atau jasa yang sudah ada. Sikap berani mengambil resiko yang ditunjukkan dengan kemampuan mahasiswa untuk menyukai pekerjaan menantang, berani dan mengambil resiko kerja baik internal maupun eksternal. Berorientasi pada tindakan, ditunjukkan dengan sikap mahasiswa mengambil inisiatif untuk bertindak dengan cekatan dan tanggap dengan keadaan dilingkungan sekitar. Sikap kepemimpinan, ditunjukkan dengan perilaku yang *open to change*. Sikap

kerja keras ditunjukkan dengan perilaku sungguh-sungguh dalam menyelesaikan tugas dan mengatasi berbagai hambatan secara profesional. Dalam proses pembelajaran *Laboratory Industry Project Base Learning (Lainprobale)*, dirancang dan dilaksanakan berdasarkan prosedur dan standar bekerja yang sesungguhnya, sehingga mampu menghasilkan produk berupa barang maupun jasa yang sesuai dengan kebutuhan industri.

Dampak pengiring dari model Lainprobale adalah secara langsung akan mengubah struktur kognitif, perubahan sikap, memperkaya ide, wawasan, kemampuan berfikir kreatif dan memperluas keterampilan-keterampilan mahasiswa. Dampak pengiring yang diperoleh yaitu mahasiswa memiliki tanggungjawab akan pekerjaan, menumbuhkan kreatifitas, pengembangan diri, dan penerapan tindakan karena mahasiswa belajar dengan menyamakan konsep pembelajaran sesuai bidang kerja yang nyata.

Lima dasar komponen model Lainprobale dapat dilihat dalam gambar 2 berikut ini:



Gambar 2 Komponen Model Lainprobale

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian deskriptif dalam perancangan dan Penerapan Model *Laboratory Industry Project Based Learning* (Lainprobale) di Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Ibnu Sina Batam Indonesia disajikan dalam empat sub bab yaitu: 1. deskripsi data penelitian, 2. validitas instrumen dan produk, 3. praktikalitas produk pengembangan, dan yang ke-4 yaitu efektifitas produk hasil pengembangan. Berikut paparannya:

3.1. Deskripsi Data Penelitian

Data diambil pada salah satu matakuliah Hardware Dasar Komputer untuk mendapatkan gambaran bagaimana pembelajaran selama ini dengan menggunakan model belajar yang telah ada, dan diukur hasilnya dengan melihat antara angka harapan mahasiswa dengan kenyataan yang diperolehnya, didapatkan hasil sebagaimana pada tabel 2:

Tabel 2. Kompetensi Mahasiswa antara Harapan dan Kenyataan

No	Item Pernyataan	Rerata Nilai Skor	
		Kenyataan	Harapan
1	Kemampuan saya dalam memahami perkembangan komputer baik dari segi *hardware* maupun *software*	3,77 (Cukup Kompeten)	5
2	Kemampuan saya memahami fungsi dan cara kerja alat (*input, process, output, dan storage*)	4,15 (Kompeten)	5
3	Kemampuan saya dalam mengoperasikan dan merawat alat (*input, process, output, dan storage*)	3,77 (Cukup Kompeten)	5
4	Kemampuan saya dalam menelusuri kerusakan dan memperbaiki alat (*input, process, output, dan storage*)	2,77 (Kurang Kompeten)	5
5	Kemampuan saya memahami fungsi dan cara kerja komponen komputer (power supply, motherboard, VGA, LAN card, sound card, hdd, CD-ROM, chipset, RAM, ROM, cooler dll)	3,23 (Cukup Kompeten)	5
6	Kemampuan saya cara merawat komponen komputer (power supply, motherboard, VGA, LAN card, sound card, hdd, CD-ROM, chipset, RAM, ROM, cooler dll)	3,15 (Cukup Kompeten)	5
7	Kemampuan saya menelusuri kerusakan dan memperbaiki komponen komputer (power supply, motherboard, VGA, LAN card, sound card, hdd, CD-ROM, chipset, RAM, ROM, cooler dll)	2,62 (Kurang Kompeten)	5
8	Kemampuan saya dalam mengoperasikan komputer pada jaringan	3,46 (Cukup Kompeten)	5
9	Kemampuan saya menginsta-lasi sistem operasi baik *open source* ataupun *close source*	3,69 (Cukup Kompeten)	5
10	Kemampuan saya dalam meng-*cloning* isi hard disk	2,92	5
11	Kemampuan saya dalam menginstalasi program aplikasi dan *driver* komputer	3,31 (Cukup Kompeten)	5
12	Kemampuan saya dalam menghubungkan komputer dengan perangkat luar lainnya (printer, cam, proyektor dll)	4,00 (Kompeten)	5
13	Kemampuan saya dalam bongkar pasang komputer	3,54	5

No	Item Pernyataan	Rerata Nilai Skor	
		Kenyataan	Harapan
		(Cukup Kompeten)	
14	Kemampuan saya dalam meningkatkan performa komputer (*tune-up*)	3,31 (Cukup Kompeten)	5
15	Kemampuan saya dalam mem-*back-up* data di unit penyimpanan alternatif (flash disk, hdd external, cloud dll)	4,08 (Kompeten)	5
16	Kemampuan saya dalam mengembalikan data yang hilang dari unit penyimpanan hdd	2,85 (Kurang Kompeten)	5
17	Kemampuan saya dalam mencegah dan mengatasi masalah perangkat lunak yang berbahaya (*virus, worm, spyware, malware* dll)	3,62 (Cukup Kompeten)	5
18	Kemampuan saya dalam memperbaiki komputer yang disebabkan kerusakan *software/driver*	2,77 (Kurang Kompeten)	5
19	Kemampuan saya dalam memperbaiki komputer yang disebabkan kerusakan *hardware*	2,77 (Kurang Kompeten)	5
20	Kemampuan saya dalam menerapkan K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) pada bidang pekerjaan komputer dan kelistrikan	3,77 (Cukup Kompeten)	5

Data rangkuman pada tabel 2 menjelaskan bahwa dari 20 kompetensi dasar pembelajaran Hardware Dasar Komputer, tidak satupun dari item yang duapuluh itu dari 13 mahasiswa yang diambil datanya memperoleh rata-rata 5 (sangat kompeten). Pada titik tertinggi baru di kompeten pada item: 2, 12, dan 15. Selebihnya di rata-rata perolehan skor di katagori cukup kompeten, yaitu item: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 17, dan 20. Ada 5 (lima) item yang memperoleh skor kurang kompeten, yaitu item: 4, 7, 16, 18, dan 19. Jika diperhatikan item yang dirasa oleh mahasiswa kurang kompeten ini adalah item pernyataan praktikum penelusuran kerusakan dan perbaikan. Jika ditotal dari 20 item yang dinyatakan oleh responden mendapatkan nilai rata-rata akhir di angka 3,38 dengan katagori cukup kompeten. Mengingat semua responden mengisi angka harapan di angka 5 yaitu sangat kompeten, sedangkan kenyataannya di rata-rata angket mereka menyatakan 3,38 (cukup kompeten) berarti ada selisih antara harapan dan kenyataan yaitu 1, 62. Oleh karena itu dari hasil angket kompetensi mahasiswa antara harapan dan kenyataan untuk mata kuliah Hardware Dasar ini, bisa disimpulkan bahwa pembelajaran di Fakultas Teknik Universitas Ibnusina khususnya mata kuliah Hardware Dasar Komputer butuh penguatan, butuh perbaikan model pembelajaran dari yang sudah ada selama ini menuju pembelajaran yang lebih baik lagi.

3.2. Validitas Sintak Model

Sintak Model Lainprobale yang terdiri fari 6 (enam) langkah dan memiliki 30 item penilaian telah divalidasi oleh lima orang pakar (expert) sebagaimana hasil dalam tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Rangkuman Hasil Validasi terhadap Sintaks Model *Lainprobale*

No. Item	Skor V-Aiken	Ket.	Hasil Aspek Penilaian
1	0.981	Valid	Fase 1 (Orientasi) 0,979 (Valid)
2	0.978	Valid	
3	0.978	Valid	
4	0.981	Valid	
5	0.978	Valid	
6	0.949	Valid	Fase 2 (Menemukan Masalah) 0,935 (Valid)
7	0.949	Valid	

8	0.900	Valid	
9	0.930	Valid	
10	0.949	Valid	
11	0.982	Valid	Fase 3 (menentukan Solusi Terbaik) 0,946 (Valid)
12	0.893	Valid	
13	0.982	Valid	
14	0.893	Valid	
15	0.982	Valid	
16	0.946	Valid	Fase 4 (Explorasi) 0,938 (Valid)
17	0.919	Valid	
18	0.953	Valid	
19	0.919	Valid	
20	0.953	Valid	
21	0.991	Valid	Fase 5 (Kerja Proyek) 0,954 (Valid)
22	0.897	Valid	
23	0.897	Valid	
24	0.991	Valid	
25	0.991	Valid	
26	0.911	Valid	Fase 6 (Evaluasi) 0,937 (Valid)
27	0.960	Valid	
28	0.960	Valid	
29	0.926	Valid	
30	0.926	Valid	

Rangkuman penilaian dari para pakar terhadap sintaks model Lainprobale dengan hasil sebagai berikut: 1) Fase 1 (Orientasi) memiliki skor rata-rata 0,979 dengan kategori valid, 2) Fase 2 (Menemukan Masalah) memiliki skor rata-rata 0,935 dengan kategori valid, 3) Fase 3 (Menentukan Solusi Terbaik) memiliki skor rata-rata 0,946 dengan kategori valid, 4) Fase 4 (Explorasi) memiliki skor rata-rata 0,938 dengan kategori valid, 5) Fase 5 (Kerja Proyek) memiliki skor rata-rata 0,954 dengan kategori valid, 6) Fase 6 (Evaluasi) memiliki skor rata-rata 0,937 dengan kategori valid. Dengan demikian Sintaks Model *Lainprobale* yang telah dikembangkan dalam penelitian ini dapat dinyatakan valid dari semua aspek penilaian.

3.3. Praktikalitas Sintak Model

Uji praktikalitas pada penelitian ini dinilai melalui keterpakaian model *Lainprobale* dalam persepsi dosen yang menggunakan, dan mahasiswa yang belajar sebagaimana terdapat pada tabel 4 dan tabel 5 berikut ini:

Tabel 4. Praktikalitas Berdasarkan Dosen

No. Item	Skor (%)	Ket.	Hasil Aspek Penilaian Praktikalitas (Dosen)
1	93.33	Sangat Praktis	Praktikalitas Model Lainprobale 88,00% (Praktis)
2	93.33	Sangat Praktis	
3	86.67	Praktis	
4	86.67	Praktis	
5	86.67	Praktis	
6	86.67	Praktis	
7	86.67	Praktis	
8	86.67	Praktis	
9	80.00	Praktis	
10	93.33	Sangat Praktis	

Tabel 5. Praktikalitas Berdasarkan Mahasiswa

No. Item	Skor %	Ket.	Hasil Aspek Penilaian Praktikalitas (Mahasiswa)
1	90.67	Sangat Praktis	Praktikalitas Model Lainprobale 87,73% (Praktis)
2	86.67	Praktis	
3	89.33	Praktis	
4	89.33	Praktis	
5	86.67	Praktis	
6	84.00	Praktis	
7	88.00	Praktis	
8	86.67	Praktis	
9	88.00	Praktis	
10	88.00	Praktis	

3.4. Efektifitas Sintak Model

Uji efektifitas dari Model Lainprobale yang dibangun dengan enam sintak pada penilaian tiga ranah aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik dengan hasil sebagai berikut:

3.4.1. Aspek Kognitif

Penilaian pada aspek kognitif ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat penguasaan materi oleh mahasiswa terhadap kajian teoritis dengan menggunakan model Lainprobale dibandingkan dengan model belajar yang sebelumnya. Deskripsi data hasil penelitian disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Statistika Hasil Belajar dengan Model Lainprobale

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Perlakuan	15	69	91	84.33	5.778
Kontrol	15	62	76	70.07	3.634
Valid N (listwise)	15				

Tabel 6 di atas diperoleh data bahwa hasil belajar dengan menggunakan model Lainprobale (Perlakuan) memperoleh nilai yang lebih tinggi dibanding dengan pembelajaran dengan model belajar yang biasanya di gunakan (Kontrol).

3.4.2. Aspek Afektif

Penilaian pada aspek afektif ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat pemahaman perilaku mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran sebagaimana disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Penilaian Aspek Afektif dengan Model Lainprobale

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
PerlakuanAfk	15	75	98	89.47	6.468
KontrokAfk	15	70	88	81.20	4.916
Valid N (listwise)	15				

Tabel 7 dijelaskan jumlah mahasiswa kelompok Perlakuan dengan Model lainprobale dan kelompok Kontrol dengan Model sebelumnya yang dinilai dari sikap (afektif) masing-masing sebanyak 15 orang. Nilai terendah dari kelompok Perlakuan yaitu 75 sedangkan nilai tertinggi 98, dan rata-rata nilai dari kelompok Perlakuan memperoleh angka 89,47. Sedangkan nilai terendah dari kelompok Kontrol yaitu 70 dan nilai tertinggi 88, nilai rata-rata dari kelompok Kontrol adalah 81,20.

3.4.3. Aspek Psikomotorik

Penilaian pada aspek psikomotorik ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana penguasaan mahasiswa terhadap praktek yang telah dilakukan. Deskripsi data hasil penelitian aspek psikomotorik pada tabel 8 berikut ini:

Tabel 8. Hasil Penilaian Aspek Psikomotorik

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
PerlakuanPsko	15	80	95	88.20	3.950
KontrolPsko	15	70	90	79.20	5.130
Valid N (listwise)	15				

Tabel 8 dijelaskan jumlah mahasiswa kelompok Perlakuan dengan model Lainprobale dan kelompok Kontrol denagn model sebelumnya yang dinilai dari aspek psikomotorik masing-masing sebanyak 15 orang. Nilai terendah dari kelompok Perlakuan yaitu 80 sedangkan nilai tertinggi 95, dan rata-rata nilai dari kelompok Perlakuan memperoleh angka 88,20. Sedangkan nilai terendah dari kelompok Kontrol yaitu 70 dan nilai tertinggi 90, nilai rata-rata dari kelompok Kontrol adalah 79,20.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka Model Pembelajaran *Laboratory Industry Project Based Learning* (Lainprobale) disimpulkan sebagai berikut:

1. Model Lainprobale telah mengahsilkan sebuah model pembelajaran yang memiliki 6 (enam) sintaks yaitu: 1) Orientasi; 2) Menemukan masalah; 3) Menentukan solusi terbaik; 4) Explorasi; 5) Kerja Proyek; 6) Evaluasi.
2. Hasil analisis validitas menyatakan bahwa model Lainprobale telah valid pada semua aspek penilaian.
3. Hasil uji praktikalitas model Lainprobale diperoleh bahwa model yang digunakan untuk pembelajaran dinyatakan praktis.
4. Hasil uji efektifitas dalam penerapan model Lainprobale mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik berupa penilaian, menunjukkan adanya peningkatan ke arah yang lebih baik dibanding sebelum dilakukan penelitian. Berdasarkan hasil pengujian bahwa pembelajaran dari sisi kognitif, afektif, dan psikomotorik maka model pembelajaran Lainprobale yang dikembangkan dinyatakan memenuhi kriteria efektif.

Referensi

Abdul Haris I. 2016. *Model Work Based Learning Sebagai Kemitraan untuk Persiapan Lulusan Perguruan Tinggi Memasuki Dunia Kerja*. JIPI (Jurnal Ilmiah Pendidikan Informatika) Volume 1, Nomor 1 (31-34).

Agus Suprijono. 2011. *Model-model Pembelajaran*. Jakarta: Gramedia Pustaka Jaya.

Ahmet Gurses. 2015.*Teaching of the Concept of Enthalpy Using Problem Based Learning Aprroach.* Procedia Social and Behavioral Sciences vol. 197 (2390-2394).

Albanese, M. 1993. *Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues*. Research Gate, Academic Medicine.

Ambiyar dan Muhardika D. 2019. *Metodologi Penelitian Evaluasi Program*. Bandung: Alfabeta.

Amir, Taufiq. 2007. *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning: Bagaimana Pendidik Memberdayakan Pemelajar di Era Pengetahuan.* Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

Amir, Taufiq. 2009. *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

Barrows, H. S. & Tamblyn, R. 1980. *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*.1st ed. New York: Springer Publishing.

Budi TS. 2011. *Pendidikan Vokasi, Work-Based Learning dan Penyelenggaraan Program Praktik Pengalaman Lapangan*. Fakultas Teknik UMM Magelang. (hal 1-18).

BIE. 1999. *Project Based Learning*. Buck Institute Of Education. http://www.bgs. depdiknas.u.edu/organizations/etl/proj.html.

Boud, D., & Solomon, N. (2003). *Work-based Learning: A New Higher Education*. Great Britain: Marston Book Services Limited, Oxford.

Christina De Simone. 2014. *Problem-Based Learning in Teacher Education: Trajectories of Change*. International Journal of Humanities and Social Science. Vol. 4, No. 12.

C. L. Chiang dan H. Lee. 2016. *The Effect of Project-Based Learning on Learning Motivation and Problem-Solving Ability of Vocational High School Students*. International Journal of Information and Education Technology, Vol. 6, No. 9.

Doppelt, Y. 2005. *"Assessment of Project-Based Learning in a Mechatronics Context.*" Journal of Technology Education.16, (2), 7-24.

Driscoll, M. 2002. *Blended Learning: Let' s Get Beyond the Hype. Learning*.

Duch, J.B. 1995. *Problem Based Learning in Physics: The Power of Student Teaching Student*.

Educational Technology Division. 2006. *Project-Based Learning Handbook*. Malaysia: Communications and Training Sector Smart Educational Development Educational Technology Division Ministry of Education. ISBN 983-3244-31-9.

Effendi, Hansi & Yeka Hendriyani. 2018. *Pengembangan Model Blended Learning Interaktif dengan Prosedur Borg and Gall*. International Seminar on Education (ISE) 2nd.

English, M. C., & Kitsantas, A. 2013. *Supporting Student Self-Regulated Learning in Problem and Project-Based Learning*. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 7(2).Available at:https://doi.org/10.7771/1541-5015.1339.

Enrique Justo et.al. 2016. *Implementation of Problem Based Learning (PBL) in Structural Engineering: A Case Study*.International Journal of Engineering Education Vol. 32, No. 6, pp. 2556–2568.

Faridah Salam et.al. 2016. *The Effect of Project-Based Learning Against Student' Engagement.* International Journal of Development Research vol. 6, Issue, 02, pp. 6891-6895.

Fink, K. F., Rokkjaer, O., & Schrey, K. 2007. *Work Based Learning and Facilitated Work Based Learning*. Aalborg: TREE (Teaching and Research in Engineering in Europe).

George Lucas Educational Foundation. 2005. *Instructional module project based learning*. [Online]. Diakses dari http://www.edutopia.org/modules/pbl/ project-based-learning.

Georgina Atkinson. (2016). *Work-based learning and work-integrated learning: fostering engagement with employers*. National Centre for Vocational Education Research (NCVER). Australia.

Jalinus, Nizwardi dkk. 2021. *Developing Blended Learning Model in Vocational Education Based On 21st Century Integrated Learning and Industrial Revolution 4.0.* Turkish Journal of Computer and Mathematics Education. Vol.12 No.8 (2021)1239-1254.

Kamisa. 2016. *Penerapan Model Problem Based Learning dalam Pembelajaran Sejarah untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI IPS SMAN 1 Butar Prop. Sulawesi Tengah.*Perpustakaan Program Pasca sarjana UNY.

Kaur, Manjot. 2013. *Blended learning-its challenges and future. 3rd World Conference on Learning, Teaching and Educational Leadership (WCLTA-2012)*. Procedia-Socialand Behavioral Sciences 93 (2013) 612–617.

Kemendikbud. 2015. *Model Pembelaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning)*. BPSDM Pendidikan, Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan.

Leighbody. 1968. *Hasil Belajar Psikomotor*. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.

Linehan, M. 2008. *Work Based Learning, Graduating Through The Workplace*. CIT Press, Bishopstown, Cork, Ireland.

Majed Saleem Aziz. 2014. *The Effects of Problem-Based Learning on Self-Directed Learning Skills among Physics Undergraduates*. International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development January 2014, Vol. 3, No. 1 ISSN: 2226-6348.

Maksum, Hasan 2017. *Pengembangan Model Problem Project Based Learning (PPjBL) dalam Pembelajaran Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi pada Pendidikan Vokasi Otomotiv*. Disertasi Pasca Sarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Mossuto, M. 2009. *Problem Based Learning: Student Engagement, Learning and Contextualized Problem Solving*. Australian Government.

Nan-Chieh Chen. 2008. *An Educational Approach to Problem Based Learning.* Department of Internal Medicine, College of Medicine, Kaohsiung Medical University, Kaohsiung, Taiwan.

Oktay Kızkapan. 2017. *The Effect of Project Based Learning on Seventh Grade Students*. International Journal of Instruction, v10 n1 p37-54.

Ondieki, Cleophas et.al. (2018). *Industry Based Learning Improves Skills and Training of Undergraduate Engineering Programmes in Kenya: Case Study of the University Of Nairobi*. IRA-International Journal of Education & Multidisciplinary Studies ISSN 2455–2526; Vol.11, Issue 03 (June, 2018) Pg. no. 63-74.

Puslitjaknov. 2008. *Metode Penelitian Pengembangan Inovasi Pembelajaran*. Pusat Penelitian Kebijakan dan Inovasi Pendidikan Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional 2008.

Ronis, Diane. 2005. *Problem based Learning for Math and Science Integrating inquiry and internet.* USA: Sky Light Training and Publishing Inc.

Santyasa. 2006. *Pembelajaran Inovatif: Model Pembelajaran Berbasis Proyek dan Orientasi NOS*. Seminar Jurusan Pendidikan Fisika IKIP Negeri Singaraja, hal. 12.

Semler, S. 2005. *Use Blended Learning to Increase Learner Engagement and Reduce Training* Cost (http://www.learningsim.com/contet/lsnews/ blended_ learning1. html), 22 Agustus 2018.

Stan L. & Carol C. 2010. *Work Based Learning at Higher Education Level: value, practice and critique*. Studies in Higher Education 35 (5), pp561-575, Middlesex University, London, UK (Inggris).

Susanto, Rudi dkk. 2023. *The effectiveness of making a portable laboratory integrated with local wisdom using a project-based learning approach to improve student learning outcomes*. The 3rd International Conference on Science Education and Technology. Volume 2751. Issue 1. 14 June 2023. doi.org/10.1063/5.0143440.

Sweet, R. 2013. *Work Based Learning: Why? How? in Richard Sweet*. Revisiting Global Trend in TVET. UNESCO-UNEVOC

Syahril dkk. 2018. *The Create Skills of Vocational Students to Design a Product: Comparison Project Based Learning Versus Cooperative Learning-Project Based Learning*. Advances in Social Science, Education and Humanities Research, volume 299.

Thomas JW. 2000. *"A Review of Research on Project Based Learning"*. Journal The Autodesk Foundation 111 McInnis Parkway San Rafael, California 94903. http://www.bob pearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf.

Torp, L., & Sage, S. 2002. *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-16 education (2nd ed.)*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Wilujeng, Indrawati dkk. 2019. *The Effect of Laboratory Based Learning in Developing Physics Teacher Candidates' Skills on Applying Measurement Instruments.* Journal of Physics: 2nd International Conference on Advance & Scientific Innovation, Conference Series, volume 1424. doi:10.1088/1742-6596/1424/1/012054.

PENILAIAN PARAMETER KUALITI AIR KE ATAS PERANGKAP MINYAK DAN GRIS

Noor Azma Binti Abu Bakar[1] Mohd Khairul Anuar Bin Haron[2] Rossitah Bin Selamat[3]

[1]Department of Mathematics Science and Computers, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
azma@ptsb.edu.my

[2] Civil Engineering Department, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
khairulanuar@ptsb.edu.my

[3] Civil Engineering Department, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
rossitah@ptsb.edu.my

ABSTRAK. Pencemaran air akibat pembuangan sisa minyak dan gris secara tidak teratur merupakan isu persekitaran yang membimbangkan. Perangkap minyak dan gris konvensional sering kali tidak mencukupi untuk menangani masalah ini. Kajian ini memperkenalkan inovasi perangkap minyak yang lebih efektif dengan menggunakan bahan semula jadi. Objektif utama kajian ini adalah untuk membangunkan perangkap minyak dan gris dengan penggunaan bahan semula jadi untuk meningkatkan keupayaan penyingkiran minyak dan gris (O&G) dalam air sisa. Bahan yang digunakan adalah sisa rambut manusia dan arang. Prestasi perangkap diuji melalui analisis parameter air sisa seperti minyak dan gris (O&G), Keperluan Oksigen Biokomia (BOD), Keperluan Oksigen Kimia (COD), Jumlah Pepejal Terampai (TSS) dan pH. Keputusan menunjukkan perangkap ini berjaya mengurangkan kandungan (O&G) dari 65 mg/l kepada 6 mg/l. Nilai ini telah memenuhi nilai standard efluen air sisa iaitu < 10 mg/l. BOD menurun dari 150mg/L kepada 32mg/L, manakala COD berkurangan dari 409mg/L kepada 86mg/L, mematuhi had 50mg/L dan 100mg/L. Walau bagaimanapun, TSS masih melebihi had 100mg/L. Nilai pH juga tidak mencapai julat 5.5 -9.0. Dapatan ini menunjukkan penggunaan sisa rambut manusia dan arang dalam perangkap minyak dapat meningkatkan prestasi penyingkiran. Inovasi ini merupakan penyelesaian mesra alam dan kos efektif untuk menangani pencemaran air sisa.

ABSTRACT. Environmental pollution caused by the irregular disposal of oil and grease is a pressing issue. Conventional grease traps often fail to address this problem. This study introduces an innovative grease trap using natural materials. The main objective of this study is to develop a grease trap using natural materials to enhance the removal of oil and grease (O&G) from wastewater. The materials used are human hair waste and charcoal. The performance of the trap was tested through the analysis of wastewater parameters such as oil and grease (O&G), Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solids (TSS), and pH. The results show that the trap successfully reduced the concentration of oil and grease (O&G) from 65 mg/L to 6 mg/L, meeting the standard effluent wastewater value of <10 mg/L. BOD decreased from 150 mg/L to 32 mg/L, while COD decreased from 409 mg/L to 86 mg/L, both within the limits of 50 mg/L and 100 mg/L. However, TSS still exceeded the limit of 100 mg/L. The pH value also did not reach the range of 5.5-9.0. These findings indicate that using human hair waste and charcoal in grease traps can enhance their performance. This innovation is an eco-friendly and cost-effective solution to address wastewater pollution.

KATA KUNCI: [perangkap gris; penyingkiran minyak dan gris; rawatan air sisa]

1. PENGENALAN

Pencemaran air akibat pembuangan sisa minyak dan gris secara tidak teratur merupakan isu persekitaran yang membimbangkan, terutamanya di premis perkhidmatan makanan. Apabila sisa minyak dan gris ini dibuang terus ke dalam sistem saliran, ia boleh menyebabkan pelbagai masalah seperti penyumbatan paip, pelepasan bau yang tidak menyenangkan, serta pencemaran air dan tanah (Jalil et al.,

2022). Perangkap gris atau "grease trap" merupakan salah satu teknologi utama yang digunakan untuk menangani isu ini. Peranti ini berfungsi dengan menahan dan mengumpul sisa minyak dan makanan sebelum ia memasuki sistem saliran air sisa (Rasit, 2017). Walau bagaimanapun, kebanyakan perangkap gris konvensional didapati kurang berkesan dalam menyingkirkan sisa-sisa ini secara optimum. Justeru, terdapat keperluan untuk membangunkan reka bentuk perangkap gris yang lebih efisien bagi meningkatkan prestasi penyingkiran minyak dan bahan organik (Tang et. al,. 2024). Kajian ini bertujuan membangunkan prototaip perangkap gris yang dipertingkatkan dengan menggunakan bahan-bahan yang bersesuaian dan bermutu untuk mengatasi masalah pencemaran air sisa di premis perkhidmatan makanan. Objektif utama kajian ini adalah untuk mereka bentuk perangkap gris yang berkesan serta menguji parameter kualiti air sisa seperti Keperluan Oksigen Biokimia (BOD), Keperluan Oksigen Kimia (COD), Pepejal Terampai (TSS), pH, dan Ujian Minyak dan Gris (O&G) sebelum dan selepas rawatan. Penemuan kajian ini dijangka dapat menawarkan penyelesaian mesra alam dan kos efektif untuk menangani isu pencemaran air akibat pembuangan sisa minyak dan makanan.

2. KAJIAN LITERATUR

2.1 Minyak dan Gris

Menurut Yu (2016), minyak dan gris berasal dari produk makanan seperti produk tenusu, mentega, minyak sayuran, lemak haiwan, daging, dan juga sos. Kebanyakkan restoran, kafe, dan penyedia perkhidmatan makanan adalah merupakan penyumbang utama di mana makanan disediakan, dimasak, dan dihidangkan. Pengendalian sisa makanan yang tidak betul menyebabkan sistem pembetungan tersumbat dan mengeluarkan bau yang tidak menyenangkan.

Secara purata rakyat Malaysia mengambil sekurang-kurangnya 78.3gram lemak sehari. Keadaan ini telah melerakkan Malaysia antara 10 negara tertinggi dari segi pengambilan lemak seharian (Wang et.al., 2020). Ini mengakibatkan peningkatan kepekatan dan jumlah penghasilan minyak dan gris sekali gus menyebabkan pengurangan keberkesanan sistem rawatan air sisa (Ali et.al., 2022).

2.2 Pencemaran Air

Pencemaran air akibat pembuangan sisa minyak dan gris adalah isu alam sekitar yang serius, terutamanya di kawasan perindustrian dan perumahan. (Sanghamitra et. al,. 2021). Sisa minyak dan gris sering kali berasal dari industri makanan, restoran, dan kilang-kilang yang menggunakan minyak dalam proses pengeluaran mereka. Apabila sisa-sisa ini dibuang ke dalam sistem pembetungan atau terus ke perairan, ia boleh menyebabkan kerosakan ekosistem akuatik dan membahayakan kesihatan manusia serta hidupan liar. Sisa-sisa buangan yang disalirkan terus ke dalam sistem saliran secara tidak teratur juga akan menyebabkan pelbagai masalah seperti sistem saliran paip tersumbat, pelepasan bau yang tidak menyenangkan serta pencemaran air dan tanah (Rahmat, 2017).

2.3 Penggunaan Bahan Semula Jadi dalam Perangkap Gris

Perangkap gris konvensional telah lama digunakan sebagai kaedah untuk menyingkirkan minyak dan gris dari air sisa sebelum ia dilepaskan ke alam sekitar. Walau bagaimanapun, keberkesanan perangkap ini sering kali tidak mencukupi, terutamanya apabila berhadapan dengan jumlah minyak dan gris yang tinggi. Kajian oleh Othman (2022), menunjukkan bahawa perangkap gris konvensional hanya mampu menyingkirkan sebahagian kecil minyak dan gris, meninggalkan sisa yang mencemari perairan. Terdapat kajian yang menunjukkan potensi penggunaan bahan semula jadi sebagai bahan tambah dalam perangkap gris untuk meningkatkan prestasi penyingkiran minyak dan gris. Contohnya, kajian oleh Aziz et al. (2020) mendapati bahawa penambahan serbuk arang kelapa sawit dan serat kelapa dalam perangkap gris dapat meningkatkan keupayaan penyingkiran minyak dan gris dalam air sisa. Selain itu, beberapa kajian juga telah menilai potensi bahan-bahan pertanian lain seperti hampas sagu, hampas tebu, dan jerami padi sebagai bahan penyerap bunyi dalam reka bentuk panel akustik (Najikh et. al,. 2017; Rohim et. al,. 2020). Ini menunjukkan penggunaan bahan-bahan semula jadi ini sesuai untuk tujuan rawatan bagi air sisa.

2.4 Penggunaan Bahan Tambah Semula Jadi

Dalam usaha meningkatkan keberkesanan perangkap gris, pelbagai inovasi telah diperkenalkan, termasuk penggunaan bahan tambah semula jadi. Bahan tambah seperti serbuk arang kelapa sawit dan serat kelapa mempunyai potensi untuk meningkatkan penyerapan minyak dan gris. Kajian oleh Nasution et al., (2015), mendapati bahawa serbuk arang kelapa sawit mempunyai kapasiti penyerapan minyak yang tinggi disebabkan oleh struktur porosnya. Begitu juga, serat kelapa telah dikenal pasti sebagai bahan yang murah dan berkesan dalam penyingkiran gris dari air sisa (Waluyo et. al., 2020).

2.5 Analisis Parameter Air Sisa

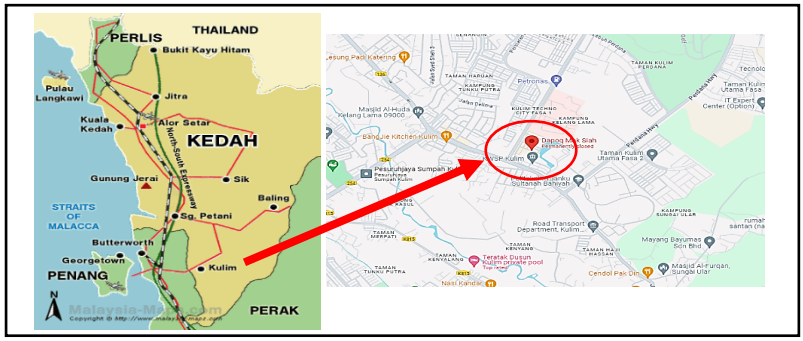
Keberkesanan perangkap minyak dan gris boleh diukur melalui analisis pelbagai parameter air sisa. Parameter utama termasuk kandungan minyak dan gris (O&G), Keperluan Oksigen Biokimia (BOD), Keperluan Oksigen Kimia (COD), Jumlah Pepejal Terampai (TSS), dan pH. Pengurangan yang signifikan dalam parameter ini menunjukkan keberkesanan perangkap dalam menyingkirkan pencemaran. Kajian ini mengukur prestasi perangkap dengan menggunakan bahan semulajadi iaitu sisa rambut dan arang. Beberapa kajian kes telah menunjukkan kejayaan penggunaan bahan semula jadi dalam meningkatkan prestasi perangkap gris. Contohnya, kajian oleh Institut Penyelidikan Air Kebangsaan Malaysia (NAHRIM) 2024, menunjukkan bahawa perangkap gris yang menggunakan serbuk arang kelapa sawit berjaya mengurangkan kandungan O&G hingga 0.1%, selari dengan piawaian yang ditetapkan. Hasil kajian mereka juga menunjukkan penurunan BOD dan COD yang ketara apabila serat kelapa digunakan sebagai bahan tambah.

3 METODOLOGI

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan reka bentuk eksperimental. Ia melibatkan pembangunan dan pengujian prototaip perangkap gris yang dipertingkatkan dengan bahan tambah semula jadi untuk menilai keberkesanannya dalam menyingkirkan minyak dan gris (O&G) dari air sisa. Ujian yang telah dijalankan dalam kajian ini ialah Keperluan Oksigen Biokimia (BOD), Keperluan Oksigen Kimia (COD), Jumlah Pepejal Terampai (TSS), Minyak & Gris (O&G) dan pH.

3.1 Lokasi Kajian

Kajian ini dijalankan di kedai makan "Dapoq Mak Siah" yang terletak di pekan Kulim, Kedah (Rajah 1). Kedai makan ini dipilih sebagai lokasi kajian kerana ia merupakan salah satu premis perkhidmatan makanan yang sering menghadapi isu pembuangan sisa minyak dan makanan secara tidak teratur ke dalam sistem saliran. Hal ini menjadikan kedai makan ini sesuai untuk menilai prestasi perangkap gris yang dibangunkan dalam kajian ini. Kulim, Kedah dipilih sebagai lokasi kajian kerana kawasan ini merupakan salah satu pusat perniagaan dan perkhidmatan makanan yang pesat membangun di negeri Kedah. Pemilihan lokasi yang strategik ini dapat memberikan gambaran yang lebih menyeluruh tentang isu pencemaran air sisa yang dihadapi oleh premis-premis perkhidmatan makanan di kawasan tersebut.



Rajah 1: Lokasi Kajian dan persampelan

3.2 Sampel kajian

Pengambilan sampel air sisa dilakukan di perangkap gris yang dipasang di kedai makan "Dapoq Mak Siah." Sampel diambil dalam dua keadaan, iaitu sampel influen (masuk) sebelum air sisa memasuki perangkap gris (rajah 2) dan sampel efluen (keluar) selepas air sisa melepasi perangkap gris. Pengambilan sampel dijalankan dari Julai 2023 hingga September 2023, seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1. Sebanyak tiga set sampel diambil dalam tempoh kajian ini. Sampel air sisa dikumpulkan secara manual menggunakan botol *polietilena* berkapasiti 1.5 liter. Setelah dikumpulkan, sampel dibawa ke makmal untuk analisis parameter kualiti air. Analisis ini termasuk pengukuran minyak dan gris (O&G), Keperluan Oksigen Biokimia (BOD), Keperluan Oksigen Kimia (COD), Jumlah Pepejal Terampai (TSS), Minyak & Gris (O&G) dan pH.

Jadual 1: Persampelan Sampel Air

Sampel	Tarikh Persempelan
Sampel 1	Julai
Sampel 2	Ogos
Sampel 3	September



Rajah 2: Perangkap minyak dan gris di kawasan kajian

3.2.1 Ujian BOD

Tiga sampel air telah diuji tahap oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO) ppm dengan menggunakan kaedah sepertimana ujian oksigen terlarut. Sampel air tersebut kemudian diletakkan dalam inkubator bersuhu 20° C selama 5 hari. Pada hari kelima, bacaan oksigen terlarut akan diambil sebagai bacaan BOD_5 dan dicatatkan untuk tujuan analisis data.

3.2.2 Ujian COD

Ujian ini dijalankan dengan mengambil sampel air sebanyak 2.5 ml. Larutan kalium dikromat dimasukkan ke dalam sampel dan dipanaskan dalam COD *Digestor* selama 2 jam pada suhu 150°C. Kemudiannya, sampel tersebut dibiarkan sejuk pada suhu bilik sebelum bacaan di ambil. Bacaan akhir diambil dan dicatatkan.

3.2.3 Ujian Pepejal Terampai

Sampel air akan ditapis menggunakan kertas turas. Berat kertas turas sebelum air ditapis dan selepas air ditapis dicatatkan. Kertas turas digunakan untuk memisahkan pepejal terampai dari cecair. Setelah itu, kertas turas tersebut akan dikeringkan pada suhu 103 -105°C sehingga kering sepenuhnya. Setelah selesai pengeringan, kertas turas tersebut ditimbang untuk mendapatkan berat akhir. Perbezaan antara berat akhir dan berat awal kertas turas akan memberikan nilai pepejal terampai yang terdapat dalam sampel air tersebut. Prosedur ini penting untuk menilai tahap pencemaran air, di mana kandungan pepejal terampai yang tinggi menunjukkan pencemaran yang lebih serius dalam sumber air tersebut.

3.2.4 Ujian Minyak Dan Gris

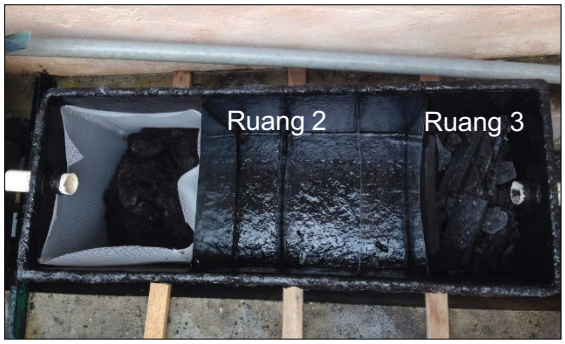
Ujian minyak dan gris dilaksanakan dengan memasukkan sampel ke dalam bekas yang bersih. Kemudian bahan pelarut organik di masukkan ke dalam sampel air. Campuran tersebut dikacau sebati supaya minyak dan gris larut. Kemudian campuran tersebut dibiarkan seketika sebelum lapisan minyak yang terbentuk diambil menggunakan pipet. Jumlah minyak yang diperolehi kemudiannya ditimbang dan dicatatkan. Analisis keputusan dibuat untuk menentukan kandungan minyak dan gris dalam sampel air berdasarkan berat yang diperoleh.

3.2.5 Ujian pH

Sampel air dimasukkan ke dalam bekas yang bersih dan tidak tercemar. pH meter digunakan dengan memasukkan elektrod kaca pH meter ke dalam sampel air selama beberapa minit. Bacaan nilai pH yang tertera di catatkan.

3.2 Perangkap Minyak

Rajah 3 menunjukkan reka bentuk perangkap minyak yang terdiri daripada tiga ruang utama. Ruang pertama menggunakan sisa rambut sebagai bahan penapis. Sisa rambut ini berfungsi untuk memerangkap minyak, gris, dan sisa makanan dari air sisa. Ruang kedua berperanan sebagai kawasan pemendapan, di mana sisa minyak dan gris yang tidak terperangkap akan terpisah dari air sebelum memasuki ruang ketiga. Di ruang ketiga, arang ditempatkan untuk menyerap bau yang terdapat dalam air sisa, memastikan air yang keluar lebih bersih dan bebas dari bau yang busuk.



Rajah 3: Rekabentuk perangkap minyak



Rajah 4: Skematik rekabentuk perangkap minyak

3.2.1 Sisa Rambut

Sisa rambut digunakan dalam kajian ini sebagai bahan untuk menyerap minyak, gris dan sisa makanan yang mengalir dari singki. Sifat semulajadi rambut yang mampu untuk menyerap nutrisi dan kelembapan yang baik. Sifat unik rambut manusia seperti komposisi kimia yang unik, kadar degradasi yang perlahan, kekuatan tegangan yang tinggi, insulasi haba, pemulihan elastik, permukaan bersisik, dan

interaksi unik dengan air dan minyak telah membawa kepada pelbagai kegunaan yang pelbagai (Gupta, 2020).

Sisa rambut merupakan antara bahan buangan yang paling banyak terkumpul dalam sistem aliran air dan berkemungkinan boleh menyebabkan penyumbatan dalam sistem perparitan. Walaupun sisa rambut manusia dilihat sebagai bahan buangan oleh ramai orang, potensi besarnya dalam sektor pertanian telah membuktikan sebaliknya dan ini menunjukkan betapa pentingnya ia dalam menyumbang kepada pengurusan sisa salon rambut. Menurut Gupta (2020), sisa rambut manusia telah menjadi elemen penting dalam pertanian sejak bertahun-tahun yang lalu terutamanya penggunaannya sebagai baja pelepasan perlahan yang dapat memberikan nutrien penting untuk tanah dan tanaman.

3.2.2 Arang

Arang tempurung kelapa merupakan bahan penyerap yang berpotensi digunakan dalam perangkap minyak dan gris. Menurut Hami (2021), arang tempurung kelapa memiliki luas permukaan yang besar dan struktur berliang yang sesuai untuk memerangkap minyak dan gris. Sifat hidrofilik arang tempurung kelapa ini juga membolehkannya menyerap air sisa yang bercampur dengan minyak dan gris (Tan et al., 2017). Manakala dalam kajian lepas Yunus et al. (2022) menyatakan bahawa arang tempurung kelapa boleh diaktifkan secara kimia atau fizikal untuk meningkatkan lagi keupayaan penyerapannya terhadap minyak dan gris.

4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Data Keputusan Ujian

Antara ujian yang telah dilakukan dalam kajian ini termasuk Jumlah Pepejal Terampai (TSS), Keperluan Oksigen Kimia (COD), pH, Keperluan Oksigen Biokimia (BOD), dan Ujian Minyak dan Gris (O&G). Tujuan ujian ini adalah untuk menilai sama ada hasil yang diperoleh memenuhi standard piawaian atau sebaliknya. Jadual 2 merupakan data purata bagi setiap parameter kualiti air yang dianalisis.

Jadual 2: Data Purata Parameter Kualiti Sampel Air

Parameter	Influen	Efluen
Minyak & Gris (O&G)	65 mg/l	6 mg/l
Biochemical Oxygen Demand (BOD_5)	150 mg/l	32 mg/l
Chemical Oxygen Demand (COD)	409 mg/l	86 mg/l
Total Suspended Solids (TSS)	356 mg/l	335 mg/l
pH	4.5	4

Analisis sampel air yang diperolehi menunjukkan penurunan yang signifikan dalam kandungan minyak dan gris. Ujian minyak dan gris (O&G) menunjukkan bahawa bacaan influen sampel menurun dari 65 mg/l kepada 6 mg/l setelah menggunakan perangkap minyak dan gris. Hasil ini menegaskan keberkesanan perangkap dalam menangkap pencemaran minyak dan gris, sesuai dengan kajian terdahulu (Abd Rahman, 2017), yang mendapati pemasangan perangkap di premis penyediaan makanan mampu mengurangkan pencemaran minyak.

Selain itu, nilai oksigen terlarut pada hari kelima iaitu nilai BOD_5 turun dari 150 mg/l kepada 32 mg/l dan nilai COD dari 409 mg/l kepada 86 mg/l. Keberadaan nilai tinggi ini sebelum penggunaan perangkap menunjukkan pencemaran kritikal di kawasan kajian, yang mempengaruhi aktiviti bakteria dan keperluan oksigen dalam air. Sumber pencemaran utama berasal dari pengaliran air sisa dari singki tanpa pengasingan yang secukupnya.

Perbandingan dengan nilai standard efluen air sisa mengikut Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974 (Jadual 3) menunjukkan bahawa sampel influen sebelum penggunaan perangkap tidak memenuhi standard dan menunjukkan tahap pencemaran adalah tinggi. Walau bagaimanapun, setelah penggunaan perangkap, nilai BOD_5 dan COD turun secara ketara kepada 32 mg/l dan 86 mg/l, sesuai dengan standard efluen air sisa. Nilai TSS juga turun dari 356 mg/l kepada 335 mg/l, namun masih tidak mencapai standard

efluen. Begitu juga dengan nilai pH, meskipun turun kepada 4 bagi sampel influen, nilai tersebut masih tidak memenuhi standard efluen air sisa.

Secara keseluruhan, penurunan yang ketara dalam semua parameter ini menunjukkan keberkesanan perangkap minyak dan gris yang telah dibangunkan. Dalam konteks ini, pemasangan perangkap minyak dan gris adalah pendekatan yang praktikal dan efektif dalam mengurangkan pencemaran minyak ke dalam sistem perairan (Garis Panduan Pemasangan Perangkap Minyak, 2014).

Jadual 3: Nilai Standard Efluen Air Sisa Mengikut Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974 Untuk Air Sisa

Bil	Parameter	Unit	Piawai	
			A	B
1.	Suhu	°C	40	40
2.	Nilai pH	mg/L	6.0 – 9.0	5.5 – 9.0
3.	BOD_5 pada 20°C	mg/L	20	50
4.	COD	mg/L	50	100
5.	Pepejal terampai	mg/L	50	100
6.	Minyak dan gris	mg/L	-	10

Standard A
merupakan nilai standard yang perlu dipatuhi bagi efluen yang dilepaskan masuk ke kawasan tadahan air (air yang digunakan untuk proses air bekalan)

Standard B
merupakan nilai standard yang perlu dipatuhi bagi efluen yang dilepaskan selain dari kawasan tadahan.

Sumber: Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974 (Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling, Efluen Perindustrian 2009)

5 KESIMPULAN

Kajian ini menunjukkan bukti yang jelas mengenai keberkesanan perangkap minyak dan gris yang menggunakan sisa rambut manusia dan arang sebagai bahan utama. Hasil analisis menunjukkan penurunan signifikan dalam kandungan minyak, gris, BOD, dan COD selepas penggunaan perangkap, yang sebelumnya menunjukkan keadaan pencemaran yang kritikal. Ujian menunjukkan bahawa perangkap mampu mengurangkan kandungan minyak dan gris dari 65 mg/l kepada 6 mg/l, memenuhi standard efluen air sisa yang ditetapkan. Meskipun masih terdapat cabaran dalam mengurangkan nilai TSS dan memastikan pH sesuai dengan standard, penurunan yang diperoleh dalam parameter-parameter ini menunjukkan kemajuan yang positif. Keberkesanan perangkap ini menggariskan potensi besar untuk digunakan dalam menangani pencemaran minyak dari premis penyediaan makanan dan tempat-tempat lain yang menghasilkan air sisa. Dengan menekankan kelestarian alam dan kecekapan kos yang diperlihatkan, perangkap minyak dan gris ini memberikan pendekatan yang praktikal dan berkesan dalam memelihara kualiti air.

6 ACKNOWLEDGMENTS

Penulis merakamkan penghargaan terhadap pihak Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Pemilik Kedai “Dapoq Mak Siah” dan Jabatan Pengairan dan Saliran (Kulim) untuk melaksanakan kajian ini.

RUJUKAN

Abd Rahman, N. S., Zahidi, S. A., Zain, S. M., & Basri, N. E. A. (2017). Pengumpulan minyak masak terpakai dan pengurusan sisa makanan kafeteria. Jurnal Kejuruteraan - Isu Khas 1 (Special Issue 1), 57-62.

Ali, M. A. H., Talib, S. H. A., & Hashim, S. I. N. S. (2022). The combination of a previous kitchen waste grease trap for fat, oil, and grease for pre-treatment. Journal of Advancement in Environmental Solution and Resource Recovery, 2(2), 37-43.

Garis Panduan Pemasangan Perangkap, Jabatan Kerajaan Tempatan Kementerian Kesejahteraan Bandar, Perumahan Dan Kerajaan Tempatan. 2014.

Gupta, V. (2020). Potential of human hair as agricultural waste: A review. Journal of Environmental Management, 261, 110209.

Hami, H. K., Abbas, R. F., & Maryoosh, A. A. (2021). An Overview of Using Error function in Adsorption Isotherm Modeling. AL-Muthanna Journal of Pure Science, 8(1).

Jalil, N. A. A., Ahmad, I. K., Basri, H., Basri, N. E. A., Aziz, H. A., Wang, L. K., & Hung, Y. T. (2022). Biodrying of Municipal Solid Waste: A Case Study in Malaysia. In *Solid Waste Engineering and Management: Volume 3* (pp. 375-434). Cham: Springer International Publishing.

Najikh, M. S., Kusuma, G. E., & Anindita, G. (2017). Perencanaan Enclosure Menggunakan MPP (Micro Perforated Panel) dari Ampas Tebu Pada Unit Compressor PT. Lapindo Brantas Inc. Tanggulangin Gas Plant. In *Conference on Safety Engineering and Its Application* (Vol. 1, No. 1, pp. 384-389).

Nasution, Z. A., & Limbong, H. P. (2017). Pemanfaatan serbuk arang cangkang kelapa sawit sebagai substitusi carbon black untuk bahan pengisi kompon karet. *Indonesian Journal of Industrial Research*, *11*, 66-75.

Othman, M. (2020). Pengenalpastian kewujudan sedimen di loji rawatan kumbahan melalui ujikaji persampelan.

Institut Penyelidikan Air Kebangsaan Malaysia (NAHRIM), AIR, K. P. T. D. T., & EHSAN, S. D. (2024) Laporan Kajian Pengurusan Greywater Dan Cadangan Garis Panduan.

Parwin, R., & Paul, K. K. (2020). Assessment of kitchen wastewater quality for irrigation. *Applied Water Science*, *10*(12), 240.

Rahmat, S. N., Ali, A. Z. M., Ibrahim, M. H. W., & Alias, N. A. (2017). Oil and grease (O&G) removal from commercial kitchen waste water using carbonised grass as a key media. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 87, p. 01010). EDP Sciences.

Rasit, N., Idris, A., & Ghani, W. A. W. A. K. (2017). Enhancement Strategy Of Methane Production From Anaerobic Digestion Start-Up Process Of Grease Trap Waste. *Jurnal Teknologi*, *79*(7).

Rohim, A. M., Fianti, F., & Nurbaiti, U. (2020). Potensi Sekam Padi dan Jerami sebagai Alternatif Material Akustik. *Physics Education Research Journal*, *2*(1), 35-42.

Tan, I. W., Abdullah, M. O., Lim, L. L. P., & Yeo, T. H. C. (2017). Surface modification and characterization of coconut shell-based activated carbon subjected to acidic and alkaline treatments. Journal of Applied Science & Process Engineering, 4(2), 186-194.

Tang, L. Y., Wong, N. H., Am Chieng, T., Kiu, A. K. J., Choo, C. S., Li, Y., ... & Sunarso, J. (2024). Physicochemical characteristics of grease-trap wastewater with different potential mechanisms of FOG solid formation, separation, and accumulation inside grease traps. *Water Research*, *256*, 121607.

Yunus, Z. M., Al-Gheethi, A., Othman, N., Hamdan, R., & Ruslan, N. N. (2022). Advanced methods for activated carbon from agriculture wastes; a comprehensive review. International Journal of Environmental Analytical Chemistry, 102(1), 134-158.

Yu, Y., Chen, H., Liu, Y., Craig, V. S., & Lai, Z. (2016). Selective separation of oil and water with mesh membranes by capillarity. *Advances in colloid and interface science, 235*, 46-55. https://doi.org/10.1016/j.cis.2016.05.008.

Wang, L., Wang, H., Zhang, B., Popkin, B. M., & Du, S. (2020). Elevated fat intake increases body weight and the risk of overweight and obesity among Chinese adults: 1991–2015 trends. *Nutrients*, *12*(11), 3272.

Waluyo, U., Ramadhani, A., Suryadinata, A., & Cundari, L. (2020). penjernihan minyak goreng bekas menggunakan berbagai jenis adsorben alami. Jurnal Teknik Kimia, 26(2), 70-79.

KESESUAIAN PENGGUNAAN HAMPAS SAGU DALAM PENGHASILAN PANEL SERAP BUNYI (ABSORB INTERLOCKING PANEL)

Mohd Khairul Anuar Bin Haron[1] Noor Azma Binti Abu Bakar[2]

[1]Civil Engineering Department, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
khairulanuar@ptsb.edu.my

[2]Department of Mathematics Science and Computers, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah
azma@ptsb.edu.my

ABSTRAK. Pencemaran bunyi merupakan isu persekitaran yang sering diabaikan, namun ia boleh memberi kesan buruk terhadap kesihatan manusia jika dibiarkan berlarutan. Salah satu pendekatan untuk mengurangkan tahap kebisingan adalah melalui penggunaan panel penyerap bunyi. Kajian ini bertujuan menghasilkan panel saling mengunci (*Absorb Interlocking Block)* yang berupaya menyerap bunyi dengan menggunakan sisa pertanian iaitu hampas sagu. Tiga panel berbeza telah dihasilkan dengan menggunakan campuran hampas sagu pada peratusan 0%, 50% dan 75%. Ujian penyerapan bunyi dijalankan menggunakan *Sound Level Meter* dan *Tone Generator* pada frekuensi 1000 Hz. Hasil kajian menunjukkan panel dengan 75% hampas sagu mencatatkan nilai purata penyerapan bunyi terendah iaitu 68.98 dB, berbanding dua panel yang lain. Ini menunjukkan campuran 75% hampas sagu adalah komposisi yang paling sesuai untuk menghasilkan panel serap bunyi yang berpotensi menyerap bunyi secara efektif. Penemuan kajian ini merupakan salah satu penyelesaian mesra alam dan kos efektif bagi menangani isu pencemaran bunyi di persekitaran. Penggunaan sisa pertanian seperti hampas sagu sebagai bahan utama panel serap bunyi dapat membantu mengurangkan impak negatif terhadap kesihatan dan persekitaran. Dapatan ini membuka ruang untuk kajian yang selanjutnya bagi mengoptimumkan reka bentuk dan prestasi panel penyerap bunyi berasaskan bahan semula jadi.

ABSTRACT. Noise pollution is an environmental issue that is often overlooked, but it can have adverse effects on human health if left unchecked. One approach to reducing noise levels is through the use of sound-absorbing panels. This study aims to develop absorb interlocking panels capable of absorbing sound by using an agricultural waste, namely sago waste. Three different panels were produced using sago waste at percentages of 0%, 50%, and 75%. Sound absorption tests were conducted using a Sound Level Meter and Tone Generator at a frequency of 1000 Hz. The results show that the panel with 75% sago waste recorded the lowest average sound absorption value of 68.98 dB, compared to the other two panels. This indicates that the 75% sago waste mixture is the most suitable composition for producing interlocking block panels with the potential to effectively absorb sound. The findings of this study offer an environmentally friendly and cost-effective solution to address the issue of noise pollution in the environment. The use of agricultural waste such as sago waste as the main material for sound-absorbing panels can help reduce the negative impact on health and the environment. These findings open up opportunities for further research to optimize the design and performance of sound-absorbing panels based on natural materials.

KATA KUNCI: [panel serap bunyi; hampas sagu; sisa pertanian; pencemaran bunyi]

1. PENDAHULUAN

Pencemaran bunyi merupakan masalah alam sekitar yang semakin mendapat perhatian, terutamanya di kawasan bandar yang pesat membangun. Bunyi yang berlebihan bukan sahaja mengganggu kualiti hidup, tetapi juga boleh membawa kepada masalah kesihatan seperti tekanan darah tinggi, gangguan tidur, dan penurunan fungsi kognitif (Rahman, 2019). Walaupun kesedaran terhadap pencemaran udara dan air semakin meningkat, pencemaran bunyi sering kali diabaikan. Langkah-langkah mengurangkan pencemaran bunyi adalah kritikal dalam usaha menjaga kesihatan awam. Salah satu

kaedah yang berkesan adalah penggunaan panel serap bunyi. Panel-panel ini bertujuan untuk mengurangkan kebisingan dengan menyerap gelombang bunyi dan mengurangkan pantulan bunyi dalam persekitaran (Azalan, 2013). Penggunaan bahan sisa pertanian dalam pembuatan panel serap bunyi bukan sahaja menawarkan penyelesaian kepada masalah pencemaran bunyi, tetapi juga memanfaatkan sisa yang biasanya tidak digunakan, seterusnya mengurangkan pembaziran sumber.

Skop kajian ini adalah tertumpu terhadap penggunaan hampas sagu iaitu salah satu sisa pertanian yang dijadikan sebagai bahan utama penghasilan panel serap bunyi. Hampas sagu ini dibancuh dengan bancuhan konkrit ringan bagi menghasilkan panel. Dengan menggabungkan inovasi dalam teknologi bahan dengan pendekatan lestari, kajian ini bertujuan menghasilkan panel serap bunyi yang cekap dan mesra alam. Kajian ini menilai keberkesanan tiga panel dengan peratusan campuran hampas sagu yang berbeza (0%, 50%, dan 75%) dalam menyerap bunyi pada frekuensi yang ditetapkan.

Tujuan utama kajian ini adalah untuk menentukan peratusan campuran hampas sagu yang paling sesuai bagi menghasilkan panel serap bunyi yang efektif. Penemuan daripada kajian ini diharapkan dapat memberi sumbangan bermakna dalam bidang pengurusan pencemaran bunyi dan penggunaan sisa pertanian.

2. KAJIAN LITERATUR

2.1 Pokok Sagu

Pokok sagu (Metroxylon Sagu) merupakan salah satu tanaman tropika yang penting di Asia Tenggara, khususnya di Malaysia. Ia dikenali sebagai sumber karbohidrat yang penting bagi masyarakat tempatan dan juga mempunyai pelbagai kegunaan lain (Shin et al., 2015).

Menurut Yamamoto (2014), antara kelebihan pokok sagu ialah kandungan kanjinya ialah empat kali ganda daripada makanan ruji di Asia Timur iaitu beras. Dengan ini, ia berpotensi untuk dijadikan sebagai salah satu sumber bahan mentah bagi industri pembuatan di Malaysia.

Di Malaysia, Sarawak merupakan antara negeri yang mempunyai kawasan pokok sagu terbesar kerana pokok sagu sangat sesuai untuk hidup subur di kawasan yang berpaya. Suku Melanau di Sarawak merupakan antara etnik yang paling dominan dalam industri sagu. Kehidupan mereka tidak dapat dipisahkan dari pokok sagu, yang menjadi makanan ruji sejak berabad lamanya. Sebahagian besar suku Melanau yang tinggal di kawasan pesisir pantai Sarawak terlibat dalam perusahaan sagu secara tradisional (Shin et al., 2015).

2.2 Ciri - Ciri Pokok Sagu

Pokok sagu umumnya boleh mencapai tahap kematangan lebih kurang 6 tahun. Ianya boleh mencapai ketinggian sehingga 12 – 18 m. Minimum dan maksimum suhu untuk tumbuhan ini ialah antara 17°C hingga 30°C. Pokok sagu ini juga boleh hidup subur pada kebanyakkan tanah dari tanah yang salirannya baik sehingga pada keadaan tanah yang kurang berkualiti seperti tanah liat dan tanah berpasir (Shin,2015).

Kematangan pokok sagu biasanya bergantung terhadap tahap kesuburan tanah. Umumnya secara purata, pokok sagu boleh dituai apabila umur mencecah 12 hingga 13 tahun di tanah mineral dan 15 hingga 18 tahun di tanah gambut (Upieh, 2019)

Untuk mengelakkan berlakunya kemerosotan kanji, pokok sagu mesti ditebang apabila sudah matang. Biasanya, sebatang pokok sagu dapat menghasilkan antara 150 hingga 300 kilogram sagu. Pokok sagu terdiri dari beberapa bahagian iaitu batang, pelepah, bunga, buah dan kulit (Shin, 2015).



Rajah 1: Pokok Sagu *(Metroxylon)*

2.3 Hampas Sagu

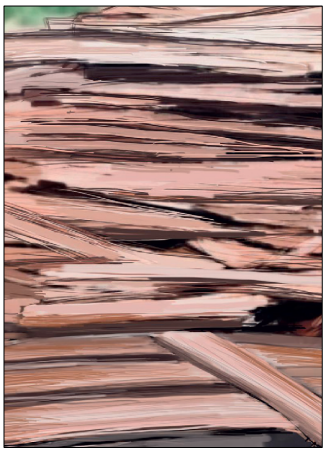
Hampas sagu merupakan sisa yang dihasilkan daripada proses pengekstrakan kanji daripada isi batang pokok sagu. Sisa ini biasanya dibuang atau digunakan sebagai makanan ternakan, namun potensinya sebagai bahan mentah untuk aplikasi lain masih belum dimanfaatkan sepenuhnya. Hampas sagu kaya dengan selulosa, hemiselulosa dan lignin, yang menjadikannya berpotensi untuk digunakan dalam penghasilan produk berasaskan gentian semula jadi (Ahmad, 2000).

Hampas sagu adalah terhasil melalui dua aktiviti yang berasingan. Pertama melalui pelepah yang diperolehi sewaktu penuaian batang sagu di ladang-ladang. Kedua di pusat pemprosesan kilang sagu. Menurut Jabatan Pertanian (2022) jumlah anggaran hampas sagu yang dihasilkan ialah 147, 303 tan.

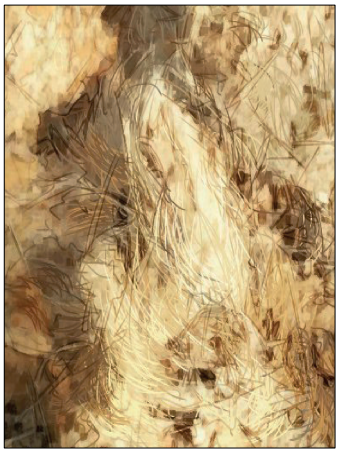
Jadual 1: Anggaran Sisa Sagu Bagi Tahun 2022

Jenis Sisa	Anggaran Sisa (Tan)
Pelepah Pokok Sagu	53 564
Kulit Pokok Sagu	147 302
Hampas Sagu	147 303
Efluen Kilang Sagu	8 034 660

Sumber: Jabatan Pertanian (DOA), CRAUN Research & Analisis Perunding



Rajah 2: Kulit Pokok Sagu



Rajah 3: Hampas Sagu

2.4 Bunyi Bising

Kebisingan merupakan suatu bunyi yang memberi gangguan dan tidak dikehendaki. Jika berlaku pendedahan terhadap bunyi bising yang tinggi dalam tempoh yang lama boleh menyebabkan hilang pendengaran atau kepekakan (Hashim, et al., 2012).

Pencemaran bunyi didefinisikan sebagai bunyi bising atau hingar yang melampau sehingga menyakitkan telinga dan berisiko untuk hilang keupayaan mendengar. Pencemaran bunyi biasanya melebihi 80 dB (A) desibel dan pencemaran ini berlaku sekiranya frekuensi bunyi yang dihasilkan berterusan dalam jangka masa yang lama didedahkan kepada pancaindera pendengaran manusia (Amirul Azmi, 2017).

Pendedahan terhadap bunyi yang bising dalam tempoh yang lama akan menjejaskan kesihatan manusia. Tahap bunyi yang bising juga boleh menyebabkan kehilangan fokus dan juga memberi kesan pada kardiovaskular (Azman et al. 2001).

Sifat-sifat bunyi diukur mengunakan hukum fizik, misalnya frekuensi adalah unit kecepatan dalam bunyi dan ianya diukur dalam unit getaran yang disebut Hertz (Hz), manakala kekuatan atau amplitud bunyi diukur dalam unit desibel (dB) (Kustaman, 2017).

Bunyi bising yang berlebihan ditakrifkan sebagai paras pendedahan bising harian melebihi 82 dB(A), dos bising diri harian melebihi 50%, paras tekanan bunyi maksimum 115 dB(A) atau paras tekanan bunyi puncak 140 dB(A) (JKKP, 2019).

2.5 Panel Serap Bunyi

Pencemaran bunyi boleh dikurangkan dengan pelbagai kaedah antaranya ialah menggunakan panel penebat bunyi atau panel serap bunyi. Panel ini berfungsi untuk menyerap dan mengurangkan pantulan bunyi di dalam sesebuah ruangan, seterusnya menurunkan tahap kebisingan yang diterima oleh pengguna (Asdrubali et al., 2015). Manakala, penyerapan bunyi adalah kaedah menyerap tenaga bunyi untuk mengurangkan gaung bunyi di dalam ruang terbatas (Arenas & Crocker, 2010).

Menurut Zhu (2014), panel penebat bunyi adalah merujuk kepada kaedah untuk menghalang tenaga bunyi melalui bahagian pemisah manakala panel penyerap bunyi adalah merupakan kaedah untuk menyerap tenaga bunyi bagi mengurangkan gemaan yang terhasil dalam ruang yang terbatas.

2.6 Bahan Serap Bunyi

Dalam kajian terdahulu Kaamin et al. (2019) dan Rudy & Ali (2015) ada menyatakan bahawa penggunaan bahan semulajadi dan sisa pertanian seperti hampas sagu, hampas tebu dan sabut kelapa mempunyai potensi untuk digunakan sebagai bahan penyerap bunyi yang mesara alam, lestari dan kos efektif jika dibandingkan dengan penebat bunyi konvensional yang mungkin kurang mesra alam dan lebih mahal.

Bahan serap bunyi ialah bahan yang menyerap kebanyakkan tenaga bunyi yang melanggar bahan tersebut dan memantulnya pada kadar yang kecil (Arenas dan Crocker, 2010). Bahan serap bunyi digunakan bagi mengurangkan kadar bunyi di sesuatu kawasan. Jenis permukaan bahan penyerap bunyi yang digunakan mempengaruhi kadar pengurangan aras bunyi dan gemaan (Azalan, 2013). Menurut Mediastika (2009), selain dipantulkan, bunyi juga dapat diserap bergantung kepada bahan yang digunakan untuk menyerap bunyi. Terdapat beberapa jenis bahan serap bunyi iaitu :

Bahan serap bunyi berpori – berfungsi untuk mengubah tenaga bunyi menjadi tenaga haba melalui pelanggaran dengan molekul udara

Bahan serap bunyi bergetar – berfungsi sebagai pengubah tenaga bunyi kepada tenaga getaran. Penyerap bunyi ini sangat baik kerana ia mampu untuk menyerap bunyi yang berfrekuensi rendah.

Bahan serap bunyi berongga – berfungsi untuk mengurangkan tenaga melalui pelanggaran molekul udara pada frekuensi rendah.

Sejak tahun 1970-an, bahan berserat sintetik seperti gentian kaca, asbestos, dan gentian mineral telah digunakan secara meluas sebagai bahan penyerapan bunyi komersial disebabkan oleh kos yang rendah dan prestasi pada frekuensi pertengahan dan tinggi (Arenas & Crocker, 2010). Namun begitu, ia memberikan kesan buruk terhadap kesihatan manusia. Manusia mempunyai risiko tinggi mengidap penyakit kanser jika terdedah dengan bahan sintetik ini dalam tempoh yang lama. Bahan sintetik ini mempunyai komponen sebatian organik meruap dan bahan pengikat *formaldehyde* yang boleh menyebabkan kemudaratan terhadap kesihatan (Sapuan, 2022).

3 METODOLOGI

3.1 Bahan Yang Digunakan

Hampas sagu adalah bahan utama dalam penyediaan panel serap bunyi (absorb interlocking panel) ini. Hampas sagu yang dikumpul dan dikeringkan sebelum digunakan dalam penyediaan panel. Selain itu, bancuhan konkrit ringan dengan bahan *norite-p1* digunakan untuk menghasilkan panel serap bunyi ini.

3.2 Penyediaan Panel Serap Bunyi (Absorb Interlocking Panel)

Terdapat dua bahagian utama dalam kajian ini iaitu pertama ialah untuk menghasilkan panel serap bunyi (Absorb Interlocking Panel) menggunakan hampas sagu sebagai bahan tambah dan peringkat kedua ialah pengujian panel serap bunyi tersebut.

Kaedah *sandwich* panel telah digunakan untuk menghasilkan panel serap bunyi ini dimana hampas sagu telah diapit dengan bancuhan konkrit ringan. Bahan yang digunakan ialah simen, pasir dan *norite-p1* serta hampas sagu. Terdapat 3 campuran peratusan yang berbeza hampas sagu telah digunakan iaitu

0%, 50% dan 75%. Panel ini yang mempunyai ketebalan 4.5 cm dan mempunyai tiga lapisan dimana lapisan tengah ialah lapisan hampas sagu dan diapit dengan lapisan bancuhan konkrit ringan.



Rajah 4: Panel Serap Bunyi (Interlocking Absorb Panel)

3.3 Ujian Serap Bunyi (Sound Absorption Test)

Ujian penyerapan bunyi telah dijalankan keatas setiap panel yang telah dihasilkan. Bunyi dihasilkan mengikut frekuensi yang dikehendaki menggunakan Aplikasi *Tone Generator* dan bunyi direkodkan menggunakan *Sound Level Meter.* Sebanyak 9 nilai frekuensi yang berbeza telah ditetapkan bermula 200 Hz sehingga 1000 Hz dan prosedur ini diulang empat kali untuk mendapatkan bacaan purata yang lebih tepat.

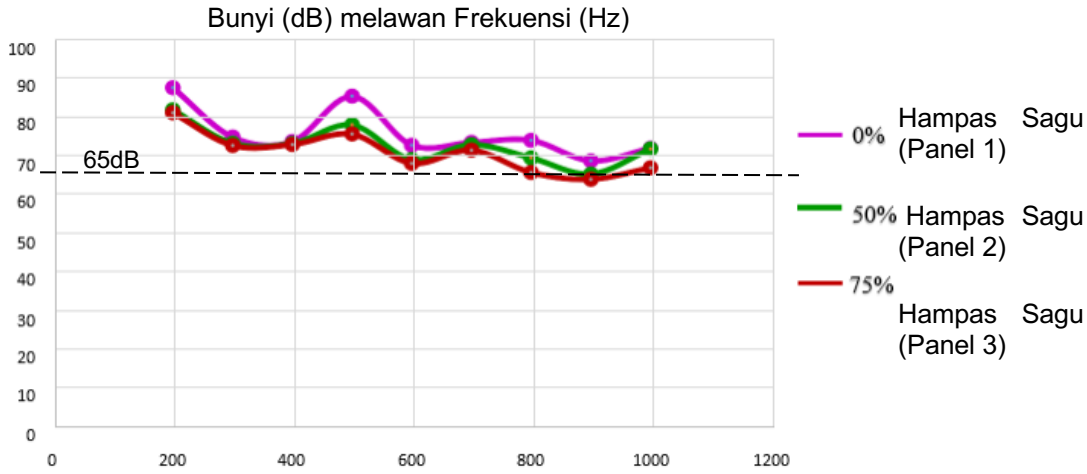
4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Data Ujian Serap Bunyi

Berikut merupakan data-data yang telah diperolehi bagi Ujian Serap Bunyi (Sound Absorption Test) terhadap ketiga-tiga panel:

Jadual 2: Keputusan Ujian Ujian Serap Bunyi Panel

Purata Bacaan Desibel (dB)			
Frekuensi	Peratusan Hampas Sagu		
Hz	0%	50%	75%
200	89.63	83.95	83.13
300	76.9	75.30	74.75
400	75.75	75.25	75.0
500	87.43	80.05	77.68
600	74.80	71.08	70.13
700	75.53	74.95	73.55
800	76.08	71.53	67.78
900	70.78	67.35	66.03
1000	74.03	73.83	68.98



Rajah 5: Graf Purata Bunyi (dB) Melawan Frekuensi (Hz) Bagi Ketiga-tiga Panel Serap Bunyi

Rajah 5 menunjukkan dapatan yang telah diperolehi setelah Ujian Serap Bunyi dilaksanakan terhadap ketiga-tiga panel serap bunyi. Kajian menunjukkan bahawa penambahan hampas sagu dalam panel penyerap bunyi dapat mengurangkan bacaan desibel (dB). Pada frekuensi 1000 Hz, panel dengan 75% hampas sagu mencatat nilai dB terendah iaitu 68.98 dB, diikuti panel dengan 50% hampas sagu pada 73.83 dB dan panel tanpa (0%) hampas sagu pada 74.03 dB.

Ini membuktikan bahawa semakin tinggi peratus hampas sagu dalam panel, semakin rendah bacaan dB yang direkodkan. Ini telah dibuktikan dalam kajian lepas (Harahap, 2017), dimana hampas sagu merupakan bahan penyerap bunyi yang baik berbanding dengan hampas tebu, sabut kelapa dan gentian kaca. Ini adalah kerana hampas sagu lebih bersifat gentian atau poros. Sifat ini memberikan kelebihan terhadap hampas sagu dan boleh bertindak sebagai bahan penyerap bunyi yang baik.

Yusri (2023) telah mengkaji penggunaan hampas sagu sebagai bahan tambahan dalam pembuatan panel akustik. Hasil kajian menunjukkan panel yang mengandungi hampas sagu mencatatkan penyerapan bunyi yang lebih baik berbanding panel kawalan.

5 PENUTUP

Panel serap bunyi dengan campuran hampas sagu sebanyak 75% merupakan panel yang mempunyai kadar serap bunyi paling baik berbanding panel-panel lain. Penambahan hampas sagu ke dalam panel serap bunyi didapati dapat mengurangkan bacaan desibel. Ini bermakna, panel penyerap bunyi yang mengandungi hampas sagu 75% dapat menyerap bunyi dengan lebih berkesan berbanding panel yang tidak mengandungi bahan tersebut. Dengan menggunakan sisa pertanian yang boleh diperbaharui ini, ia secara tidak langsung boleh menyumbang terhadap pengurangan sisa dan menggalakkan kelestarian alam sekitar.

Secara keseluruhan, kajian ini membuktikan bahawa hampas sagu berpotensi digunakan sebagai bahan penyerap bunyi yang efektif dan mesra alam. Penambahbaikan dari segi reka bentuk dan pemprosesan bahan diperlukan untuk meningkatkan prestasi panel serap bunyi berasaskan hampas sagu ini.

6 PENGHARGAAN

Penulis ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah atas segala sokongan yang diberikan.

RUJUKAN

Ahmad, S. (2000). *Penyediaan dan pencirian karbon aktif daripada hampas sagu* (Doctoral dissertation, Universiti Putra Malaysia).

Amirul Azmi. (2017). Jenis-Jenis Pencemaran Alam Sekitar. Retrieved May 19, 2021, from Teknologi Pendidikan website: https://amirulazmi.weebly.com/jenis-jenis-pencemaran-alam-sekitar

Arenas, J. P., & Crocker, M. J. (2010). Recent trends in porous sound-absorbing materials. Sound and Vibration, 44(7), 12-17.

Asdrubali, F., Schiavoni, S., & Horoshenkov, K. V. (2012). A review of sustainable materials for acoustic applications. Building Acoustics, 19(4), 283-312.

Azalan, A. B., & Malaysia, U. T. H. O. Penentuan Ciri-Ciri Akustik Bilik Dengan Kaedah Rumus.

Azman et al. Kajian Tahap Kebisingan Terhadap Keselesaan pelajar Kuittho Di Dalam Bilik Kuliah. Tesis Ijazah Sarjana. Kolej Universiti Teknologi Tun Hussein Onn. 2001.

Harahap, R. M. A. (2017). Penghasilan Akustik Panel Mengunakan Hampas Rumbia. Proceeding of the Malaysia TVET on Research via Exposition 2017, 262-269.

Hashim, S., Abu, N. A. B., & Kadir, A. H. S. (2012). Hilang Pendengaran Akibat Bunyi Bising. Kementerian Kesihatan Malaysia. Dipetik dari: http://www.myhealth.gov.my/penyakit-hilang-pendengaran-akibat-bunyibising/.

Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan. (2019, September). Tindakan undang-undang. Retrieved September, 2019, daripada https://www.dosh.gov.my/index.php/ms/

Kaamin, N., Masirin, M. I. M., Mokhtar, M. M., & Baharom, B. (2019). Potential of Sago Waste as Sound Absorbing Material. International Journal of Integrated Engineering, 11(1), 263-270.

Rudy, S., & Ali, A. (2015). Potential of Sugarcane Bagasse as Sound Absorbing Material. Procedia Manufacturing, 2, 301-306.

Kustaman, R. (2017). Bunyi dan Manusia. ProTVF, Vol 1, No, 2, Hal. 117-124. Institut Seni Budaya Indonesia (ISBI).

Mediastika, E. Christina. 2009. Pengendali Kualitas Bunyi pada Bangunan. Yogyakarta: ANDI.

Rahman, H. A. (2019). Alam sekitar sebagai terapi alternatif kesihatan mental. Jurnal Psikologi dan Kesihatan Sosial, 3, 39.

Sapuan, S. M., Ilyas, R. A., Asyraf, M. R. M., Sapuan, S. M., Ilyas, R. A., & Asyraf, M. R. M. (2022). Emission of hazardous air pollution in the composite production. Safety and Health in Composite Industry, 35-66.

Shin, C., & Collins, J. T. (2015). The sago terminology among the Melanau of Sarawak (Malaysia). Mediterranean Journal os Social Sciences, 6.

Upieh, B. (2019). Kearifan Berkaitan Modal Semula Jadi Dalam Kalangan Penan Di Sarawak. Asian People Journal (APJ), 2(1), 116-125.

Yamamoto, (2014). Sago as an Approach to Food and Nutritional Security. The Global Food Security Forum, Kuala Lumpur.

Yusri, Y. S. B. (2023). Panel Kalis Bunyi Dengan Menggunakan Hampas Tebu.

Zhu, X.; Kim, B.-J.; Wang, Q.; Wu, Q. Recent advances in the sound insulation properties of bio-based materials. BioResources 2014, 9, 1764–1786.

ANALISIS TAHAP KESEDARAN ALAM SEKITAR DAN AMALAN MESRA ALAM SEKITAR DALAM KALANGAN PELAJAR POLITEKNIK: KAJIAN KES DI POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHIYAH

Faizatulhaida Md Isa[1], Noorul Amilin Saipudin[2], Muhamad Sujairi Bin Yusof[3]

[1,2] Jabatan Matematik Sains Komputer, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah, Kedah
faizatul@ptsb.edu.my , amilin@ptsb.edu.my

[3]Unit Sijil Penyaman Udara, Kolej Komuniti Tasek Gelugor, Pulau Pinang
sujairi@kktg.edu.my

ABSTRAK. Dalam era globalisasi ini peranan pelajar di institusi pendidikan dalam menyumbang kepada kelestarian alam sekitar semakin ketara. Walaupun begitu, tahap kesedaran alam sekitar mereka dan penggunaan amalan mesra alam masih belum diterokai dengan secukupnya. Kajian ini bertujuan untuk menganalisis tahap kesedaran alam sekitar dan tingkah laku lestari alam sekitar dalam kalangan pelajar Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. Menggunakan pendekatan penyelidikan kuantitatif, kajian itu meninjau sampel 248 pelajar kejuruteraan Semester 1 dari Sesi 1: 2024/2025. Pengumpulan data telah dijalankan melalui soal selidik berstruktur, dan hasilnya dianalisis menggunakan Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versi 21.0, dengan tumpuan kepada statistik deskriptif. Dapatan kajian menunjukkan bahawa purata skor min bagi kesedaran alam sekitar adalah agak tinggi iaitu 3.63. Ini mencerminkan tahap kesedaran yang tinggi terhadap isu alam sekitar dalam kalangan pelajar. Walau bagaimanapun, purata skor min bagi penggunaan amalan mesra alam, termasuk pengurusan sisa dan penggunaan sumber yang mampan adalah sederhana iaitu pada 3.19. Penemuan ini menekankan keperluan untuk meningkatkan program pendidikan alam sekitar dengan kaedah yang lebih praktikal dan interaktif untuk memupuk penglibatan yang lebih besar dalam tingkah laku bertanggungjawab terhadap alam sekitar di kalangan pelajar. Hasil kajian mempunyai implikasi kepada institusi pendidikan khususnya dalam konteks pengukuhan inisiatif hijau dalam kedua-dua kurikulum dan aktiviti kokurikulum, sekali gus menyumbang kepada pembangunan generasi yang lebih selaras dengan kelestarian alam sekitar.

KATA KUNCI: kesedaran, alam sekitar, mesra alam, amalan, pelajar

ABSTRACT. In this era of globalization the role of students in educational institutions in contributing to environmental sustainability has become increasingly significant. Despite this, the extent of their environmental awareness and the adoption of environmentally friendly practices remain insufficiently explored. This study seeks to analyze the level of environmental awareness and environmentally sustainable behaviors among Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah students. Employing a quantitative research approach, the study surveyed a sample of 248 Semester 1 engineering students from the 2024/2025 academic session. Data collection was conducted via structured questionnaires, and the results were analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 21.0, with a focus on descriptive statistics. The findings reveal that the mean score for environmental awareness is relatively high, at 3.63, reflecting a substantial level of awareness of environmental issues among the students. However, the mean score for the adoption of environmentally friendly practices, including waste management and the sustainable use of resources, was moderate, at 3.19. These findings underscore the need to enhance environmental education programs with more practical and interactive methodologies to foster greater engagement in environmentally responsible behaviors among students. The study's outcomes have significant implications for educational institutions, particularly in the context of strengthening green initiatives within both curriculum and co-curricular activities, thereby contributing to the development of a generation more attuned to environmental sustainability.

KEYWORDS: awareness, environment, eco-friendly, practice, students

1 PENGENALAN

Malaysia berhadapan dengan beberapa cabaran alam sekitar yang penting seperti kesan perubahan iklim, kemusnahan hutan, kepupusan spesies terancam, pencemaran dan masalah bekalan air. Peningkatan suhu, corak hujan turun naik dan peningkatan paras laut terhasil daripada perubahan iklim, yang mempunyai pelbagai kesan terhadap alam sekitar serta masyarakat dan ekonomi. Terdapat banyak isu yang dihadapi oleh Malaysia berkaitan dengan pencemaran alam sekitar yang memberi kesan bukan sahaja kepada biodervisiti tetapi juga kepada kesihatan awam. Pencemaran plastik menimbulkan ancaman besar kepada ekosistem marin Malaysia, kerana plastik dibuang dan ini secara tidak bertanggungjawab akan membahayakan organisma marin. Selain itu, ketidaksuburan tanah dan tanaman komoditi berkualiti rendah adalah penyebab utama kepada pencemaran tanah, terutamanya dalam lingkungan 30 km dari sektor pertanian dan perindustrian. Pencemaran-pencemaran ini mempunyai kesan yang besar terhadap kesihatan manusia dan ia merupakan faktor penyumbang kepada peningkatan bilangan kes penyakit.

Pencemaran alam sekitar di Malaysia adalah isu yang kompleks dan memerlukan tindakan segera dari semua pihak, termasuk kerajaan, industri, institusi pendidikan dan masyarakat. Lambakan dan pengurusan sisa pepejal yang kurang cekap telah mendatangkan kesan kepada alam sekitar (Mohd Hamdan & Diana, 2017). Jumlah penghasilan sisa menyedarkan kita bahawa masih banyak usaha dan program kitar semula perlu dilakukan bagi mendidik pelajar sekolah dalam usaha mengurangkan jumlah sisa, sekali gus mencapai sifar sampah (Ethel et al., 2020). Justeru itu beberapa amalan mampan adalah penting dalam meningkatkan pengetahuan alam sekitar di kalangan pelajar. Melalui pendekatan yang bersepadu dan berterusan, pelajar dapat didedahkan kepada konsep-konsep kelestarian dan kepentingannya dalam kehidupan seharian mereka. *Sustainable Development Goal* (SDG) 12 berperanan dalam meningkatkan kesedaran alam sekitar di kalangan masyarakat. Fokus utama SDG 12 adalah 'Kepenggunaan dan Pengeluaran yang Bertanggungjawab' dalam memastikan corak penggunaan dan pengeluaran yang berdaya tahan dan lestari. Ia menekankan kepentingan pendidikan dan kesedaran awam mengenai isu-isu berkaitan penggunaan dan pengeluaran lestari melalui kempen kesedaran yang bertujuan untuk mengubah tingkah laku pengguna ke arah amalan yang lebih mesra alam. Selain itu, dengan mempromosikan amalan kepenggunaan yang lebih bertanggungjawab, seperti pengurangan sisa, penggunaan semula, dan kitar semula, SDG 12 turut berperanan mengurangkan impak negatif terhadap alam sekitar seperti mengurangkan penggunaan plastik sekali guna dan mempromosikan produk yang boleh diperbaharui. Selain itu SDG menekankan pentingnya pendidikan dan pemahaman tentang gaya hidup mampan. Menurut Samudyatha (2023) dalam sektor pendidikan SDG 12 sememangnya menekankan kepentingan pendidikan dan kesedaran mengenai gaya hidup Lestari ini penting untuk melengkapkan individu dengan maklumat yang diperlukan untuk pembangunan mampan. Oleh itu, dengan menyediakan maklumat dan kesedaran yang relevan kepada masyarakat, ia membantu membentuk generasi yang lebih peka terhadap isu-isu alam sekitar khususnya dalam kalangan pelajar Institut Pendidikan Tinggi (IPT). Ini kerana universiti telah dikenal pasti sebagai pemain utama dalam menggalakkan kelestarian melalui pelbagai inisiatif dan program, dengan mengambil kira penggunaan dan pengeluaran yang bertanggungjawab sebagai komponen penting dalam SDG 12 (Martínez-Acosta et al., 2023). Dengan menerapkan pendidikan alam sekitar di IPT ia berperanan penting dalam memupuk generasi yang lebih bertanggungjawab dan berpengetahuan tentang kelestarian, sekaligus menyumbang kepada penyelesaian jangka panjang untuk masalah alam sekitar. Selain itu, ia juga meningkatkan kesedaran dan pengetahuan pelajar mengenai isu-isu alam sekitar global dan tempatan, seperti perubahan iklim dan pencemaran. IPT berperanan melahirkan pemimpin masa depan, dan pendidikan alam sekitar membekalkan mereka dengan kemahiran dan nilai-nilai untuk membuat keputusan yang mampan. Pendidikan turut memacu penyelidikan dan inovasi dalam teknologi hijau dan pengurusan sumber semula jadi serta menggalakkan tindakan proaktif seperti kempen kesedaran dan projek pemuliharaan. Justeru, pentingnya integrasi pendidikan alam sekitar ke dalam kurikulum institut adalah langkah asas. Kenyataan ini disokong oleh Chen et al., (2024) mengintegrasikan pendidikan alam sekitar ke dalam kurikulum sesebuah institut menawarkan banyak faedah seperti membentuk warga yang sedar alam sekitar dan bertanggungjawab, memupuk celik alam sekitar melalui pembelajaran antara disiplin dan penglibatan komuniti. Ini kerana golongan berpengetahuan yang akan mengubah alam sekitar dan masalah pengurusan ini pada masa hadapan. Rajah 1 menunjukkan antara program alam sekitar yang telah dilaksanakan di Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB) pada tahun 2024.



Rajah 1: Kempen *Waste to Wealth*

Melalui kempen yang dijalankan seperti ini dapat memberi kesedaran kepada warga PTSB akan kepentingan kitar semula e-waste dan minyak terpakai, menyampaikan maklumat tepat berkenaan impak e-waste dan minyak terpakai kepada alam sekitar serta menyediakan saluran untuk warga PTSB untuk kitar semula e-waste dan minyak terpakai. Tingkah laku mesra terhadap alam sekitar contohnya seperti kitar semula, penjimatan elektrik dan air serta mengurangkan penggunaan kertas adalah antara tindakan kecil yang memberi signifikan dalam kelestarian alam sekitar. Namun begitu, kemerosotan penjagaan alam sekitar adalah disebabkan pembudayaan tingkah laku masih di tahap yang rendah. Pelbagai langkah telah diambil bagi meningkatkan pengetahuan dan kesedaran terhadap kepentingan menjaga alam sekitar. Program Pendidikan Alam Sekitar diperingkat sekolah telah memberi pengetahuan asas dan membina kemahiran serta sikap positif ke atas alam sekitar (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1998). Namun tindakan tingkah laku dan kebijaksanaan dalam memastikan kelestarian alam sekitar masih lagi ditahap yang kurang memuaskan. Melalui kajian Mahadi & Yusof (2003) tahap pengetahuan alam sekitar pelajar sekolah menengah di Langkawi adalah baik namun begitu tingkah laku mereka terhadap pendidikan alam sekitar adalah ditahap sederhana. Kebanyakkan pelajar peka terhadap masalah yang berlaku dan isu-isu yang berkaitan dengan alam sekitar tetapi kesedaran untuk mengatasi isu tersebut adalah pada tahap yang minimum (Damanhuri et al., 2016). Kebanyakan pelajar sedar akan peranannya dalam menjaga alam sekitar namun secara individunya mereka sendiri tidak mengamalkan amalan pembudayaan alam sekitar tersebut (San & Azman,2011). Tanpa pendidikan ini, pelajar mungkin tidak menyedari atau memahami sepenuhnya isu-isu alam sekitar seperti perubahan iklim, pencemaran dan kehilangan biodiversiti. Ini boleh menyebabkan kurangnya tanggungjawab peribadi dan sosial terhadap alam sekitar, serta kekurangan tindakan proaktif untuk mengurangkan kesan negatif terhadap alam sekitar. Ketiadaan kesedaran pendidikan alam sekitar di institut pendidikan tinggi boleh membawa kesan negatif yang serius kepaa pelajar dan masa depan pembangunan mampan serta kelestarian alam sekitar. Oleh itu, kesedaran pendidikan alam sekitar di peringkat tinggi adalah kritikal untuk memupuk generasi yang bertanggungjawab dan berpengetahuan tentang kelestarian yang dapat menyumbang secara aktif kepada penyelesaian jangka panjang dalam memastikan masa depan yang lebih mampan. Kajian ini dilakukan untuk mengenal pasti tahap pengetahuan dan kefahaman alam sekitar dangan tingkahlaku mesra alam sekitar dalam kalangan pelajar di PTSB.

2. SOROTAN KAJIAN

Pengenalan mesra alam merujuk kepada amalan dan tingkah laku yang meminimumkan impak negatif terhadap alam sekitar. Ini termasuk penggunaan sumber secara berhemah, pengurusan sisa yang efisien, dan perlindungan biodiversiti. Pendidikan alam sekitar adalah kritikal dalam membentuk sikap dan tingkah laku mesra alam. Menurut Jabatan Alam Sekitar Malaysia (2021), kesedaran dan pengetahuan mengenai isu alam sekitar perlu diterapkan sejak awal pendidikan bagi memastikan pembangunan lestari. Pengetahuan tentang isu-isu seperti kitar semula dan pencemaran adalah penting, namun pelaksanaan amalan mesra alam sering kali terhad oleh faktor-faktor seperti kemudahan yang tidak mencukupi dan kurangnya insentif untuk terlibat dalam aktiviti kitar semula (Zaini et al., 2023)

Kajian terdahulu menunjukkan bahawa tahap pengetahuan pelajar IPT di Malaysia tentang isu alam sekitar masih di tahap sederhana. Talha, A.D.M. & Osman, K. (2024) mendapati bahawa faktor-faktor seperti kurikulum, pendedahan media, dan aktiviti kokurikulum memainkan peranan penting dalam peningkatan pengetahuan ini. Selain itu, kajian oleh Sannusi (2020) menyatakan bahawa latar belakang keluarga, pengalaman peribadi, dan pendedahan kepada program alam sekitar turut mempengaruhi tahap pengetahuan pelajar. Pelajaran mengenai ekosistem, perubahan iklim, dan pemeliharaan biodiversiti boleh dimasukkan dalam mata pelajaran seperti sains, geografi, dan kajian tempatan. Aktiviti-aktiviti seperti lawatan ke kawasan perlindungan alam, program kitar semula di sekolah, dan kempen kebersihan alam sekitar boleh dijadikan sebahagian daripada pembelajaran praktikal. Melalui pengalaman praktikal ini, pelajar dapat melihat secara langsung kesan positif tindakan mereka terhadap alam sekitar. Kesimpulannya, amalan mampan dalam pendidikan tidak hanya meningkatkan pengetahuan alam sekitar di kalangan pelajar, tetapi juga membentuk generasi yang lebih bertanggungjawab terhadap alam sekitar.

Dalam konteks tingkah laku mesra alam, pelajar yang mempunyai pengetahuan yang baik cenderung untuk mengamalkan tingkah laku mesra alam seperti pengurusan sisa dengan betul, penjimatan tenaga, dan penggunaan produk mesra alam (Shah, K. M., Razali, M. K., & Rahim, H. A., 2024). Walau bagaimanapun, terdapat cabaran dalam mengamalkan tingkah laku mesra alam. Hussain dan Lilia Halim (2020) menyatakan antara cabaran tersebut termasuk kekurangan kemudahan kitar semula, kesedaran yang rendah, dan sikap tidak peduli terhadap alam sekitar. Justeru itu adalah penting untuk masyarakat di Malaysia khusus pelajar IPT mengamalkan amalan mampan dalam usaha meningkatkan kesedaran dan pengetahuan alam sekitar. Dengan pendekatan yang inklusif dan berterusan, masyarakat dapat didedahkan kepada kepentingan kelestarian dan cara-cara praktikal untuk memelihara alam sekitar. Institusi pendidikan seperti politeknik memainkan peranan utama dalam meningkatkan pengetahuan dan menggalakkan tingkah laku mesra alam melalui kurikulum yang komprehensif dan aktiviti luar kelas yang berkaitan dengan alam sekitar (Rahaman, 2021). Kerjasama antara institusi pendidikan dan komuniti setempat juga dapat memperkukuhkan usaha pemuliharaan alam sekitar. Program seperti gotong-royong dan kempen kesedaran alam sekitar dapat meningkatkan penglibatan pelajar dan masyarakat (Kamaluddin, Mohd Sazali, & Mohd Noor, 2023). Amalan mampan dalam pendidikan tidak hanya meningkatkan pengetahuan alam sekitar di kalangan pelajar, tetapi juga membentuk generasi yang lebih bertanggungjawab terhadap alam sekitar. Dengan usaha bersepadu dari semua pihak, kita dapat memastikan pelajar kita bukan sahaja memahami, tetapi juga mengamalkan prinsip-prinsip kelestarian dalam kehidupan mereka.

3. METODOLOGI

3.1 Reka Bentuk Kajian

Kajian ini bertujuan untuk melihat tahap kesedaran alam sekitar dan amalan mesra alam sekitar dalam kalangan pelajar politeknik di PTSB Kulim Kedah. Lokasi kajian ini dipilih kerana mempunyai pelbagai ciri yang boleh mencapai objektif kajian.

3.2 Populasi dan Sampel Kajian

Kajian ini memberi fokus kepada pelajar semester 1 Sesi I 2024/2025 yang mengambil program Diploma Kejuruteraan di PTSB. Responden yang telah menjawab soal selidik adalah 248 orang pelajar.

3.3 Instrumen Kajian

3.3.1 Soal Selidik

Metodologi yang digunakan dalam kajian ini merangkumi pendekatan kuantitatif untuk menilai tahap pengetahuan dan tingkah laku mesra alam dalam kalangan pelajar. Data dikumpulkan melalui borang soal selidik dan soal selidik ini telah diubah suai daripada kajian (Bakar et al., 2013). Maklum balas diukur dengan 10 item soalan seperti berikut:

Bahagian A : Demografi Respondan
Bahagian B : Kesedaran respondan terhadap alam sekitar
Bahagian C : Sikap respondan terhadap alam sekitar.

Maklum balas bagi bahagian ini menggunakan 5 pilihan skala Likert: (1=Sangat Tidak Setuju, 2=Tidak Setuju,3=Setuju dan 4=Sangat Setuju).

Jadual 1: Pengkelasan Skor MIn

Julat Min	Tahap Penilaian
1.00-1.49	Amat Rendah
1.50-2.49	Rendah
2.50-3.49	Sederhana
3.50-4.49	Tinggi
4.50-5.00	Amat Tinggi

Sumber (Mohamed Najib,1999)

3.3.2 Kebolehpercayaan

Kajian rintis bertujuan mengesahkan kebolehpercayaan instrumen dalam kajian penyelidikan kuantitatif. Objektif utama kajian rintis adalah untuk menguji kesahan dan kebolehpercayaan instrumen kajian sebelum digunakan dalam penyelidikan utama (Yunusa et al., 2014). Nilai *Alpha Cronbach* digunakan bagi mendapatkan indeks kebolehpercayaan setiap konstruk di dalam soal selidik ini. Jumlah responden untuk ujian rintis adalah 10% daripada sampel sebenar (Connelly, 2008). Oleh itu, seramai 50 orang responden telah dipilih untuk menjawab kajian rintis dalam kajian ini. Data-data yang diperolehi, dikumpul dan diukur tahap kebolehpercayaan menggunakan *Cronbach's Alpha* dalam perisian *Statistical Packages for Social Science* (SPSS) versi 21.0. Daripada kajian rintis tersebut, pekali kebolehpercayaan *Alpha Cronbach* bagi Bahagian B yang diperolehi 0.909 manakala bagi Bahagian C adalah 0.851. Berdasarkan Jadual 2 ini jelas menunjukkan instrumen yang digunakan berada dalam keadaan sangat baik dan boleh digunakan dalam penyelidikan yang sebenar

Jadual 2: Klasifikasi Indeks Kebolehpercayaan

Kebolehpercayaan	Nilai Alpha Cronbach
Sangat baik dan efektif dengan tahap konsistensi yang tinggi	0.9-1.0
Baik dan boleh diterima	0.7-0.8
Boleh diterima	0.6-0.7
Item perlu dibaiki	<0.6
Item perlu digugurkan	<0.5

Sumber:(Bond & Fox,2007)

2.3.3 Kesahan

Soal selidik ini telah disemak untuk memastikan ia adalah jelas dan mudah difahami oleh responden. Soal selidik ini disemak oleh beberapa pakar dalam bidang berkenaan untuk memastikan kesahan kandungan dalam borang soal selidik untuk mengukur kesedaran dan sikap responden terhadap alam sekitar.

4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Demografi

Jadual 3: Demografi Respondan

Maklumat Respondan	Item	Kekerapan	Peratus (%)
Jantina	Lelaki	178	71.8%
	Perempuan	70	28.2%
Jabatan	Jabatan Kejuruteraan Elektrik	76	30.6%
	Jabatan Kejuruteraan Mekanikal	79	31.9%
	Jabatan Kejuruteraan Awam	93	37.5%
Bangsa	Melayu	204	82.3%
	India	30	12.1%
	Cina	5	2.0%
	Lain-lain	9	3.6%

Kajian ini melibatkan 248 responden yang terdiri daripada pelbagai jantina, jabatan, dan bangsa. Dari segi jantina, majoriti responden adalah lelaki dengan jumlah seramai 178 orang, yang mewakili 71.8% daripada keseluruhan sampel kajian. Ini menunjukkan bahawa populasi lelaki dalam kajian ini adalah lebih dominan berbanding perempuan, yang hanya terdiri daripada 70 orang atau 28.2% daripada keseluruhan responden. Responden kajian ini juga terdiri dari tiga jabatan yang berbeza. Jabatan Kejuruteraan Awam mempunyai jumlah responden yang paling tinggi, iaitu seramai 93 orang atau 37.5% daripada keseluruhan sampel. Ini diikuti oleh Jabatan Kejuruteraan Mekanikal dengan 79 orang responden, yang mewakili 31.9% daripada keseluruhan sampel. Jabatan Kejuruteraan Elektrik pula menyumbang seramai 76 orang responden, bersamaan dengan 30.6% daripada keseluruhan jumlah responden. Pecahan ini menunjukkan penyertaan yang seimbang dari ketiga-tiga jabatan, walaupun terdapat sedikit perbezaan dalam jumlah responden dari setiap jabatan. Dari segi bangsa, majoriti responden adalah berbangsa Melayu dengan jumlah seramai 204 orang, yang merangkumi 82.3% daripada keseluruhan responden. Ini diikuti oleh India, dengan 30 orang responden, atau 12.1%. Bangsa Cina pula merupakan kumpulan minoriti dalam kajian ini, dengan hanya 5 orang responden, bersamaan dengan 2% daripada jumlah keseluruhan. Pecahan bangsa ini memberikan gambaran yang mencerminkan kepelbagaian bangsa dalam populasi kajian, walaupun Melayu merupakan kumpulan yang terbesar. Secara keseluruhan, profil responden kajian ini menunjukkan variasi yang signifikan dari segi jantina, jabatan dan bangsa yang mana setiap aspek ini boleh memberikan pandangan yang berbeza terhadap hasil kajian yang dijalankan.

4.2 Tahap Kesedaran Alam Sekitar

Jadual 4 : Analisis Skor mengenal pasti tahap pengetahuan dan kefahaman alam sekitar

Bil	Pemboleh ubah	Skor Min	Tahap
1	Alam sekitar adalah amat penting bagi saya	3.79	Tinggi
2	Saya tahu mengenai kepentingan menjaga alam sekitar.	3.50	Tinggi
3	Saya tahu tindakan yang saya lakukan akan meninggalkan kesan kepada alam sekitar.	3.56	Tinggi
4	Saya tahu bahawa perubahan iklim dunia adalah disebabkan tindakan manusia terhadap alam sekitar.	3.60	Tinggi
5	Saya tahu bahawa penurunan tahap kualiti udara akan memberi kesan buruk kepada kesihatan manusia sejagat.	3.66	Tinggi

6	Saya tahu bahawa pada masa akan datang, air minuman bersih akan menjadi satu sumber yang susah didapati.	3.46	Tinggi
7	Saya tahu bahawa pemanasan global akan memberi kesan negatif kepada alam sekitar dan manusia.	3.75	Tinggi
8	Saya tahu bahawa pencairan ais di kutub adalah akibat daripada aktiviti pemanasan global.	3.62	Tinggi
9	Saya juga tahu bahawa ais di kutub akan menyebabkan paras air laut akan meningkat.	3.66	Tinggi
10	Saya tahu bahawa peningkatan jumlah kenderaan bermotor di jalan raya menyumbang kepada pelepasan asap kenderaan dan gas yang membahayakan manusia dan alam sekitar.	3.71	Tinggi
	Nilai Purata	3.63	Tinggi

Data yang diperoleh daripada Jadual 4 ia menunjukkan bahawa responden mempunyai tahap kesedaran alam sekitar yang tinggi dengan nilai purata skor min adalah 3.63. Ini dibuktikan melalui skor purata yang diberikan kepada pelbagai pernyataan berkaitan isu alam sekitar. Namun begitu kajian oleh (Bakar et al., 2013) memperolehi nila min 1.49. Berdasarkan Jadual 4, pernyataan "*Alam sekitar adalah amat penting bagi saya*" mencatatkan skor min 3.79, yang menunjukkan bahawa responden menganggap alam sekitar sebagai sesuatu yang amat penting dalam kehidupan mereka. Skor ini juga mencerminkan kesedaran mendalam mengenai kepentingan menjaga alam sekitar di mana responden memberikan skor min 3.50 terhadap pernyataan mengenai kepentingan menjaga alam sekitar.

Responden juga menunjukkan kesedaran yang tinggi tentang impak tindakan manusia terhadap alam sekitar, dengan skor min 3.56. Mereka memahami bahawa setiap tindakan yang dilakukan akan meninggalkan kesan kepada alam sekitar. Ini selari dengan kefahaman mereka terhadap perubahan iklim dunia yang dikaitkan dengan tindakan manusia, di mana responden memberikan skor purata 3.60. Tambahan pula, kesedaran tentang penurunan kualiti udara dan kesannya terhadap kesihatan manusia juga adalah tinggi, dengan skor min 3.66. Dalam konteks pemanasan global, responden menunjukkan tahap kesedaran yang signifikan. Mereka faham bahawa pemanasan global akan memberi kesan negatif bukan sahaja kepada alam sekitar, tetapi juga kepada manusia, seperti yang ditunjukkan oleh skor purata 3.75. Responden juga menyedari bahawa pencairan ais di kutub akibat pemanasan global akan menyebabkan peningkatan paras air laut dengan skor min 3.66.

Akhir sekali, responden turut memahami bahawa peningkatan jumlah kenderaan bermotor menyumbang kepada pelepasan asap dan gas berbahaya, dengan skor min 3.71. Secara keseluruhan, data ini menunjukkan bahawa kesedaran alam sekitar di kalangan responden adalah tinggi, mencakupi pelbagai aspek kritikal seperti perubahan iklim, pencemaran udara, pemanasan global dan kesan jangka panjang terhadap sumber semula jadi seperti air minuman bersih. Kesedaran ini penting bagi menggalakkan tindakan yang lebih proaktif dalam menjaga dan memelihara alam sekitar.

4.3 Tingkah Laku Mesra Alam Sekitar

Jadual 5 : Tingkahlaku Mesra Alam Sekitar Dalam Kalangan Pelajar.

Bil	Pemboleh ubah	Skor Min	Tahap
1	Saya membawa bekas makanan sendiri semasa membeli makanan di luar.	2.73	Sederhana
2	Saya menggunakan pengangkutan awam untuk bergerak dari satu tempat ke tempat yang lain	2.83	Sederhana
3	Saya tidak membazir semasa menggunakan elektrik dan air	3.44	Sederhana
4	Saya menggosok baju saya dalam kuantiti yang banyak.	2.89	Sederhana
5	Saya sentiasa mengamalkan amalan kitar semula.	3.27	Sederhana

6	Saya sentiasa membawa beg plastik saya sendiri terutamanya semasa membeli belah.	3.06	Sederhana
7	Saya menyokong penjualan produk mesra alam sekitar.	3.51	Tinggi
8	Saya tidak mengamalkan pembakaran terbuka	3.48	Sederhana
9	Saya sanggup membayar lebih untuk produk mesra alam	3.10	Sederhana
10	Saya tidak membuang sampah di merata rata tempat	3.60	Tinggi
	Nilai Purata	3.19	Sederhana

Kajian ini juga mengukur tingkah laku mesra alam sekitar di kalangan pelajar, seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 5. Berdasarkan jadual tesebut purata skor min tingkahlaku mesra alam sekitar dalam kalangan pelajar adalah sederhana iaitu 3.19. Namun begitu amalan mesra alam di kalangan responden menunjukkan variasi antara sederhana hingga tinggi. "*Saya menyokong penjualan produk mesra alam sekitar*" mencatatkan skor min 3.51, yang menunjukkan kesedaran yang tinggi terhadap pentingnya menyokong produk yang mesra alam. Begitu juga dengan pernyataan "*Saya tidak membuang sampah di merata-rata tempat*" yang mencatatkan skor min 3.60, menandakan tahap kesedaran dan komitmen yang tinggi terhadap kebersihan persekitaran.

Walau bagaimanapun, amalan harian yang sering dilakukan oleh masyarakat seperti membawa bekas makanan sendiri semasa membeli makanan di luar hanya mencatatkan skor min 2.73, yang tergolong dalam tahap sederhana. Ini menunjukkan bahawa walaupun responden menyedari kepentingan amalan mesra alam, mereka mungkin masih kurang melaksanakan amalan tersebut dalam kehidupan seharian. Hal yang sama dapat dilihat dalam amalan menggunakan pengangkutan awam di mana skor purata min 2.83, menunjukkan bahawa walaupun kesedaran ada, tahap pelaksanaannya masih sederhana. Tambahan pula, amalan kitar semula dan penggunaan beg plastik sendiri mencatatkan skor min 3.27 dan 3.06, yang juga berada pada tahap sederhana. Meskipun responden menunjukkan sokongan terhadap produk mesra alam seperti yang ditunjukkan dalam kesanggupan mereka membayar lebih untuk produk ini dengan skor min 3.10, terdapat ruang untuk meningkatkan lagi kesedaran terhadap amalan mesra alam yang lebih menyeluruh.

Secara keseluruhan, kajian ini menunjukkan bahawa walaupun terdapat kesedaran yang tinggi mengenai isu-isu alam sekitar, penerapan amalan mesra alam dalam kehidupan harian masih berada pada tahap sederhana. Ini menunjukkan keperluan untuk inisiatif yang lebih proaktif dalam mendidik dan menggalakkan amalan mesra alam yang lebih konsisten di kalangan Masyarakat khususnya pelajar IPT.

5 KESIMPULAN

Mengetahui tahap pengetahuan dan kefahaman mengenai alam sekitar serta tingkah laku mesra alam dalam kalangan pelajar institusi pengajian tinggi seperti di PTSB adalah penting kerana IPT memainkan peranan penting dalam mendidik generasi muda. Dengan memahami tahap pengetahuan dan kefahaman pelajar terhadap isu-isu alam sekitar, institusi boleh menilai keberkesanan program pendidikan alam sekitar dan mengadaptasi kurikulum yang lebih relevan dan berkesan. Menurut Gökce (2024), praktikal, aktiviti yang didorong oleh pelajar yang disepadukan ke dalam kurikulum telah menunjukkan keberkesanan dalam memupuk tingkah laku sedar alam sekitar dalam kalangan pelajar muda. Hasil dapatan daripada kajian ini menunjukkan bahawa pelajar mempunyai kesedaran yang tinggi terhadap isu alam sekitar tetapi amalan tingkah laku mesra alam masih perlu ditingkatkan.

Pengetahuan dan kefahaman yang mendalam tentang alam sekitar mendorong pelajar PTSB khususnya pelajar semester 1 untuk mengambil tindakan yang lebih proaktif terhadap isu alam sekitar. Ini termasuk amalan seperti pengurangan penggunaan plastik, kitar semula, dan penjagaan sumber air. Tingkah laku ini bukan sahaja memberi kesan positif kepada alam sekitar, tetapi juga membantu pelajar membentuk sikap yang bertanggungjawab terhadap alam sekitar dalam kehidupan harian mereka. Institusi dapat mengenal pasti peluang untuk memperkasa pelajar dalam memainkan peranan aktif dalam menyebarkan amalan mesra alam kepada komuniti yang lebih luas melalui tahap pengetahuan dan kefahaman pelajar terhadap alam sekitar. Ini kerana pelajar sering menjadi agen perubahan dalam

sesebuah masyarakat. Usaha kolaboratif antara sekolah, ibu bapa, dan komuniti memainkan peranan penting dalam membangunkan sikap menjaga alam sekitar pelajar (Priatmoko & Sholihah, 2023). Tahap kesedaran dan tingkah laku mesra alam dalam kalangan pelajar PTSB adalah indikator penting kepada sejauh mana masyarakat akan bergerak ke arah pembangunan lestari. Menilai dan memahami ini membolehkan tindakan proaktif diambil untuk menggalakkan amalan yang menyokong kelestarian alam sekitar dalam jangka panjang.

Justeru itu untuk mengoptimumkan kesedaran alam sekitar dan amalan mesra alam dalam kalangan pelajar ia memerlukan beberapa langkah pendekatan yang holistik dan bersepadu. Pertama, institusi pengajian tinggi perlu mengintegrasikan isu-isu alam sekitar dalam kurikulum mereka, termasuk pengajaran mengenai perubahan iklim, biodiversiti, dan kitar semula. Kursus elektif yang khusus tentang alam sekitar juga boleh diperkenalkan. Tambahan pula, penyertaan aktif IPT dalam pendidikan alam sekitar adalah penting untuk membiasakan pelajar dengan isu alam sekitar dan menggalakkan amalan lestari (Lovochkina et al.,2023). Melalui penganjuran seperti kempen kesedaran dan program pendidikan luar kelas seperti lawatan ke pusat kitar semula atau projek penanaman pokok ia dapat memberikan pengalaman praktikal yang lebih mendalam kepada pelajar. Kedua, menggalakkan penggunaan teknologi hijau di kampus, seperti tenaga solar dan bangunan mesra alam, boleh memberi contoh nyata kepada pelajar tentang kepentingan kelestarian. Dengan memberi sokongan dan galakan kepada inisiatif pelajar seperti kelab alam sekitar dan projek kitar semula ia membolehkan mereka mengambil peranan aktif dalam menyebarkan kesedaran dan mengamalkan gaya hidup mesra alam. Seterusnya penghargaan diberikan kepada pelajar atau kumpulan yang menunjukkan komitmen tinggi terhadap amalan mesra alam boleh menjadi insentif yang efektif. Akhir sekali, membangun kerjasama dengan komuniti setempat dan industri hijau memberi peluang kepada pelajar untuk belajar melalui pengalaman sebenar. Dengan menggabungkan pendekatan-pendekatan ini, tahap kesedaran dan amalan mesra alam dalam kalangan pelajar dapat ditingkatkan, sekaligus menyumbang kepada pembangunan masyarakat yang lebih lestari.

RUJUKAN

Bakar, H. A., Aziz, N. A., Narwawi, N. A. M., Latif, N. A., Ijas, N. M., & Sharaai, A. H. (2013). kajian perhubungan antara kesedaran alam sekitar dengan tingkah laku mesra alam sekitar dalam kalangan pelajar universiti; Kajian kes: pelajar tahun satu Universiti Putra Malaysia (UPM). Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), 1689-1699.

Bond, Trevor G, & Fox, Christine M. (2007). Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences

Chen, F., Xiang, S., & Fan, M. (2024). Enhancing Environmental Awareness Through Integrated Curriculum in China. *Research and Advances in Education*, *3*(2), 16-21.

Connelly, L. M. (2008). Pilot studies. *Medsurg nursing*, *17*(6), 411

Damanhuri, M. I. M., Ehambron, D., & Yusuf, M. (2016). Tahap Kesedaran dan Amalan Pendidikan Alam Sekitar dalam Kalangan Pelajar Tingkatan 4 Aliran Sains di Daearah Hulu Selangor: Awareness Level and Environmental Education Practice among Form 4 Science Stream Students in Hulu Selangor District. Geografi, 4(2), 28-35.

Ethel, S. D., Mohamad Tahir, M., Abdul Hair, B., George, E., & Dinggai, M. S. (2020). Pengurusan sisa pepejal bandar: Penelitian ke atas kerjasama swasta dan awam di Kuching, Sarawak. Jurnal Kinabalu, 26(2), 63-80

Gökce, A. (2024). *Fostering Sustainable Habits: A Classroom Initiative on Reducing Carbon Footprint by Decreasing Plastic and Increasing Seeds* (No. EGU24-13203). Copernicus Meetings.

Hussain, W. N. H. W., and Lilia Halim. (2020) "Tahap nilai pelajar terhadap persekitaran dan tahap tingkah laku penjimatan tenaga elektrik berdasarkan jantina dan status sosioekonomi." In Conference of Future Education And Advances (Icofea), p. 213. 2020.
isu alam sekitar. Jurnal Komunikasi, 36(2), 124-142.

Kamaluddin, M. I. F., Mohd Sazali, F. N. I., & Mohd Noor, N. H. (2023). Mendukung ekonomi kitaran: belia dan pembudayaaan kitar semula plastik. Borneo Akademika, 7(2), 25-35.

Kementerian Pendidikan Malaysia. Buku panduan guru Pendidikan alam sekitar merentasi kurikulum KBSM. Kuala Lumpur: Pusat Perkembangan Kurikulum. (1998)

Lovochkina, A., Otych, D., & Spivak, L. (2023). Formation Of Students' Environmental Awareness Through Social Media. *Conhecimento & Diversidade*, *15*(36), 556-569.

Mahadi, Z., & Yusof, N. (2003). Kesedaran alam sekitar: Tinjauan awal di kalangan pelajar Universiti Kebangsaan Malaysia. In Prosiding Seminar Kebangsaan Pengurusan Persekitaran.

Martínez-Acosta, M., Vázquez-Villegas, P., Mejía-Manzano, L. A., Soto-Inzunza, G. V., Ruiz-Aguilar, K. M., Kuhn Cuellar, L., ... & Membrillo-Hernández, J. (2023). The implementation of SDG12 in and from higher education institutions: universities as laboratories for generating sustainable cities. Frontiers *in Sustainable Cities*, *5*, 1158464.

Mohamad Najib, (1999). Penyelidikan Pendidikan Johor: Universiti Teknologi Malaysia

Mohd Hamdan & Diana Demiyah. (2017). Perspektif pengguna Sabah terhadap alam Sekitar. Jurnal Kinabalu, 23(1), 87-114

Priatmoko, S., & Sholihah, S. (2023). School, parents, and community collaboration in developing student's environmental awareness. *JMIE: Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education*, *7*(2), 70-80.

Rahaman, Z. A., & Rahim, A. A.(2021) Pengetahuan Dan Amalan Kitar Semula Dalam Kalangan Pelajar Universiti Pendidikan Sultan Idris. Environment, 6(25), 207-218.

Samudyatha, U. C., Muninarayana, C., Vishwas, S., & Prasanna, K. B. (2023). Engaging school children in sustainable lifestyle: Opportunities and challenges. *Environmental Research*, 117673.

San, T. P., & Azman, N. (2011). Hubungan antara komitmen terhadap alam sekitar dengan tingkah laku mesra alam sekitar dalam kalangan pelajar universiti. *Jurnal Personalia Pelajar*.

Sannusi, S. N. (2020). Literasi media dalam kalangan pelajar di institusi pengajian tinggi terhadap

Shah, K. M., Razali, M. K., & Rahim, H. A.(2024). Kajian Perhubungan Kesedaran Alam Sekitar Dengan Tingkah Laku Mesra Alam Sekitar Di Kalangan Pelajar Diploma Pengurusan Pelancongan, Politeknik Sultan Idris Shah.

Talha, A. D. M., & Osman, K. (2024). Tahap Kemahiran Pemikiran Kelestarian dalam kalangan Pelajar Institut Pengajian Tinggi Awam. Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH), 9(2), e002694-e002694.

Yunusa, F. A. N., Rahimc, M. B., Yasinb, R. M., & Rusd, R. C. (2014). Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen Pemindahan Pembelajaran berdasarkan Pendekatan Model Rasch: Kajian Rintis. *TVEIS 2014*, 74.

KAJIAN ANALISIS KEBERKESANAN DAN KEBERDAYAAN MESIN PEMBANCUH TANAH UNTUK PERTANIAN LESTARI

Noor Mayafaraniza Kosnan[1] Skh Muhammad Skh Abd. Rahim 2 Kamisah Kamis3 Mohamad Shahril Ibrahim4

[13]Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Merlimau
noormaya@pmm.edu.my aril5559@gmail.com
[2] Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah
skhmuhammad@psa.edu.my
[4]Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Kuching shahril.ibrahim@poliku.edu.my

ABSTRAK. Kajian ini bertujuan untuk menginovasi mesin pembancuh tanah kos rendah dengan sistem kawalan pintar yang sesuai untuk pertanian kecil dan perkebunan bekas. Kebanyakan mesin pembancuh tanah semasa menggunakan konsep mesin pencampur simen yang tidak memenuhi keperluan spesifik pertanian kecil. Reka bentuk baru ini dikembangkan untuk menyelesaikan masalah ini dengan fokus pada keberkesanan kos dan ruang serta kemudahan penggunaan. Tanah organik memainkan peranan penting dalam pertanian kecil kerana ia meningkatkan kesuburan tanah dan kesihatan tanaman tanpa kebergantungan kepada baja kimia yang mahal dan berbahaya. Kaedah tradisional pengkomposan dan pencampuran tanah sering kali memakan masa dan tenaga. Oleh itu, mesin pembancuh tanah baru ini dirancang untuk mempermudah proses ini dengan sistem kawalan pintar yang mengoptimumkan pencampuran dan memastikan kandungan kelembapan yang tepat. Objektif utama kajian ini adalah untuk menginovasi mesin pembancuh tanah yang kos efektif dengan sistem kawalan pintar, meningkatkan keberkesanan dan produktiviti pertanian kecil melalui teknologi baru, mengurangkan kebergantungan kepada baja kimia dengan mempromosikan penggunaan tanah organik, dan membangunkan mesin yang mudah alih dan memerlukan ruang yang lebih kecil. Metodologi kajian ini merangkumi reka bentuk dan pembangunan mesin, termasuk pemilihan motor DC yang mempunyai daya kilas permulaan tinggi, pisau pengisar yang berkesan, dan penggunaan higrometer untuk memantau kelembapan tanah. Ujian prestasi dijalankan untuk menilai masa, kos, dan keberkesanan mesin dalam meningkatkan produktiviti pertanian kecil. Hasil kajian menunjukkan bahawa mesin pembancuh tanah dengan sistem kawalan pintar ini berkesan dalam meningkatkan produktiviti dan mengurangkan kos operasi, dan juga mudah alih serta memerlukan ruang yang lebih kecil. Cadangan untuk kajian lanjut termasuk memperbaiki rekaan untuk kegunaan lebih meluas dan meningkatkan tahap automasi. Inovasi ini menunjukkan potensi besar dalam menyokong transformasi teknologi hijau dalam sektor pertanian kecil, dengan impak yang signifikan terhadap kelestarian alam sekitar. Cadangan untuk kajian lanjut termasuk peningkatan tahap automasi dan penyesuaian rekaan untuk aplikasi yang lebih meluas.

KATA KUNCI: Mesin Pembancuh Tanah, Sistem Kawalan Pintar, Pertanian Kecil, Tanah Organik, Keberkesanan Kos

ABSTRACT: This study aims to innovate a low-cost soil mixer with a smart control system suitable for small-scale farming and container gardening. Most current soil mixers use the concept of cement mixers, which do not meet the specific needs of small-scale farming. This new design was developed to address these issues with a focus on cost-effectiveness, space efficiency, and ease of use. Organic soil plays a crucial role in small-scale farming as it enhances soil fertility and plant health without reliance on expensive and harmful chemical fertilizers. Traditional methods of composting and soil mixing are often time-consuming and labor-intensive. Therefore, this new soil mixer is designed to simplify this process with a smart control system that optimizes mixing and ensures the correct moisture content. The main objectives of this study are to innovate a cost- effective soil mixer with a smart control system, improve the efficiency and productivity of small-scale farming through new technology, reduce reliance on chemical fertilizers by promoting the use of organic soil, and

develop a portable machine that requires less space. The methodology of this study includes the design and development of the machine, including the selection of a DC motor with high starting torque, efficient mixing blades, and the use of a hygrometer to monitor soil moisture. Performance tests were conducted to evaluate the time, cost, and effectiveness of the machine in enhancing the productivity of small-scale farming. The results of the study show that the soil mixer with a smart control system is effective in increasing productivity and reducing operating costs, while also being portable and requiring less space. Recommendations for further studies include improving the design for broader use and increasing the level of automation. This innovation shows great potential in supporting the transformation of green technology in the small-scale farming sector, with significant impacts on environmental sustainability. Recommendations for further research include increasing automation levels and adapting the design for wider applications.

KEYWORDS: Soil mixer, smart control system, small-scale farming, organic soil, cost-effectiveness

1.0 PENGENALAN

1.1 LATAR BELAKANG KAJIAN

Pertanian moden menghadapi cabaran besar dalam mengekalkan kesuburan tanah dan meningkatkan produktiviti tanaman tanpa bergantung kepada baja kimia yang mahal. Penggunaan baja kimia secara berterusan tidak hanya meningkatkan kos operasi, tetapi juga mengakibatkan degradasi tanah dan pencemaran alam sekitar. Di samping itu, baja kimia boleh memberi kesan negatif terhadap kesihatan manusia melalui sisa-sisa kimia yang terkumpul dalam tanaman yang dihasilkan. Dalam konteks ini, teknologi yang mampan dan mesra alam diperlukan untuk memastikan kelangsungan pertanian. Mesin pembancuh tanah yang inovatif ini dirancang untuk membantu petani kecil dengan menyediakan alat yang berkesan dan kos rendah untuk mencampur tanah dan bahan organik. Teknologi ini bukan sahaja dapat meningkatkan kesuburan tanah secara semula jadi tetapi juga mengurangkan kebergantungan kepada baja kimia. Melalui pengintegrasian sistem kawalan pintar, mesin ini menawarkan kecekapan tinggi dalam operasi pertanian, memudahkan proses pembancuhan, dan meningkatkan produktiviti dengan kos yang lebih rendah. Oleh itu, pembangunan mesin pembancuh tanah pintar ini merupakan langkah penting ke arah memperkenalkan teknologi hijau dalam pertanian skala kecil, seterusnya menyokong matlamat pertanian mampan.

1.2 PERNYATAAN MASALAH

Kebanyakan mesin pembancuh tanah yang ada di pasaran adalah besar dan mahal, serta tidak sesuai untuk pertanian skala kecil. Mesin-mesin ini biasanya direka untuk operasi berskala besar dan memerlukan pelaburan awal yang tinggi, yang sukar dicapai oleh petani kecil. Selain itu, kebergantungan yang tinggi kepada baja kimia dalam amalan pertanian semasa telah menimbulkan pelbagai masalah kesihatan dan alam sekitar. Baja kimia yang digunakan secara berlebihan boleh meresap ke dalam air bawah tanah, menyebabkan pencemaran air dan menjejaskan ekosistem. Tambahan pula, pendedahan jangka panjang kepada bahan kimia ini boleh menjejaskan kesihatan petani dan komuniti sekitarnya. Oleh itu, terdapat keperluan mendesak untuk menyediakan alternatif yang lebih mampan dan ekonomik. Mesin pembancuh tanah yang berharga rendah dan dilengkapi dengan sistem kawalan pintar ini direka untuk memenuhi keperluan tersebut. Dengan menawarkan penyelesaian yang lebih mudah diakses dan mesra alam, mesin ini bertujuan untuk mengurangkan kebergantungan kepada baja kimia dan menggalakkan penggunaan bahan organik, sekaligus menyumbang kepada amalan pertanian yang lebih lestari.

1.3 OBJEKTIF KAJIAN

- Merekabentuk mesin pembancuh tanah kos rendah dengan sistem kawalan pintar.
- Menilai keberkesanan mesin dalam meningkatkan produktiviti pertanian skala kecil.

1.4 KEPENTINGAN KAJIAN

Kajian ini penting untuk menyediakan alat yang berkesan dan mampan bagi petani kecil, membantu mereka meningkatkan produktiviti dan mengurangkan kos operasi, serta menyokong amalan pertanian yang lebih selamat dan mampan.

2. KAJIAN LITERATUR

2.1 Konsep dan Reka Bentuk Mesin Pembancuh Tanah

Mesin pembancuh tanah yang efisien perlu direka dengan mempertimbangkan beberapa aspek kritikal, termasuk daya kilas permulaan yang tinggi dan keupayaan untuk beroperasi di bawah beban berat. Smith et al. (2020) menekankan bahawa penggunaan motor DC bersama gear kepala adalah strategi berkesan untuk menurunkan kelajuan sambil meningkatkan daya kilas, memastikan operasi yang stabil dan efisien, terutama dalam keadaan mencampurkan bahan berat dan padat. Tambahan lagi, kajian oleh Singh et al. (2021) menunjukkan bahawa penggunaan bahan komposit yang ringan dan kuat dapat meningkatkan ketahanan mesin sambil mengurangkan kos penyelenggaraan. Inovasi dalam teknologi motor dan reka bentuk struktur bahan terus memainkan peranan penting dalam pembangunan mesin pembancuh tanah yang lebih cekap dan berdaya tahan tinggi.

2.2 Penggunaan Baja Organik dalam Pertanian

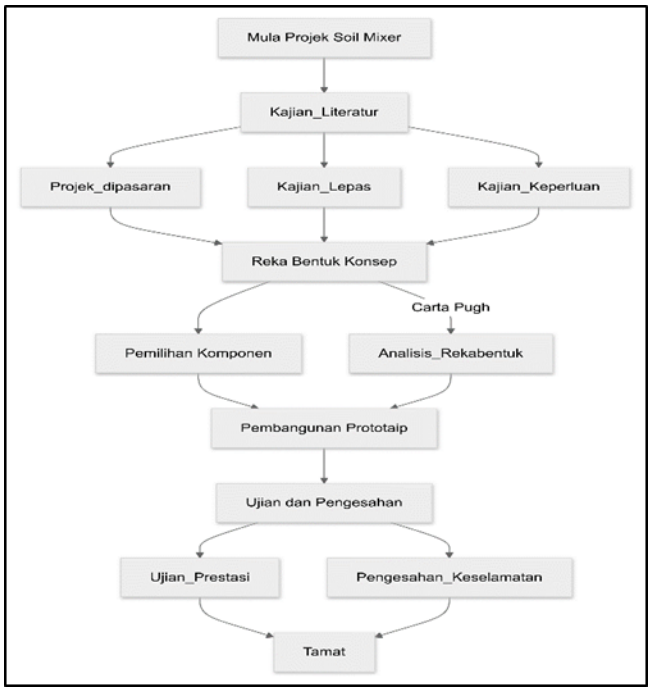
Penggunaan baja organik telah lama dikenal sebagai cara mampan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan hasil tanaman. Menurut Johnson et al. (2020), baja organik bukan sahaja memperbaiki struktur tanah tetapi juga meningkatkan kandungan bahan organik dan mikroorganisma yang bermanfaat. Berbeza dengan baja kimia, baja organik melepaskan nutrien secara perlahan, memberikan bekalan nutrien yang konsisten kepada tanaman serta mengurangkan risiko kehilangan nutrien yang berpotensi mencemari sumber air. Kajian oleh Pimentel et al. (2021) mendapati bahawa penggunaan baja organik boleh mengurangkan kebergantungan kepada bahan kimia dan seterusnya menurunkan kos jangka panjang bagi petani. Di samping itu, baja organik membantu mengurangkan jejak karbon pertanian, sekaligus menyumbang kepada usaha mitigasi perubahan iklim. Namun begitu, keberkesanan baja organik adalah bergantung kepada komposisi dan kaedah aplikasi yang tepat, menuntut kajian dan amalan yang lebih mendalam di lapangan

2.3 Sistem Kawalan Pintar

Sistem kawalan pintar adalah kritikal untuk memastikan mesin beroperasi dengan berkesan dan tepat. Menurut Lee et al. (2020), penggunaan mikro pengawal seperti Arduino dapat meningkatkan ketepatan dan keberkesanan mesin dalam mencampur bahan organik. Arduino, sebagai platform yang fleksibel dan berdaya saing, membolehkan pengaturcaraan yang mudah serta penyesuaian sistem kawalan berdasarkan keperluan spesifik mesin. Dengan adanya sensor yang memantau parameter seperti kelajuan putaran, suhu, dan kelembapan tanah, sistem ini membolehkan penyesuaian masa nyata, meningkatkan kecekapan operasi. Kajian oleh Gonzalez et al. (2021) menyokong bahawa sistem kawalan pintar dapat mengurangkan penggunaan tenaga dan memanjangkan jangka hayat mesin dengan mengelakkan beban berlebihan. Tambahan pula, integrasi teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem kawalan memungkinkan pemantauan dan pengurusan jarak jauh, memberikan kemudahan dan fleksibiliti kepada pengguna. Perbandingan dengan sistem kawalan konvensional menunjukkan bahawa sistem kawalan pintar bukan sahaja lebih efisien tetapi juga lebih mesra pengguna, sesuai untuk petani kecil.

3 METODOLOGI

Kajian ini menggunakan pendekatan reka bentuk dan pembangunan yang melibatkan beberapa langkah utama: reka bentuk konsep mesin pembancuh tanah, pembangunan prototaip mesin, dan ujian serta analisis prestasi mesin. Setiap langkah ini dilaksanakan secara sistematik untuk memastikan keberkesanan dan keandalan mesin yang dibangunkan.



Rajah 1 Carta Alir Pembangunan Projek

3.1 Reka Bentuk Konsep Mesin Pembancuh Tanah

Langkah pertama dalam kajian ini adalah merangka reka bentuk konsep mesin pembancuh tanah. Proses ini bermula dengan kajian literatur komprehensif untuk mengenal pasti keperluan dan spesifikasi teknikal yang sesuai. Menurut Lee dan Smith (2021), reka bentuk konsep yang berkesan memerlukan penggunaan motor DC dengan kepala gear, yang dapat meningkatkan daya kilas sambil mengurangkan kelajuan, membolehkan mesin beroperasi dengan stabil walaupun di bawah beban berat. Ini adalah penting untuk memenuhi keperluan pembancuhan tanah yang intensif. Selain itu, Brown dan Evans (2020) menekankan bahawa bahan yang digunakan dalam struktur mesin harus ringan tetapi kuat untuk meningkatkan ketahanan serta mengurangkan kos penyelenggaraan. Dalam konteks ini, Patel dan Kumar (2022) menyarankan penggunaan bahan komposit seperti gentian kaca atau plastik bertetulang kerana ia memberikan kekuatan mekanikal yang tinggi dengan berat yang lebih ringan. Kajian oleh Zhang dan Liu (2022) juga menyokong pendekatan ini dengan menunjukkan bahawa penggunaan bahan komposit dapat meningkatkan prestasi mesin secara keseluruhan sambil memastikan kos dan berat yang lebih rendah.

3.2 Analisis Rekabentuk (Carta Pugh)

Kaedah Pugh adalah satu kaedah pemilihan yang digunakan untuk membandingkan dan memilih penyelesaian terbaik dari pelbagai cadangan alternatif. Fungsi utama kaedah ini adalah untuk membantu menentukan penyelesaian yang paling sesuai berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan oleh pengguna. Kaedah Pugh sering digunakan dalam proses reka bentuk dan pembangunan produk untuk mengenal pasti reka bentuk yang memenuhi semua keperluan pengguna dengan berkesan.

3.3 Penerapan Kaedah Pugh dalam Merekabentuk Mesin Pembancuh Tanah Kos Rendah dengan Sistem Kawalan Pintar

Untuk merekabentuk mesin pembancuh tanah kos rendah dengan sistem kawalan pintar, kita boleh menggunakan kaedah Pugh untuk membandingkan beberapa alternatif reka bentuk. Berikut adalah perincian langkah-langkah penerapan kaedah Pugh untuk kes ini:

a) Menetapkan Kriteria Penilaian
Ergonomik: Keselesaan dan kemudahan penggunaan oleh operator.

Keselamatan: Tahap keselamatan yang ditawarkan oleh reka bentuk untuk melindungi pengguna. Ketahanan: Kekuatan dan jangka hayat komponen mesin. Prestasi: Kecekapan dan keberkesanan dalam membancuh tanah.

b) Menjana Alternatif Reka Bentuk
Konsep 1: Mesin dengan reka bentuk asas tanpa sistem kawalan pintar.

Konsep 2: Mesin dengan reka bentuk yang lebih maju dan termasuk sistem kawalan pintar.

c) Memilih Reka Bentuk Rujukan
Pilih salah satu konsep sebagai reka bentuk rujukan untuk dibandingkan dengan alternatif lain.

d) Membandingkan Alternatif Reka Bentuk menggunakan Carta Pugh.
Menggunakan carta Pugh yang telah disediakan, boleh melihat perbandingan antara dua konsep reka bentuk berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

3.4 Pembangunan Prototaip Mesin

Setelah reka bentuk konsep diselesaikan, langkah seterusnya adalah pembangunan mesin prototaip. Prototaip ini dibina berdasarkan spesifikasi teknikal yang telah ditetapkan dalam fasa reka bentuk. Penggunaan teknologi fabrikasi moden seperti pencetakan 3D dan pemotongan laser membolehkan pembangunan prototaip yang tepat dan sama. Penggunaan teknologi fabrikasi digital dapat mempercepat proses pembangunan dan mengurangkan kos. Prototaip yang dibangunkan diuji secara menyeluruh untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik dan sesuai dengan reka bentuk asal. Pengujian ini melibatkan pengujian kefungsian mekanikal, kecekapan motor, dan integrasi sistem kawalan pintar.

3.5 Ujian dan Analisis Prestasi Mesin

Langkah terakhir dalam kajian ini adalah ujian dan analisis prestasi mesin. Ujian praktikal dilakukan di lapangan untuk menilai keberkesanan mesin dalam keadaan sebenar. Parameter utama yang diuji termasuk masa pembancuhan, homogeniti campuran, penggunaan tenaga, dan kos operasi. Data yang dikumpul dianalisis menggunakan teknik statistik untuk menilai keberkesanan mesin dalam mencapai objektif kajian. Penggunaan mikro pengawal seperti Arduino dalam sistem kawalan dapat meningkatkan ketepatan dan keberkesanan operasi mesin. Oleh itu, sistem kawalan pintar ini diuji untuk memastikan ia berfungsi dengan efisien dan dapat menyesuaikan operasi mesin mengikut keperluan. Perbandingan dengan mesin pembancuh tanah konvensional dilakukan untuk menilai peningkatan prestasi dan kelebihan teknologi yang digunakan.

4. DAPATAN KAJIAN

Analisis Rekabentuk Mesin Pembancuh Tanah Kos Rendah dengan Sistem Kawalan Pintar

Jadual 1 Perbandingan Antara Dua Konsep Reka Bentuk Untuk Mesin Pembancuh Tanah Kos Rendah Dengan Sistem Kawalan Pintar

Penilaian Bentuk / Kriteria		Konsep 1 	Konsep 2 
Ergonomik	1	+	S
Keselamatan	2	+	+
Ketahanan	3	-	+
Prestasi	4	-	+
Σ+		2	3
Σ−		2	1
Σ		0	1

a) Perbandingan Kriteria

Ergonomik : Konsep 1 diberi skor +, menunjukkan bahawa ia lebih baik dari segi keselesaan dan kemudahan penggunaan berbanding dengan konsep rujukan.

Keselamatan : Kedua-dua konsep mempunyai skor +, menunjukkan bahawa kedua-duanya menawarkan tahap keselamatan yang baik.

Ketahanan : Konsep 1 mendapat skor -, menunjukkan ia kurang tahan lama berbanding dengan konsep rujukan. Konsep 2, sebaliknya, mendapat skor +, menunjukkan ketahanan yang lebih baik.

Prestasi : Konsep 1 diberi skor -, menunjukkan prestasi yang kurang memuaskan. Konsep 2 mendapat skor +, menunjukkan prestasi yang lebih baik.

Jumlah Skor

Konsep 1: Jumlah skor Σ adalah 0, menunjukkan bahawa reka bentuk ini tidak lebih baik atau lebih buruk secara keseluruhan berbanding reka bentuk rujukan.

Konsep 2: Jumlah skor Σ adalah 1, menunjukkan bahawa reka bentuk ini lebih baik secara keseluruhan berbanding reka bentuk rujukan.

5. Kesimpulan

Berdasarkan carta Pugh, Konsep 2 adalah pilihan yang lebih baik untuk reka bentuk mesin pembancuh tanah kos rendah dengan sistem kawalan pintar. Konsep ini menunjukkan kelebihan dalam ketahanan dan prestasi, walaupun ia memerlukan sedikit penyesuaian untuk meningkatkan ergonomik. Dengan mengintegrasikan sistem kawalan pintar, konsep ini juga berpotensi untuk menawarkan lebih banyak kecekapan dan kemudahan penggunaan dalam jangka masa panjang. Kaedah Pugh membantu kita membuat keputusan yang lebih terperinci dan berstruktur, memastikan bahawa semua kriteria penting diambil kira dalam pemilihan reka bentuk yang terbaik. Ini menjadikan proses reka bentuk lebih objektif dan berkesan dalam memenuhi keperluan pengguna dan aplikasi industri. Menilai keberkesanan mesin dalam meningkatkan produktiviti pertanian skala kecil. Jadual 2 yang disediakan membandingkan masa yang diambil (dalam minit) untuk proses pencampuran menggunakan dua sistem yang berbeza: sistem pengapit

manual dan sistem pisau pencampur automatik. Data ini merangkumi lima percubaan dan purata masa bagi setiap sistem. Analisis ini bertujuan untuk membincangkan kecekapan dan implikasi kedua-dua sistem berdasarkan masa yang direkodkan.

Jadual 2 Keberkesanan Mesin Dalam Meningkatkan Produktiviti

Bilangan Percubaan	Sistem Manual: Pengapit (min)	Sistem Automatik: Pisau Pencampur (min)
1	8.54	2.57
2	8.44	2.59
3	8.42	3.01
4	7.59	2.43
5	7.52	2.34
Purata	8.10	2.56

5.1 Analisis dan Perbincangan

a) Perbandingan Masa Purata

Purata masa yang diambil untuk sistem pengapit manual ialah 8.10 minit, manakala sistem pisau pencampur automatik mengambil purata masa 2.56 minit. Perbezaan yang ketara ini menunjukkan bahawa sistem automatik lebih cekap, mengurangkan masa pencampuran kira-kira 68.4%.

b) Kepelbagaian Masa

Masa yang direkodkan untuk sistem manual menunjukkan kepelbagaian yang ketara, antara 7.52 hingga 8.54 minit. Sebaliknya, masa sistem automatik lebih konsisten, antara 2.34 hingga 3.01 minit. Konsistensi ini mencadangkan bahawa sistem automatik bukan sahaja mempercepatkan proses tetapi juga menawarkan prestasi yang lebih boleh dijangka dan boleh dipercayai.

c) Implikasi untuk Aplikasi Industri

Pengurangan masa dan peningkatan konsistensi sistem automatik mempunyai beberapa implikasi untuk aplikasi industri:

d) Peningkatan Produktiviti

Masa pencampuran yang lebih pantas bermakna lebih banyak kelompok boleh diproses dalam tempoh masa yang sama, meningkatkan produktiviti keseluruhan.

e) Kecekapan Kos

Masa pemprosesan yang lebih singkat mengurangkan kos buruh dan penggunaan tenaga, menyumbang kepada penjimatan kos.

f) Kawalan Kualiti

Masa pencampuran yang sama dan tetap boleh membawa kepada kualiti produk yang lebih seragam, yang penting untuk mengekalkan piawaian dalam proses pembuatan.

g) Potensi Kelemahan

Walaupun sistem automatik kelihatan lebih unggul dari segi kecekapan masa, terdapat potensi kelemahan yang perlu dipertimbangkan.

6. KESIMPULAN

Perbandingan antara sistem pengapit manual dan sistem pisau pencampur automatik jelas menunjukkan kelebihan kecekapan sistem automatik. Sistem automatik mengurangkan masa pencampuran dengan ketara dan memberikan prestasi yang lebih konsisten. Manfaat ini boleh diterjemahkan kepada produktiviti yang lebih tinggi, penjimatan kos, dan peningkatan kualiti produk dalam aplikasi industri. Walau bagaimanapun, kos awal dan keperluan penyelenggaraan perlu dipertimbangkan dengan teliti sebelum membuat peralihan kepada sistem automatik.

6.1 KESIMPULAN DAN CADANGAN

Inovasi mesin pembancuh tanah dengan sistem kawalan pintar telah membuktikan keberkesanan dalam meningkatkan produktiviti dan mengurangkan kos bagi petani kecil. Mesin ini tidak hanya mudah alih dan baik dalam penggunaan ruang, tetapi juga mempromosikan penggunaan tanah organik, sekali gus mengurangkan kebergantungan kepada baja kimia. Ujian prestasi menunjukkan mesin ini dapat mengoptimumkan proses pencampuran tanah, menjadikannya lebih praktikal dan berkesan untuk pertanian kecil.

Cadangan bagi masa hadapan, automasi penuh dalam operasi mesin perlu dikaji untuk meningkatkan keberkesanan dan mengurangkan keperluan tenaga manusia. Penggunaan bahan binaan mesra alam juga perlu dipertimbangkan untuk menyokong prinsip kelestarian. Selain itu, integrasi teknologi *sensor* yang lebih canggih dapat membantu memantau parameter tanah secara *real-time*. Pembangunan model mesin yang lebih besar atau lebih kecil sesuai dengan pelbagai skala pertanian juga harus diterokai untuk memperluaskan penggunaannya. Cadangan-cadangan ini diharapkan dapat meningkatkan lagi prestasi dan keberkesanan mesin pembancuh tanah ini dalam bidang pertanian.

7. PENGHARGAAN

Kami ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua yang telah menyokong dan menyumbang kepada kejayaan kajian ini. Kami merakamkan penghargaan ikhlas kepada Ketua Jabatan Kejuruteraan Mekanikal dan Pensyarah JKM atas sokongan dan kerjasama yang tidak ternilai sepanjang kajian ini dijalankan. Tidak lupa juga kepada Encik Mohamad Shahril Ibrahim yang menjadi mentor dalam menyelesaikan kajian ini dengan jayanya.

RUJUKAN

Brown, D., & Evans, P. (2020). Lightweight composite materials in agricultural machinery: Enhancing durability and reducing maintenance costs. Journal of Cleaner Production, 258, 120700. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120700

Gonzalez, M., Lopez, F., & Rodriguez, S. (2021). Energy-efficient smart control systems for agricultural machinery: A comparative study. Journal of Sustainable Engineering, 45(7), 301-3

Lee, J., & Smith, A. (2021). Design considerations for soil mixing equipment: The role of DC motors and gear heads. Journal of Agricultural Engineering, 56(4), 112-125. https://doi.org/10.1016/j.jagreng.2021.03.009

Lee, J., Park, H., & Choi, Y. (2020). Enhancing machine accuracy and efficiency with Arduino-based control systems. Journal of Smart Agricultural Systems, 33(5), 213-227.

Patel, R., & Kumar, S. (2022). Use of reinforced plastics and fiberglass in machinery design: A study on efficiency and sustainability. Journal of Composite Materials, 45(2), 93-110. https://doi.org/10.1016/j.compmat.2022.01.007

Pimentel, D., Bartholomew, J., & Kline, J. (2021). Long-term benefits of organic fertilizers for soil health and climate mitigation. Journal of Sustainable Agriculture, 60(2), 142-156.

Singh, R., Patel, A., & Kumar, V. (2021). Application of lightweight composite materials in the design of agricultural machinery: A review. Journal of Sustainable Agriculture, 55(3), 201-214.

Smith, R. (2020). "Design and Development of Soil Mixer Machines." Engineering in Agriculture, 22(4), 455-470.

Zhang, X., & Liu, H. (2022). Innovations in soil mixing technology: Leveraging motor torque and composite materials for enhanced performance. Journal of Smart Farming, 28(3), 174-189. https://doi.org/10.1016/j.smartfarming.2022.05.003

INTERPRETASI PENGETAHUAN, KEFAHAMAN DAN SIKAP WARGA BANDAR KUANTAN TERHADAP TEKNOLOGI HIJAU

Aidalia binti Endut[1] Jusma binti Jaafar[2] Azreen Harina binti Azman[3]

[1,2,3]Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah

aidalia@polisas.edu.my
jusma@polisas.edu.my
azreen.harina@polisas.edu.my

ABSTRAK. Pemerkesaan teknologi hijau adalah kaedah yang terbaik untuk meminimumkan masalah berkaitan alam sekitar. Kesedaran kepentingan teknologi hijau di kalangan masyarakat perlu diterapkan dalam membantu meminimumkan impak pencemaran alam sekitar contohnya pemanasan global dan limitasi sumber air bersih. Sasaran kajian berbentuk kajian kuantitatif ini adalah berkaitan pengetahuan, kefahaman dan sikap masyarakat terhadap teknologi hijau daripada perspektif warga Kuantan khususnya di bandar Indera Mahkota (Zon A). Satu set soal selidik telah digunakan sebagai instrumen kajian dan persampelan adalah secara rawak bebas. Maklumbalas dikumpulkan menggunakan soal selidik berskala lima. Analisis data adalah dalam bentuk peratusan dan skor min. Dapatan kajian menunjukkan pengetahuan responden berkenaan teknologi hijau adalah tinggi (min= 4.67), kefahaman adalah tinggi (min= 4.34) dan bersikap sederhana terhadap sesetengah item berkaitan teknologi hijau (min= 3.73). Kajian ini merumuskan bahawa responden tahu dan faham berkenaan teknologi hijau namun masih lagi belum mengaplikasi sepenuhnya. Justeru itu, kajian ini menyarankan usaha promosi dan hebahan penggunaan teknologi hijau dihebatkan lagi melalui media massa, media sosial dan lain-lain saluran agar semua golongan masyarakat berusaha untuk memelihara alam sekitar.

KATA KUNCI: interpretasi; teknologi hijau; pengetahuan;sikap

ABSTRACT. Empowering green technology is the best method to minimize environmental related issues. Green technology awareness among the public needs to be instilled to promote consciousness in reducing the environmental pollution effects, such as global warming and clean water shortages. This quantitative research aimed the knowledge, understanding and attitudes towards green technology from the perspective of Kuantan residents, particularly in the Indera Mahkota area (Zone A). A set of questionnaires was used as the research instrument and the respondents selected through random sampling. Feedback was collected using a five-point Likert scale questionnaire. Data analysis was conducted in terms of percentage and mean score. The findings of this study indicate that the respondents' knowledge about green technology is high (mean= 4.67), their understanding is high (mean= 4.34) and their attitudes towards certain aspects of green technology are moderate (mean= 3.73). This study concludes that respondents are aware and understand green technology but have not fully applied it. This study recommends enhancing the promotion of green technology usage through mass media, social media, and other channels to encourage all community members to strive for environmental preservation.

KEYWORDS: interpretation; green technology; knowledge; attitude

1. PENGENALAN

Teknologi hijau merujuk kepada satu pendekatan menggabungkan banyak kaedah dan unsur tertentu kepada produk mesra alam (Kamarudin et.al. dalam Norizan et.al. 2016). Langkah ini adalah bertujuan untuk meminimumkan kesan buruk kepada alam sekitar impak daripada kerakusan manusia atas nama pembangunan. Aplikasi teknologi hijau dapat menghasilkan persekitaran yang kondusif,

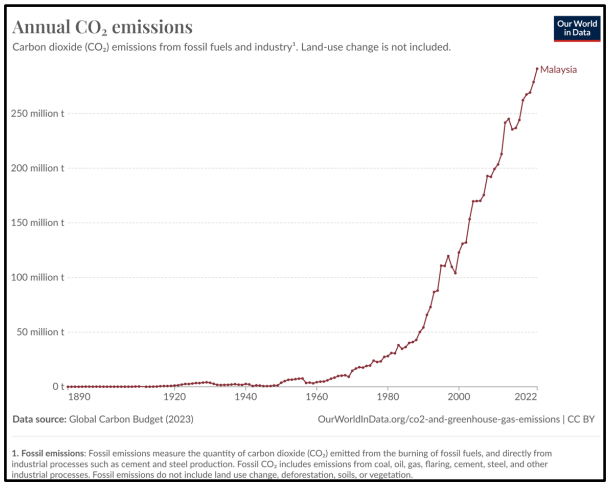
sumber tenaga dapat dijimatkan dan meningkatkan penggunaan sumber-sumber tenaga yang boleh diperbaharui.

Teknologi hijau adalah membangunkan dan mengaplikasikan produk, sistem atau peralatan yang boleh meminimakan impak negatif (KeTTHA, 2009). Teknologi Hijau merujuk kepada perkara-perkara yang menepati ciri-ciri untuk meningkatkan kualiti persekitaran, merendahkan Gas Rumah Hijau (GHG) dan menyediakan keadaan yang sihat untuk semua hidupan.

Objektif kajian ini adalah untuk mendapatkan interpretasi warga Kuantan khususnya di bandar Indera Mahkota (zon A) terhadap teknologi hijau. Menurut Muhammad Shabir Shaharudin et. al. (2022), penerimaan teknologi hijau, dan pengurusan teknologi hijau di Malaysia lebih banyak tertumpu di dalam bidang kejuruteraan dan tenaga, namun bagi adaptasi di kalangan masyarakat umum masih di peringkat yang kurang memberansangkan.

2 ULASAN LITERATUR

Dengan peningkatan dalam pertumbuhan ekonomi, dunia menghadapi cabaran yang serius mengenai kelestarian alam sekitar. Oleh itu, pertumbuhan ekonomi hijau adalah penting untuk pembangunan yang mampan dan inklusif. Kebimbangan utama ialah isu kemerosotan alam sekitar, ditambah pula dengan perubahan iklim. Isu ini bukan sahaja menimbulkan ancaman kepada kesejahteraan individu tetapi juga mempunyai implikasi negatif terhadap kestabilan kewangan dan produktiviti. Aktiviti ekonomi secara langsung berkorelasi dengan peningkatan penggunaan tenaga, yang membawa kepada lonjakan dalam pelepasan gas rumah hijau yang membahayakan alam sekitar dengan ketara (Wen J, *et al*, 2021 dan Raihan, A, 2023). Rajah 1 jelas menunjukkan kadar pelepasan CO_2 tahunan di Malaysia mulai tahun 1890-2022. Komuniti global amat mengutamakan pengurangan pelepasan CO_2 dan peningkatan kualiti alam sekitar sebagai langkah penting untuk mencapai pembangunan mampan dan mengurangkan kesan buruk perubahan iklim.



Rajah 1: Kadar pelepasan CO_2 tahunan di Malaysia mulai tahun 1890-2022.
(Global Carbon Budget, 2023)

Teknologi hijau merupakan pendekatan yang ideal dalam mengurangkan isu alam sekitar. Setiap ahli masyarakat perlu mempunyai rasa tanggungjawab dan menjalankan peranan menjadikan bumi ini selamat dan selesa. Mengaplikasikan teknologi hijau boleh meningkatkan kualiti hidup kerana kualiti alam sekitar menjadi lebih mampan. Jika teknologi hijau diaplikasikan sepenuhnya oleh semua pihak, kesan negatif terhadap alam sekitar boleh dikurangkan sehingga tahap minimum (KETTHA 2011).

Teknologi hijau adalah kuasa membina untuk tenaga hijau. Inovasi dalam teknologi baharu secara langsung mempengaruhi keadaan tenaga. Semakin banyak kemajuan teknologi dalam tenaga boleh membawa kepada sumber tenaga yang lebih hijau (Wani, M.J.G. et. al. 2024). Ia juga selari dengan agenda utama pembangunan mampan yang diperjuangkan di seluruh dunia yang mana keutamaan diberikan kepada isu alam sekitar.

Pada masa sekarang, dunia sedang berhadapan dengan pelbagai masalah pencemaran alam sekitar. Ia semakin hari semakin menjadi kritikal. Masalah ini dapat dikurangkan sekiranya measyarakat sedar, faham dan mengamalkan teknologi hijau. Aplikasi teknologi hijau perlu ditingkatkan lagi dengan memberi penekanan kepada pembangunan tenaga, bangunan, pengangkutan, pengurusan air dan pengurusan sisa. Penekanan menyeluruh pada setiap faktor ini dapat membantu meningkatkan mutu kelestarian alam sekitar dan mengukuhkan ekonomi negara selaras dengan ekonomi global (Norizan et.al. 2016). Aktiviti harian seperti penggunaan kereta, peralatan elektrik dan bahan kimia merupakan penyumbang terbesar kepada gas rumah hijau. Sehubungan itu, pengguna perlu digalakkan untuk menggunakan teknologi hijau dan memperkasakan amalan hijau seperti menggunakan peralatan elektrik cekap tenaga, berkongsi menggunakan kenderaan awam dan menjimatkan penggunaan air.

Menurut Ismail Bushra Limuna (2020), faedah terbesar daripada aplikasi teknologi hijau adalah peningkatan kualiti hidup masyarakat. Pencemaran alam seperti udara, pencemaran air dan pencemaran bunyi menyumbang kepada terjejasnya kualiti hidup masyarakat sekiranya ia berterusan.

Penerapan teknologi hijau adalah konsep pembangunan lestari yang memastikan keperluan masa kini dipenuhi tanpa menjejaskan keperluan generasi akan datang. Namun begitu, Anny Lim (2010) menyatakan bahawa kesedaran masyarakat terhadap teknologi hijau masih belum memuaskan disebabkan sikap yang kurang prihatin terhadap amalan teknologi hijau. Selain dari sikap kurang prihatin masyarakat, halangan untuk mempraktikkan teknologi hijau juga termasuklah kos awalan yang agak tinggi (contohnya pemasangan panel solar atau turbin angin memerlukan pelaburan awal yang besar. Ini boleh menjadi penghalang, terutama bagi individu atau syarikat kecil), kurang kesedaran (masyarakat tidak menyedari manfaat teknologi hijau atau tidak tahu cara untuk mengintegrasikannya ke dalam kehidupan seharian atau operasi perniagaan mereka), kekurangan insentif (insentif kerajaan untuk menggunakan teknologi hijau mungkin terhad atau tiada, menyebabkan kurangnya motivasi untuk berpindah kepada teknologi yang lebih mesra alam), kekangan infrastruktur, budaya dan kekangan logistik dan geografi.

3 METHODOLOGI

Kajian ini adalah kajian bersifat kuantitatif yang menggunakan satu set soal selidik sebagai instrumen kajian. Persampelan adalah secara rawak bebas. Set soalan diedarkan melalui QR *code* dan juga edaran borang soal selidik. Borang soal selidik yang diedarkan mempunyai dua bahagian utama iaitu bahagian A adalah maklumat demografi responden. Bahagian B pula adalah pecahan item mengikut elemen interpretasi responden berkenaan pengetahuan, kefahaman dan sikap. Setiap elemen mempunyai bilangan item tertentu dan skala likert yang dipilih adalah skala 5 seperti pada Jadual 1.

Jadual 1: Tahap Penilaian Skor Skala Likert

Skala skor	Tahap Skor Penilaian
1	Sangat Tidak Setuju (STS)
2	Tidak Setuju (TS)
3	Kurang Setuju (KS)
4	Setuju (S)
5	Sangat Setuju (SS)

Kajian rintis telah dilakukan kepada 30 orang responden dan analisis ujian kebolehpercayaan mendapati nilai *Alpha Cronbach* adalah seperti Jadual 2. Nilai Alpha Cronbach bagi semua domain adalah melebihi 0.6 dan boleh semua item boleh dikekalkan dalam soal selidik (David, 2002).

Jadual 2: Nilai Alpha Cronbach Setiap Domain.

Domain	Bilangan Item	Nilai *Alpha Cronbach*
Pengetahuan	10	0.943
Kefahaman	16	0.938
Sikap	15	0.948

Kajian ini hanya difokuskan di kawasan Indera Mahkota 2 (Zon A) yang terdiri daripada Indera Mahkota 1, Indera Mahkota 2 dan Indera Mahkota 3 sahaja dengan populasi 19317 orang. Merujuk kepada

saranan Krejcie dan Morgan dalam Azrul Fazwan Kharuddin et. al. (2020), bilangan sampel kajian perlulah seramai 375 orang responden bagi mewakili populasi tersebut. Bagi kajian ini, 287 orang responden telah memberikan maklumbalas menggunakan QR *code* dan pautan yang diberikan, 44 orang responden menjawab secara bertulis dan selebihnya tidak mengembalikan borang.

Setiap skor kemudiannya dianalisis dan diberikan interpretasi skor min yang diadaptasikan daripada Mohamad Yazid (2017) seperti di Jadual 3 berikut.

.

Jadual 3: Interpretasi Skor Min

Skor	Interpretaasi Skor
1.00 hingga 2.33	Rendah
2.34 hingga 3.66	Sederhana
3.67 hingga 5.00	Tinggi

(Mohamad Yazid, 2017)

4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Hasil analisis data dizahirkan ke dalam bentuk jadual dan graf. Taburan demografi responden seramai 331 orang adalah seperti pada Jadual 4. Responden lelaki terdiri daripada 152 orang (46%) manakala responden perempuan adalah seramai 179 orang (54%). Responden adalah berbangsa melayu (81%), cina (11%), india (6%) dan lain-lain (2%). Lain-lain bangsa ada kaum asli. Majoriti responden kajian ini adalah berumur antara 31 hingga 40 tahun. Tahap pendidikan tertinggi responden adalah Ijazah Kedoktoran (PhD) seramai 12 orang (4%) dan yang terendah adalah PMR/ SRP seramai 6 orang (2%). Bagi sektor pekerjaan, majoriti responden (35%) adalah kakitangan awam, 30% adalah kakitangan sektor swasta, 23% merupakan pelajar dan selebihnya (13%) adalah lain-lain yang mana terdiri daripada surirumah, pesara Kerajaan dan warga emas yang tidak bekerja.

Jadual 4: Taburan Demografi Responden Kajian

Perkara	Frekuensi	Peratus (%)
Jantina		
Lelaki	152	46
Perempuan	179	54
Bangsa		
Melayu	268	81
Cina	35	11
India	21	6
Lain-lain	7	2
Agama		
Islam	270	82
Kristian	18	5
Budha	24	7
Lain-lain	19	6
Umur		
15-20 tahun	64	19
21-30 tahun	65	20
31-40 tahun	98	30
41-50 tahun	66	20
> 51 tahun	38	11
Tahap Pendidikan		
PMR/ SRP	6	2
SPM	125	38
STPM	17	5
Ijazah	116	35
Sarjana	44	13
PhD	12	4

Pekerjaan		
Kakitangan Awam	115	35
Swasta	98	30
Lain-lain	42	13
Pelajar	76	23
Pendapatan Bulanan		
<RM1000	14	4
RM1001-RM2000	55	17
	88	27
RM2001-RM5000	34	10
	43	13
RM5001-RM8000		
>RM8001		

Analisis bahagian B soal selidik adalah bagi mengkaji tahap pengetahuan, kefahaman dan sikap responden terhadap teknologi hijau. Nilai min bagi setiap item domain pengetahuan disenaraikan dalam Jadual 5. Kesemua 10 item mencatat tahap tinggi dengan nilai min tertinggi adalah 4.76 bagi item pertama iaitu "Penggunaan teknologi hijau memberi kebaikan kepada masyarakat dan negara." Item kelima iaitu "Saya tahu beberapa produk teknologi hijau yang digunakan di Malaysia" mencatat nilai min terendah sebanyak 4.51 namun masih pada tahap tinggi. Purata nilai min bagi domain pengetahuan adalah 4.67 iaitu pada tahap tinggi. Dapatan ini menunjukkan tahap pengetahuan responden terhadap teknologi hijau adalah tinggi hasil usaha pihak berwajib dalam menyampaikan maklumat melalui pelbagai sumber terutama medium media sosial. Selain itu, silibus pengajaran di semua peringkat pendidikan ada menyelitkan mengenai kepentingan memelihara alam sekitar melalui pelbagai usaha yang meliputi teknologi hijau (*Green Technology Master Plan Malaysia* 2017-2030, 2017).

Jadual 5: Pengetahuan Terhadap Teknologi Hijau

Bil	Item	Nilai Min	Tahap
1	Penggunaan teknologi hijau memberi kebaikan kepada masyarakat dan negara.	4.76	Tinggi
2	Penggunaan teknologi hijau boleh mengurangkan kesan Rumah Hijau.	4.69	Tinggi
3	Penggunaan teknologi hijau boleh menjimatkan tenaga dan sumber yang boleh diperbaharui.	4.74	Tinggi
4	Penggunaan teknologi hijau akan mengurangkan kesan negatif kepada aktiviti manusia.	4.69	Tinggi
5	Saya tahu beberapa produk teknologi hijau yang digunakan di Malaysia.	4.51	Tinggi
6	Aktiviti yang dilakukan oleh manusia memberi banyak kesan negatif kepada penduduk dan alam sekitar.	4.67	Tinggi
7	Saya pernah mendengar berkenaan kempen *Green Building* dan *Go Green*.	4.60	Tinggi
8	Teknologi hijau akan memberi kesan positif kepada generasi akan datang.	4.70	Tinggi
9	Saya tahu maksud *Energy Saving* yang dilekatkan pada perlatan elektrik.	4.66	Tinggi
10	Teknologi hijau akan menghasilkan sumber tenaga yang boleh diperbaharui.	4.66	Tinggi
	Purata Nilai Min	**4.67**	**Tinggi**

Domain kefahaman mengandungi 16 item dan semua item merekod tahap nilai min tinggi seperti pada Jadual 6. Item 10 dan Item 12 mencatatkan nilai min yang agak rendah berbanding nilai min item lain iaitu 3.97 (Kami menggunakan lampu solar di rumah) dan 3.63 (Terdapat penduduk yang menggunakan kenderaan hibrid/ elektrik (EV) di persekitaran berdekatan kediaman saya). Nilai min tertinggi iaitu pada

Item 8 iaitu 4.57 adalah bagi item "Penggunaan air hanya dibuat jika benar-benar perlu." Dapatan ini jelas membuktikan bahawa masyarakat terutama responden di kawasan kajian faham dan mengamalkan amalan yang menyumbang kepada teknologi hijau melalui penjimatan air dan mengasingkan sisa dan bahan buangan namun penggunaan sumber tenaga dari solar belum lagi memuaskan. Penggunaan kenderaan hibrid/ elektrik (EV) masih tidak meluas mungkin disebabkan oleh faktor penyediaan kemudahan di Kuantan masih di peringkat awal dan berkaitrapat dengan tahap ekonomi penduduk setempat. Namun begitu, nilai min purata bagi domain kefahaman masih tinggi iaitu 4.34.

Jadual 6: Kefahaman Terhadap Teknologi Hijau

Bil	Item	Nilai Min	Tahap
1	Saya tahu berkenaan teknologi hijau melalui dokumentari dan media elektronik.	4.53	Tinggi
2	Saya faham berkenaan tujuan kempen teknologi hijau yang dijalankan oleh pihak kerajaan dan juga NGO.	4.49	Tinggi
3	Saya sangat mengambil berat berkenaan penggunaan teknologi hijau dalam aktiviti harian saya.	4.48	Tinggi
4	Saya tahu fungsi Kementerian Tenaga dan Sumber Asli (KeTTHA).	4.22	Tinggi
5	Pembinaan bagunan dan rumah menggunakan sistem *Industrialised Building System* (IBS) merupakan salah satu elemen teknologi hijau.	4.39	Tinggi
6	Budaya 3R (*Reduce, Reuse & Recycle*) sentiasa diterapkan dalam kehidupan harian.	4.56	Tinggi
7	Pengasingan sisa dan bahan buangan memang menjadi amalan di rumah kediaman.	4.56	Tinggi
8	Penggunaan air hanya dibuat jika benar-benar perlu.	4.57	Tinggi
9	Kami mempunyai sistem tadahan air hujan di rumah.	4.01	Tinggi
10	Kami menggunakan lampu solar di rumah.	3.97	Tinggi
11	Kami menanam pokok bunga dan buah-buahan untuk mencantikkan halaman dan menghijaukan persekitaran.	4.51	Tinggi
12	Terdapat penduduk yang menggunakan kenderaan hibrid/ elektrik (EV) di persekitaran berdekatan kediaman saya.	**3.63**	Sederhana
13	Pihak Majlis Perbandaran menyediakan tong sampah kitar semula di sekitar kediaman kami.	4.00	Tinggi
14	Bagi menjimatkan tenaga elektrik, suis plug akan sentiasa dimatikan dan dicabut dari soket.	4.45	Tinggi
15	Kaedah kompos sisa makanan adalah salah satu aplikasi penggunaan teknologi hijau.	4.53	Tinggi
16	Sisa ternakan juga merupakan antara bahan kompos yang boleh dilaksanakan untuk kelestarian alam sekitar dan mengurangkan penggunaan baja kimia.	4.56	Tinggi
	Purata Nilai Min	**4.34**	**Tinggi**

Jadual 7 menyenaraikan nilai min bagi domain sikap. Secara keseluruhan, nilai min purata bagi 15 item adalah 3.76 (tinggi) tetapi hampir dengan tahap sederhana (2.34 hingga 3.66). Nilai min tertinggi adalah pada Item 5 (nilai purata min 4.19) bagi item "Saya hanya menggunakan elektrik dan air ketika diperlukan" dan tahap paling rendah adalah pada Item 9 (nilai purata min 1.50) bagi item "Saya menggunakan kenderaan hibrid/ elektrik (EV)". Dapatan ini selari dengan domain kefahaman mengenai penggunaan kenderaan hibrid/ elektrik (EV) yang masih di peringkat sederhana. Dapatan ini menunjukkan

sikap dan amalan responden terhadap teknologi hijau adalah baik dan tahap kesedaran masyarakat masih boleh ditingkatkan dengan usaha dan sokongan pelbagai pihak.

Jadual 7: Sikap Terhadap Teknologi Hijau

Bil	Item	Nilai Min	Tahap
1	Saya setuju untuk membayar lebih untuk produk yang menggunakan teknologi hijau.	3.65	Sederhana
2	Saya selalu menggunakan produk berteknologi hijau samada di rumah atau pejabat.	3.74	Tinggi
3	Saya akan membeli produk yang mesra alam sekalipun harganya adalah lebih tinggi.	3.57	Sederhana
4	Saya tidak membazirkan penggunaan elektrik dan air di rumah.	4.14	Tinggi
5	Saya hanya menggunakan elektrik dan air ketika diperlukan.	4.19	Tinggi
6	Saya menggunakan peralatan yang cekap tenaga.	4.15	Tinggi
7	Peralatan elektrik yang saya gunakan mempunyai pelekat *Energy Saving*.	3.73	Tinggi
8	Saya membayar bil elektrik dan air saya setiap bulan.	3.71	Tinggi
9	Saya menggunakan kenderaan hibrid/ elektrik (EV).	1.50	Rendah
10	Saya menyokong penjualan produk berteknologi hijau.	4.33	Tinggi
11	Saya selalu membuat pengasingan dari rumah sebelum membuang ke dalam tong sampah berkenaan.	3.53	Sederhana
12	Sisa makanan di rumah akan diolah mengikut kesesuaian sebelum dibuang.	3.33	Sederhana
13	Saya akan membawa beg kitar semula semasa membeli belah.	4.04	Tinggi
14	Saya lebih suka menggunakan bekas makanan sendiri berbanding menggunakan polistren.	3.90	Tinggi
15	Penggunaan kotak kertas membungkus makanan adalah lebih baik dari penggunaan polistren.	4.19	Tinggi
	Purata Nilai Min	**3.73**	**Tinggi**

Secara keseluruhan, dapatan kajian ini menunjukkan bahawa pengetahuan responden berkenaan teknologi hijau adalah tinggi (min = 4.67), kefahaman adalah tinggi (min = 4.34) dan bersikap rendah dan sederhana terhadap sesetengah aspek dalam teknologi hijau (min = 3.73). Ini dapat dirumuskan bahawa responden tahu dan faham berkenaan teknologi hijau namun masih belum mengaplikasi sepenuhnya. Kenyataan ini disokong oleh dapatan Norlaila Abdullah Chik *et al* (2017) di mana penulis mendapati sikap masyarakat berada pada tahap yang rendah terhadap teknologi hijau. Selain itu, dapatan kajian disokong juga oleh Mohamad Bokhari *et al* (2014) di mana ada hubungan positif di antara kefahaman, kesedaran dan amalan teknologi hijau dalam masyarakat. Masyarakat yang faham dan sedar tentang impak rumah hijau lebih cenderung memilih produk yang mesra alam dan boleh dikitar semula.

Mengubah sikap masyarakat untuk mengaplikasikan teknologi hijau dalam kehidupan boleh dibuat melalui penyampaian pendidikan, menyediakan insentif tertentu dan pengaruh sosial. Antara yang boleh diusahakan melalui penyampaian pendidikan adalah kempen kepada warga institusi pendidikan melalui penyampaian informasi berkaitan kelebihan penggunaan teknologi hijau dari segi persekitaran, kesihatan dan ekonomi. Teknologi hijau juga boleh diperkenalkan kepada generasi muda melalui kurikulum pembelajaran mereka dan juga penganjuran bengkel/ seminar dan pertandingan berkaitan teknologi hijau. Seterusnya, polisi dan pemberian insentif daripada kerajaan kepada golongan dewasa juga boleh mengubah sikap masyarakat terhadap teknologi hijau. Pihak Kerajaan boleh memperkenalkan rebat, subsidi atau geran kepada pengguna teknologi hijau contohnya panel solar dan kenderaan hibrid/ elektrik. Menyokong perkara ini adalah menyediakan kemudahan insfrastruktur seperti stesen pengecas kenderaan

elektrik (EV) di lokasi yang strategik dan stesen pengecasan pantas, terutamanya di kawasan trafik tinggi, untuk mengurangkan masa pengecasan dan menggalakkan penggunaan EV.

Apabila difokuskan kepada responden kajian ini, mempromosikan teknologi hijau kepada penduduk bandar perlu juga menitikberatkan ciri dan keperluan penduduk di kawasan bandar. Beberapa strategi yang boleh disesuaikan dengan lokasi kajian adalah Pembangunan Bandar Pintar, Pengangkutan Cekap Tenaga dan pemberian insentif kepada pengguna. Bandar Pintar boleh digambarkan melalui padanan sistem *internet of things* (IoT) dengan rekabentuk rumah yang menyokong pencahayaan cekap tenaga dan sistem pengurusan sisa pintar. Pihak Perancangan Bandar boleh menyokong perkara ini melalui spesifikasi standard bangunan hijau dan perancangan bandar yang mampan, termasuk bumbung hijau, taman dan rangkaian pengangkutan awam yang cekap. Seterusnya, penggunaan Kenderaan Elektrik (EV) boleh ditingkatkan sekiranya lebih banyak ketersediaan stesen pengecas EV dan insentif/ rebat diberikan. Ketua penduduk atau majlis perbandaran juga boleh menjalinkan hubungan kerjasama korporat dan pihak NGO berkaitan teknologi hijau. Perkongsian korporat dan pihak NGO boleh dibuat melalui kempen, program komuniti, karnival dan pelancaran produk dan perkhidmatan hijau.

5 KESIMPULAN

Teknologi Hijau merupakan aplikasi teknologi mesra alam yang boleh meminimumkan perubahan cuaca dunia. Kesedaran terhadap kepentingan teknologi hijau adalah kunci dalam memastikan kelestarian alam sekitar di Malaysia khususnya di Zon Indera Mahkota (Zon A), Kuantan. Kajian menunjukkan bahawa penduduk tempatan mempunyai tahap pengetahuan, pemahaman, dan sikap yang baik terhadap amalan teknologi hijau. Mereka sedar bahawa penggunaan teknologi hijau bukan setakat membantu mengurangkan pencemaran alam sekitar tetapi juga memastikan kelestarian sumber-sumber alam yang penting untuk kesejahteraan generasi akan datang.

Peningkatan kesedaran terhadap manfaat teknologi hijau akan memberi dorongan kepada pelaksanaan amalan yang lebih berkesan. Ini boleh dicapai melalui pelbagai inisiatif seperti membangunkan bandar pintar yang menggalakkan penggunaan sumber tenaga boleh diperbaharui, menggalakkan penggunaan pengangkutan pintar, serta melaksanakan dasar-dasar hijau melalui pendidikan dan program kesihatan masyarakat. Dengan memanfaatkan hasil kajian dan pengalaman praktikal, Malaysia berpotensi untuk menjadi peneraju dalam mempromosikan pembangunan lestari dan memastikan kelestarian alam sekitar untuk generasi masa depan. (Amel Asmar Zaboon dan A Joda Salih, 2021). Dapatan kajian diharap dapat membantu pembuat keputusan untuk membangunkan atau meningkatkan dasar dan undang-undang hijau yang sesuai untuk generasi semasa dan akan datang selari dengan matlamat pembangunan mampan (SDGs).

RUJUKAN

Amel Asmar Zaboon & A Joda Salih (2021). The Experience of Green Technology in Malaysia and its Role in Enhancing Sustainable Development. RIGEO: Review of International Geographical Education. ISSN: 2146-0353. DOI:10.48047/rigeo.11.08.246.

Anny Lim Kiat Lian (2010). Teknologi Hijau: Semua Pihak Perlu Berperanan. Majalah Sains.Com. Universiti Kebangsaan Malaysia. Muat turun dari http://www.majalahsainscom/2010/03/teknologi-hijau-semua-pihak-perlu-berperanan/
pada 11 Jun 2024.

Azrul Fazwan Kharuddin, Norazura Azid, Zaida Mustafa, Muhamad Naim Kamari, Ku Faridah Ku Ibrahim & Darvinatasya Kharuddin (2020). Determination of Sample Size in Early Childcare Centre (TASKA) Service Project in Malaysia: Classification and Analytical Approach. Albukhary Social Business Journal (ASBJ). Vol. 1, Issue 2, 2020.

David de Vaus, (2002). “Analyzing Social Science Data,” Sage Publications. Global Carbon Budget (2023). Green Technology Master Plan Malaysia 2017-2030. Ministry of Energy, Green Technology and Water Malaysia, KeTTHA. 2017. ISBN No. 978-967-5893-09-4.

Ismail Bushra Limuna (2020). Teknologi Hijau Dalam Arus Pembangunan Negara dan Amalan Masyarakat. Jurnal Refleksi Kepemimpinan. Jilid III. ISSN 2636-9885.

KeTTHA (2009). Dasar Teknologi Hijau Kebangsaan. Muat turun dari http://www.greentechmalaysia.my/National%20Green%20Technology%20Policy%202009.pdf pada 11 Jun 2024.

KeTTHA (2011). Kepentingan Tenaga Hijau. Muat turun dari http://www.kettha.gov.my/bm/index.asp pada 11 Jun 2024.

Norizan Hassan, Hussin Salamon & Hasimah Abdul Rahman (2016). Sumbangan Teknologi Hijau Dalam Ketamadunan Islam. Sains Humanika, Vol. 8 No. 3-2: Special Issue on Islamic Economics and Civilization Vol. 3. DOI https://doi.org/10.11113/sh.v8n3-2.961

Norlaila Abdullah Chik, Kalthum Hassan, Nor Azah Jahari & Noorita Abdul Halim (2017). Awareness Level of Rural Communities on the Green Technology and Its Relationship. International Journal of Information System and Engineering. Vol. 5 (No.2). DOI: 10.24924/ijise/2017.04/v5.iss2/13.29

Mohamad Bokhari, Aida Nasirah Abdullah, Syed Najmuddin Syed Hassan, Zanariah Jano & Rosli Saadan (2014). Hubungan Antara Kefahaman, Kesedaran dan Amalan Teknologi Hijau Berdasarkan Perspektif Etnik Di Negeri Melaka. Journal of Human Capital Development. Vol. 7 No. 2. ISSN: 1985-7012.

Mohamad Yazid Mohamad (2017) dalam Norfaizal Jamain , Samsur Rijal Yahaya & Muhammad Saiful Haq Hussin (2022). Strategi Pembelajaran Kosa Kata Bahasa Melayu dalam Kalangan Pelajar Antarabangsa di Universiti Malaya. Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu. ISSN: 2180-4842. Vol. 12. pp125-134.

Muhammad Shabir Shaharudin, Yuvaraj Ganesan, Yudi Fernando & Hasnah Haron (2022). Green Technology Adoption in Malaysia: Where Are We Now? What Is Lacking? What Should We Do Next?. Journal of Information System and Technology Management (JISTM). EISSN: 0128-1666. Volume 7 Issue 27 pp. 109-121
DOI: 10.35631/JISTM.727009

Raihan A (2023) An Econometric Evaluation Of The Effects Of Economic Growth, Energy Use, And Agricultural Value Added On Carbon Dioxide Emissions In Vietnam. Asia-Pac J Region Sci 7(3):665–696

Wani, M.J.G., Loganathan, N. & Esmail, H.A.H (2024). Impact of Green Technology And Energy On Green Economic Growth: Role of FDI and Globalization in G7 Economies. Futur Bus *J* 10, 43. DOI: https://doi.org/10.1186/s43093-024-00329-1

Wen J, Mughal N, Zhao J, Shabbir MS, Niedbała G & Jain V, Anwar A (2021). Does Globalization Matter For Environmental Degradation? Nexus Among Energy Consumption, Economic Growth, And Carbon Dioxide Emission. Energy Policy 153:112230

ALTERNATIVE PROTEIN SOURCES FROM CHICKEN FEATHERS IN BOKASHI FOR POULTRY FARMING

Faiznur Izzati Binti Mohd Sulaiman Shah[1] Mohd Fahmi Bin Mat Zin[1]

[1]Department of Petrochemical Engineering, Politeknik Tun Syed Nasir Syed Ismail

faiznur@ptsn.edu.my
fahmi@ptsn.edu.my

ABSTRACT. The rising cost of chicken bran on the global market has prompted this innovative idea in the new generation with the inspiration to employ chicken feather waste as the major ingredient in chicken bran. On second thought, when the processing facility disposing of siled chicken feather waste that was contaminated with excrement in waterways such as ditches and small drains, as well as open land areas, led to the emission and foul odours and the dissatisfaction of local residents. On top of that, the primary goal of this project is to study the chemical content in order to provide nutrients for chickens, to develop the formulation of chicken bran pallets by using chicken feather wastes as a protein and to compare the effectiveness of the product with common chicken bran in commercials. Concurrently, to ensure a well-balanced diet for chickens, a blend of *temukut*, crushed corn, Oryza sativa, banana tree trunks, cooking oil, and molasses are combined in the appropriate ratios. The production of bokashi for poultry farming requires certain processes such as the process of developing raw materials, palletizing, and achieving the desired final-end product. Therefore, to establish the credibility of this project, the analysis has been performed to prove the alternative protein source in the diet of the farms hen from chicken feather wastes. Thus, chemical contents analysis, proximate analysis and Analysis of Variance (ANOVA) has been conducted in order to support this research. Then, this chicken feather wastes once considered to have minimal value and deemed to be little of use has now substituted alternative protein sources. The environmental damage caused by careless disposal has been greatly reduced as a result.

KEYWORDS: chicken feather; waste; environmental; green

1 INTRODUCTION

Chicken feathers, which are a byproduct of the poultry industry, pose a significant challenge in numerous nations due to their limited utility as chicken feathers are frequently incinerated or buried and sometimes discarded as whole refuse in landfills, resulting in environmental issues (Amal A. Al Maosa et al. 2021). Thus, utilizing chicken feathers as a viable source of raw materials for various purposes such as packaging, tissue engineering, water purification, animal feeding or fuel storage could serve as a potential alternative. Feathers are mostly made up of a structural protein called keratin, which accounts for over 90% of their composition. Keratin is abundant in hydrophobic residues and cysteine, which facilitate the formation of disulfide bonds by cross-linking. The abundant presence of cysteine in keratin makes it a valuable supply of sulfur, which can facilitate the formation of disulfide bonds, hence improving the durability of the film.

While S-S bonds contribute to the strength and rigidity of keratin in its solid form, they can pose a challenge during the process of creating a film in a liquid solution, as they make the keratin insoluble. Feather keratin necessitates pre-treatment due to its composition (Chilakamarry CR et al. 2021). Feathered hydrolysis requires physical procedures involving high temperature (80-140 °C) and/or high-pressure steam (70-100 kPa). Furthermore, chemical treatments applied acids or alkalis at temperatures exceeding 2 to 3 hours at a simmer. To obtain hydrolyzed keratin in a more sustainable fashion, this study circumvented the use of high temperatures in favor of an inexpensive, uncomplicated and ecologically sound technique. Upon observing that the introduction of sodium hydroxide into the solution as a reducing agent successfully severed disulphide bonds, keratin was dissolved, resulting in the formation of peptides and unbound amino

acids. In conjunction with soy protein isolate (SPI), the hydrolyzed keratin (HK) solution was utilized in the production of entirely renewable films.

2 LITERATURE REVIEW

Protein products receive the most focus in poultry nutrition since protein plays a crucial role as a primary component of the physiologically active substances in the body (Sleman S.M. et al 2015). Additionally, it aids in the production of bodily tissue, facilitating the repair and development of the body also protein is present in the form of enzymes and hormones, which have significant functions in the physiology of all living organisms. Broilers necessitate a substantial amount of dietary protein. Therefore, determining the ideal protein concentration in broiler diets, with the goal of maximizing broiler performance or profit, necessitates a deeper understanding of the birds' protein and amino acid requirements, as well as their impact on growth performance and development. In addition, it necessitates familiarity with the protein sources that are viable for inclusion in poultry diets.

The primary objective of broiler diets is to reduce the levels of anti-nutritional substances and enhance gut health through the addition of immunologically active chemicals. The diet features are determined by the composition of the feed ingredients and the way the feed is processed. The overarching hypothesis posits that these protein products exhibit a high degree of digestibility and are either free of or contain lower levels of antinutritional substances. Administering these products to young broiler chicks, particularly during their early stages of development, can facilitate the growth and function of their digestive system, leading to enhanced broiler growth and immune response.

When developing broiler diets, the primary focus is on the crude protein (CP) content. Protein is a crucial component of chicken diets and, together with other key nutrients like carbs, fat, water, vitamins and minerals, is necessary for survival. Proteins are macromolecules consisting of α-amino acids that are connected by peptide bonds. Proteins undergo enzymatic hydrolysis in the digestive system, resulting in the formation of amino acids. Subsequently, following absorption, the amino acids will undergo synthesis and metabolism to generate proteins that are utilized in the construction of various bodily tissues (Mohammed M. Qaid et al., 2021). Additionally, they play crucial metabolic functions as blood plasma proteins, enzymes, hormones, and antibodies, with each having a distinct purpose within the body. Nevertheless, protein is also one of the costliest components of poultry diets. Hence, it is crucial to utilize protein efficiently in all feeding systems, both from a nutritional and economic standpoint, as inefficient utilization leads to higher production costs.

3 METHODOLOGY

The methodology for chicken bran production involves a systematic approach to address the various stages of research and development in the field. It begins with identifying the problem or need within the poultry feed industry, followed by the generation of innovative ideas to improve existing processes. Raw material selection is a critical step, involving the careful sourcing of ingredients such as chicken feathers waste, banana tree stems, crushed corn, crushed rice, molasses, oryza sativa, and cooking oil. The manufacturing phase encompasses a series of essential steps, including soaking, drying, grinding, mixing, and pelletizing, each with its specific parameters and requirements. Extensive testing and data analysis are conducted to evaluate the nutritional content, quality, and feasibility of the chicken bran formulation. Finally, the formulation is refined to achieve the desired nutritional balance and product characteristics, resulting in a high-quality end product that meets the nutritional needs of poultry and contributes to sustainable and cost-effective chicken feed production.

4 Process of gathering raw materials for chicken bran production

This initiative has been made possible through the generous support of the owner of Tok Wan Nursery, who operates a thriving chicken breeding centre. Their willingness to provide with an ample supply of chicken feather waste underscores their dedication to our shared mission of making a positive impact on the residents of Muar, Johor.

4.1 Chicken feathers as the raw materials

The main purpose to use chicken feather waste as a protein source in chicken bran stems is from the pressing issue of high waste accumulation in landfills (Amal Al. Mousa et al., 2021). This significant cause of slow decomposition and potential pollution are environmental challenges that needs to be overcome. By identifying the need for sustainable waste management practices, the decision to repurpose chicken feathers as a protein source can minimizes landfill burden also transform this waste into a valuable resource. By extracting protein from the feathers as figure 1, it is cerate a practical solution that aligns with circular economy principles, mitigates environmental impact and contributes the sustainable and responsible utilization of resources in poultry industry.



Figure 1: Chicken feather from Slaughterhouse Dumped at landfill

4.2 Structure of chicken bran

For broiler chickens, the suitable form of chicken bran whether it be crumble, mash or pallet as refer figure 2 still an issue in the poultry industry. More over aged between two and five weeks of broiler chicken, the proponents of crumble argue that it is smaller particle size ensures uniforms nutrient intake, minimizing feed wastage and promoting consistent growth. Other than that, advocates for mash believes that its natural form encourages foraging behaviour and better gut health. On the other hands, pelletized feed emphasizes its convenience and reduced dustiness. The choice is made by industry based on their nutritional considerations, farm management practices, equipment availability and feed handling considerations. As long as they provide the optimal form of chicken bran that ensures the health, growth and efficiency of broiler chickens it will be not a big problem during this critical developmental stage.



Figure 2: Types of chicken bran feed

The fact that CFB-6162 is in pellet form for broiler chickens brings advantages to poultry farming by reducing dustiness and minimizing feed spillage during storage and feeding. The young broilers receive the

necessary nutrients for optimal growth and development because of the consistent and balanced nutrient intake. The uniform size and shape of pellets make them easy to consume, resulting in reduces fee wastage and improved feed efficiency as figure 3.



Figure 3: 4mm of CFB-6162 pellet size

4.3. Selection of material and components

The right raw materials for chicken broiler feed manufacturing has been selected for poultry industry's success. Optimal raw material selection ensures that the feed provides the necessary nutrients and the quality and composition of these raw materials directly influence the growth rate, meat quality and overall health of broiler chickens. Table 1 below is the list of selection of raw material for chicken bran.

Table 1: The selection of raw material for CFB-6162

Raw Material	Nutrition
Chicken Feather	Protein, Phosphorus, Vitamin, Mineral
Crushed Corn	Carbohydrates, Protein, Vitamin B-Complex, Fat
Temukut	Carbohydrates, Protein, Phosphorus, Potassium, Magnesium
Oryza sativa	Carbohydrates, Protein, Mineral, Vitamin
Banana Tree Stems	Calcium, Fiber, Vitamin,
Molasses	Adhesive Agent
Cooking Oil	Lubricant Agent for Pelletizing, Fat

4.4 Production process

The right raw materials for chicken broiler feed manufacturing has been selected for poultry industry's success. The process of gathering raw materials for chicken feed production involves a systematic approach to sourcing each component. The successful gathering of the raw materials involves coordination with various suppliers and ensuring the quality control to meet the specific nutritional needs of the poultry and livestock being fed. The compounding process of chicken bran, which involves a combination of raw materials as stated in table 1 is a meticulous procedure to create well-balanced ant nutritious feed for poultry. The chicken feathers waste is collected and processed to remove any impurities and rendered into feather meal, which provides a source of protein refer to figure 4.

These raw materials that refer table 1 are then thoroughly mixed and processed through a pellet mill to cerate uniform and durable pellets. The compounding process ensure that the final chicken bran feed contains a balanced combination of nutrients including proteins from feather meal, carbohydrates from corn and rice, energy from molasses and cooking oils and the necessary vitamins and minerals from all components. The results are a high-quality feed that supports the growth, health and productivity of poultry.

Rigorous quality control measures are typically in place throughout the compounding process to ensure the consistency and safety of the finished feed.



Figure 4: The compounding process of all ingredients

4.5 Pelletizing process

The pelletizing process in chicken bran production is a important step to transform a mixture of raw materials including chicken feathers waste, banana tree stems, crushed corn, crushed rice, molasses, oryza sativa (rice) and cooking oil into uniform and manageable pellets. First step is the compounded mixture is prepared and conditioned with steam to achieve the proper moisture content. The second step is fed into the pellet mill where it is subjected to high pressure and temperature within a die and between rollers, shaping the mixture into cylindrical pellets. These pellets are subsequently cut to achieve consistent size needed and undergo cooling to room temperature to maintain their standard. Before last step of the process, they need to screened and graded to remove any fines or oversized pellets. And lastly, the finished pellets are ready for packaging and ensuring that poultry receive a nutritionally balanced and easily consumable feed.

4.6 Testing process

The proximate analysis of chicken feed involves a set of tests aimed at assessing the rough chemical composition and nutritional content of the feed. It includes few components which is moisture content, crude protein, crude fat, crude fibre, ash content and nitrogen-free extract to estimate the carbohydrate content. This analysis provides valuable information about the feed's nutritional profile that helping poultry producers formulate diets that meet the specific dietary requirements of their chickens.

Analysis of Variance (ANOVA) is the one of a statistical technique commonly used in poultry nutrition research to asses the impact of different factors or treatments on chicken feed performances a composition. From this analysis, they can help researchers determine if variations in feed formulations, processing methods or other factors significantly influence key parameters.

5. RESULTS

This project focused on achieving the primary objectives which is to study the chemical content in order to provide nutrients for chickens. From the gathered data, it is able to collect several differences to compare the effectiveness of the product with common chicken bran commercials. It is not only contributing valuable insights into optimizing chicken nutrition but also offer a practical and sustainable solution for poultry farmers seeking improved feed options for their flocks

5.1 Chemical content issued by Malaysian Veterinary Institute

By sending the product to the Malaysian Veterinary Institute (MVI) for chemical content testing service, they carefully collected and properly labelled the sample to ensure the accurate identification. The results providing valuable insights into the chemical content of sample which can be crucial for various applications including animal feed formulation and quality control. The process ensure that accurate and reliable chemical content information is obtained from the sample sent to MVI. The results show as Table 2 below.

Table 2: Chemical content of sample CFB-6162

Types of Materials	Dry Matter (%)	Crude Protein (%)	Crude Fat (%)	Crude Fiber (%)	Ash (%)	Nitrogen-free Extract (%)	Cal cium (%)	Phos phorus (%)	MC (%)	ME (Mj/kg)
Nutrient Content Standard Issued by the *Jabatan Veterinar Malaysia* Poultry Feeds f) Broiler Finisher Pellet	90.1	20.0	6.9	6.3	9.1	57.7	1.31	0.68	<13	13.20
	89.4	21.3	6.4	8.6	9.4	75.5	1.53	0.79	12.8	13.26

5.2 Analysis of Variance (ANOVA)

From ANOVA method, the two-sample chicken both 70 days old underwent a meticulous examination. Each day, before and after the chickens consumed CBF-6162, a chicken bran variant made from chicken feather waste, a distinct type of chicken bran was administered to each chicken to maintain fairness in the experiment. This thorough testing method was designed to evaluate how various formulations of chicken bran affect the chickens' weight throughout the study, offering valuable insights into potential differences in their growth and nutritional responses to these specific types of feed.

The chickens in this study adhered to well-structured feeding regimen, receiving their meals twice a day (500g/meal), precisely at 8 am to 9 am and 5pm to 6 pm. This carefully arranged schedule served a crucial function in ensuring the chickens consistent and balanced nutrition. By providing regular and timely feedings, the chickens were given the opportunity to optimize their nutrient intake, promoting steady growth and overall health. The information about the tests that have been done is shown in Table 3 and average weight of chicken shows in Table 4.

Table 3: ANOVA

WEEK 1 / DATE	CFB-6162 (kg)	BRAN X (kg)
28/10		
	1.500	1.555
28/10		

28/10	 1.560	 1.640
	 1.505	 1.560

Table 4: Average Weight of Chicken

Week	CFB-6261 (kg)	Brand X
1	1.522	1.585
2	1.662	1.662
3	1.98	1.913
4	2.035	1.998
5	2.297	2.055

The observations made during the study revealed a notable increase in the weight of chicken broilers fed with the tested chicken bran in comparison to another chicken bran variant. Several key factors contribute to this significant difference in weight gain. Firstly, the nutritional composition of the tested chicken bran, notably the balanced ratio of essential nutrients, played a crucial role in promoting accelerated growth among the broilers. Additionally, the utilization of chicken feather waste in the formulation of the tested bran not only enhanced its nutrient content but also minimized waste in a sustainable manner. Furthermore, the carefully structured feeding regimen and optimal nutrient absorption facilitated by the tested bran contributed to the observed weight gain. In summary, the higher weight of the broilers can be attributed to the superior nutritional value, sustainable sourcing, and effective feeding strategy associated with the tested chicken bran.

Chicken feathers, utilized as a protein source in the broiler chicken feed, play a pivotal role in boosting the weight gain of these birds. Feathers are a rich reservoir of protein, particularly keratin, which, when processed and incorporated into the feed, provides a valuable source of essential amino acids. These amino acids are vital for muscle development and overall growth in broiler chickens. By harnessing the protein content within chicken feathers, not only is waste minimized but also the nutritional value of the feed is enhanced, promoting healthier and more robust broiler chickens. This sustainable approach to utilizing chicken feathers as a protein source underscores its significant contribution to increasing broiler chicken weight while simultaneously reducing environmental impact through efficient resource utilization.

6 CONCLUSION AND RECOMMENDATION

In conclusion, this project addressed the critical issue of chicken feather waste by exploring its potential utilization in bokashi for poultry farming in Malaysia. Through a comprehensive analysis of the chemical content of chicken feathers, it is also unveiled valuable nutrients that can be harnessed to enhance chicken feed. Other than that, the development of a novel chicken bran pellet formulation incorporating chicken feather waste as a protein source represents a sustainable and eco-friendly approach to feed production. The comparison with conventional commercial chicken feed has clearly shown how effective the product is, demonstrating its ability not only to decrease waste but also enhance poultry nutrition and

promote overall sustainability in farming. This project emphasizes the significance of inventive solutions in tackling agricultural issues, presenting a hopeful direction for future research and implementation within the poultry sector.

To enhance the future implementation of this product focused on chicken feathers in bokashi for poultry farming, several innovative steps can be considered. Firstly, exploring advanced bioconversion techniques such as enzymatic or microbial degradation could enhance the breakdown of chicken feathers into bioavailable nutrients, thereby optimizing their nutritional value for poultry. Secondly, incorporating automation and smart monitoring systems into the production process would enable real-time data collection and precise adjustments to chicken feather-based feed formulations, tailored to the specific nutritional requirements of poultry. Lastly, to promote widespread adoption, collaborative initiatives involving local poultry farmers, government agencies, and agricultural institutions should be established to raise awareness, offer training, and facilitate the scalable implementation of this eco-friendly and economically viable solution in poultry farming.

In addition, innovations in raw material selection and processes are crucial for the future implementation of this product such as research should focus on genetic selection and breeding programs aimed at developing chicken breeds with feathers that have a higher nutritional. Advances in feather processing techniques, such as enzymatic hydrolysis or microwave-assisted treatments, could be explored to efficiently break down feathers and extract valuable nutrients like keratin proteins. Furthermore, by developing environmentally friendly and economical techniques to sterilize the feather-based bokashi product for pathogen-free feed is crucial. Utilizing sustainable technologies such as solar drying or low-temperature extrusion could minimize energy consumption during processing. Moreover, implementing quality control systems and real-time monitoring in future project phases will be essential to uphold consistent product quality and safety standards. These measures aim to facilitate the widespread adoption of this solution in poultry farming, contributing to waste reduction and sustainable practices.

7 ACKNOWLEDGMENTS

I would like to express my gratitude to my colleagues and final-year students who have been immensely helpful throughout the project handling process. Special thanks also go to the farmers and *Jabatan Veterinar Malaysia* for their contributions in providing analytical findings during the course of this project.

REFERENCES

Chilakamarry CR, Mahmood S, Saffe SNBM, Arifin MAB, Gupta A, Sikkandar MY, Begum SS, Narasaiah B. Extraction and application of keratin from natural resources: a review. 3 Biotech. 2021 May;11(5):220.

Dhanani T, Shah S, Gajbhiye NA, Kumar S (2013) Effect of extraction methods on yield, phytochemical constituents and antioxidant activity of Withania somnifera. Arab J Chem.

Mohamed M. Qaid and Maged A. Al- Garadi. (2021) Protein and Amino Acid Metabolism in Poultry during and after Heat Stress: A Review. Animals 2021, 11(14), 1167.

Mousa, A. , Moubayed, N. , Jaloud, A. , Khattaf, F. and Dahmasha, N. (2021) Chicken Feathers Waste Management by Microbial as a Sustainable and Tool Environmental Friendly. Journal of Environmental Protection, 12, 639-653.

Sleman S.M. , Beski, Robert A. Swick, Paul A. Iji (2015) Specialized protein products in broiler chicken nutrition: A review. Jurnal Animal Nutrition.

Wolski, T., Klimek, J. & Rompala, A. (2015). Characteristics of modified proteins of keratin in chicken feathers. Acta Alimentaria Polonica, 6, 167-72.

S15

STUDY ON NATURAL MATERIAL COMPOSITE AS ACOUSTIC PANEL

Nur Shuhada Arbaan[1] Mohd Rizal Abd Rahim[2] Annis Nabilla Ahmad Syafawi [3]

[1 2 3]Department of Civil Engineering, Politeknik Sultan Idris Shah
nshuhada@psis.edu.my, rizal@psis.edu.my, annis3110@gmail.com

ABSTRACT. The purpose of this study is to study on acoustic absorption properties of absorbent panels made of environmentally friendly and sustainable materials. Waste materials produced from natural resources need to be recycled into more useful materials. This research has produced an acoustic panel material that is useful as a sound absorber on noisy surfaces. Compare panels made of areca fiber and fiberglass for the best acoustic performance. The absorption panel is made of composite material with a sound-absorbing core. The absorption coefficient of this panel is evaluated in a range of frequencies through extensive scientific testing, giving an idea of how well it attenuates sound waves. This study also evaluated the influence of various parameters, such as dB, effective time, and different distances. Record the time taken from the sound test for sound absorption every 10 minutes. Therefore, the results of the sound absorption percentage test prove that areca nut gain an absorption percentage reading of 75%. While reference materials such as fiberglass absorb 90% of sound. The time taken to absorb is 10 minutes at 1 minute and at a distance of 1, 3, and 5 meters. It has been proven that the reference material is more absorbent because this material has an absorption material that is widely used in the industry for acoustic panel use, but comparing fiberglass and areca nut in terms of safety and health risks compared to the project material that is also effective and safe to use for the environment. This research shows the possibility of developing acoustic treatments that not only improve sound quality but also support environmental sustainability by using natural materials such as kapok and areca nuts.

KEYWORDS: areca nuts, acoustic absorption, natural materials

1.0 INTRODUCTION

1.1 Acoustics Materials

Acoustics refers to knowledge related to learned sounds, how sounds are produced, and how spaces receive loud or soft sounds. Acoustics is considered the space associated with the desired sound. Acoustics also contributed to various advances in art. Panel means part of the surface of the door in the form of a thin rectangular board installed in the frame. There are many studies discussing the production of sound absorbing materials that use natural waste materials as a medium. Additionally, noise control is an important process in today's structural design. even now, looking for new materials and arrangements to improve sound attenuation techniques. Nowadays, it is usually a commercial sound absorbing material for daily use, while improving the quality for the next few decades. Tests were conducted to produce acoustic panels based on areca fiber. Natural waste was focus because it is a resource that can be recycled and is easily available. Coir from areca coir is agricultural waste.

In this research, natural waste materials such as betel nuts are used to make acoustic panels. a study on the use of natural waste materials that are believed to absorb high sound vibrations (Zulkifli et al., 2010). Pipe glue and sago flour between the binding materials to join all the materials according to size. The acoustic panels produced will be tested based on natural waste material as a sound absorbing material. Most use organic materials, which are more reliable, affordable, and renewable by using natural waste materials that will absorb noise, reduce environmental pollution, and instill an environmentally friendly attitude (Vaverková et al., 2020). Organic materials are one of the main requirements to improve the living environment, and the creation of materials should be considered as the best solution. This project is from studying the problem of noise pollution and creating acoustic panels. In addition, you can also add existing materials to the market. Therefore, there is now awareness related to safety and health issues that are exposed to humans. Sound quality is not only required in terms of hearing. According to

(Lamphere, n.d.) observational and experimental studies show that noise exposure causes interference, but it is also necessary for the comfort of the listener by limiting the ability to hear clearly. There are many types of materials used to make acoustic panels, for example, fiberglass. Even fiberglass is a potential health risk that affects human lungs and eyes. Such a problem has been given an alternative by using substitute materials for risky materials. Normal sound absorption is measured in echo chambers and places that receive loud sounds at certain times. Therefore, it is concluded that the use of betel nuts may be useful to further increase the absorption of high and low sound without requiring expensive costs.

Safety and health are essential aspects of this issue. The problem statement for this study is the potential health risks associated with human exposure to glass fiber fragments, such as the effects on the lungs and eyes, which could harm the respiratory system or cause injury to individuals. When using organic fiber, health problems may become less common. Chronic exposure to high noise levels has been linked to a variety of health problems, including impaired cognitive function, sleep disturbances, and increased stress keep people from being disturbed by noise, this material's secondary function in the acoustic panel as a sound-absorbing material is to reduce vibration noise and avoid high noise levels (Thompson et al., 2022). This is because loud noises frequently impair human hearing, making it difficult to listen to others. The problem is that current acoustic panels are not as adaptable as they could be to properly absorb sound at various frequencies and in different environments. The goals of this study are to develop a new material composed of organic fibers to serve as a sound-absorbing substance. Additionally, this research aims to investigate high noise levels generated by acoustic panels made from agricultural waste. Finally, the study seeks to evaluate the effectiveness of areca nut as a sound absorber by comparing its performance with that of other organic materials using a sound level meter. The focus of this study is to investigate sound absorption properties of areca nut in the production of acoustic panels. Additionally, this research will explore the use of new materials to create panels from these organic substances for sound absorption. This initiative also aims to reduce environmental pollution by utilizing organic waste to manufacture a quality product that can be marketed.

2.0 LITERATURE REVIEW

2.1 Acoustic Panel

Refers to acoustic panels, which are used to improve the sound quality in a room by absorbing or diffusing sound waves. Acoustic panels are commonly used in spaces such as recording studios, home theatres, offices, and conference rooms to reduce hum and background noise (Pierce, 1981) Here are some key points to remember about acoustic panels. Acoustic panels are designed to absorb sound energy, preventing it from bouncing off hard surfaces and creating an echo or reverberation. In addition to diffusion, acoustic panels also incorporate diffusive properties, scattering sound waves to prevent the formation of sound in certain areas. Regarding the use of materials, among the materials that are always used is fiberglass. Many acoustic panels are made of materials such as fiberglass, which is effective in absorbing sound. Additionally, placement work, such as Acoustic panels are strategically placed on walls, ceilings, or corners to target specific areas that require sound control. The placement of the panels depends on the acoustics of the room and the type of sound issue to be addressed. Even in terms of design, acoustic panels come in various designs, sizes, and colors. Some are purely functional, while others are designed to be aesthetically pleasing and can also serve as decorative elements in space (Ferreira et al., 2017) There are many types of panels among them. Bass Traps These are special panels designed to absorb low-frequency sounds, often found in corners where bass tends to accumulate. In addition, strip absorbers i.e., these panels are effective across a range of frequencies and are often used to deal with noise problems.

This unfavorable acoustic effect is particularly noticeable in spaces designed for speeches or music, such as meeting rooms, auditoriums, theaters, halls, recording studios, and offices. Acoustic panels have been added to the room's wood walls and ceilings to reduce reverberation and improve sound quality. Acoustic panels can provide both sound absorption and diffusion. Diffusion panels disperse sound waves in multiple directions, reducing direct reflections and creating a more even and harmonious distribution of sound throughout the space. Diffusion panels are commonly used in larger spaces, including concert halls and recording studios.Organic materials offer benefits for health, the environment, and agricultural practices, making them a viable alternative to synthetic materials. Organic waste is one of the most important requirements for improving the living environment, and the production of materials should be

considered for the best solution (Rahman, 2016) The environment and people can benefit in a number of ways from the installation of acoustic panels as sound absorbents. Some of them, unwanted noise, for example, can help reduce stress levels. If everyone can hear what is being said, then doing anything that requires intense focus will make someone uncomfortable.

A new sound-absorbing material made from organic fibers. Organic fibers provide both safety and health benefits for humans. Organic materials increase the number of agricultural products that are not recycled, reducing waste. This project aims at making acoustic panels with organic materials that absorb sound. This study focuses on the properties of kapok leather fiber, which is one of the natural fibers that can be processed to produce sound absorption products. According to A. Veerakumar (2012) suggests that fibers are effective at absorbing sound due to increased friction between the wave and the fiber. Natural fiber is derived directly from plant, mineral, or animal sources. Retting is commonly used to separate fibers from the stalk (Kovačević et al., 2024).

2.2 Introduction to Areca Nut

The Pinang plant is a prominent plantation crop, especially on the island of Sumatra. The areca nut plant is favored by farmers due to its high productivity and adaptability to suboptimal land. It typically reaches a height of 15-20 meters, with a straight trunk about 15 cm in diameter. Areca nuts contain 12.66% hemicellulose, 46.94% cellulose, and 21.21% lignin, making them suitable for use as soundproofing material. Areca fiber is an alternative natural fiber for making composites, with its scientific applications still under development. In terms of cultural and social practices, chewing betel nuts, which include areca nuts, has deep cultural and social significance, particularly in South and Southeast Asia. This practice is often a gesture of hospitality and is associated with social gatherings and ceremonies. Furthermore, in terms of commercial uses, areca nuts are consumed both raw and processed, finding use in traditional medicine, cosmetics, and hair care products. The cultivation of areca nut trees is economically significant in regions where they are grown, with the nuts being harvested for local use and export.

2.3 Comparison Between Synthetic and Natural Fiber

This study aimed to identify sustainable and environmentally friendly natural resource substitutes. Commercial acoustic panels made from synthetic fibers may pose health and environmental risks. Natural fibers are gaining popularity as a cost-effective, safe, and eco-friendly alternative to traditional materials. Green technology is becoming increasingly prevalent in various industries. According to (Taiwo et al., 2019), this waste material's absorption capacity is comparable to that of synthetics fibers. Natural materials with desirable mechanical and physical properties can create high- performance composites with environmental and economic benefits (Khalid et al., 2021). According to (Mustafa et al., 2021) sound-absorbing panels are typically made of expensive petrochemical-based synthetic materials. Natural fibers offer numerous benefits, including ease of processing, durability, workplace safety, high quality, affordability, and minimal environmental impact (Kudave et al., 2021)

The sound absorption coefficient is defined as the ratio of absorbed energy to incident energy (Bai M. R., et al. 2015). This material absorbs and transmits sound waves, rather than reflecting them. According to (*CSENGERI_2022_archivage*, n.d.), a material's thickness, density, and porosity significantly impact its absorption. Thicker absorbing materials improve sound absorption at lower frequencies. The density of a material affects its ability to absorb sound. Sound wave absorption is limited to essential frequencies between 1000 and 4000 Hz. When incident and reflected waves are in phase, a coincidence dip occurs. ((Mahmoud et al., 2022)

3.0 METHODOLOGY

3.1 Areca nut process method

After the first stage, obtaining coconut coir from the supplier, the coconut coir should be dried under the sun for 3 days for the next phase. Next, the areca nut should be ground using a blender until crushed. After that, it should be mixed with wood glue and sago flour in the same proportion as 1:2. Put it in the mold, divide it into six panels, and wait 2–3 days until the curing and drying are complete. The wall panels are expected to be ready for installation at this point. Stick the material with glue to the acrylic box, then

fasten the wall panel to the glued surface using glue. The last thing to do is to run tests on a sound level meter, collect data, and analyze it.

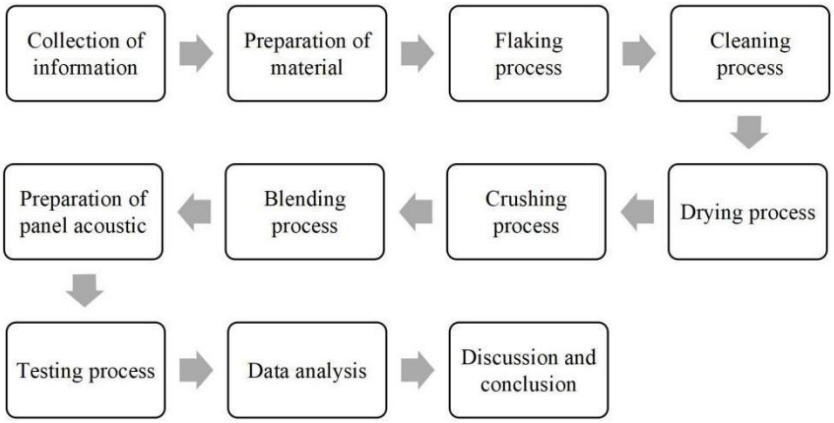


Figure 3: flow chart of acoustic production of panels as sound absorbent

3.1.1 Collection of Information

The first step is to gather all information, conduct research, and study relevant literature in order to understand the fundamental principles and developments involved in the production of acoustic panels.

3.1.2 Preparation of Material

Environmental materials are chosen based on the materials that have been researched which is kapok leather. In this project, kapok leather is obtained by processing fallen tree peel.

3.1.3 Flaking Process

Areca nut flaking is done by hand, removing the desired amount of kapok from the skin using only the hands.

3.1.4 Cleaning Process

The cleaning procedure aims to remove any dirt from the kapok material. Soak the kapok skin in hot water. Soaking in hot water effectively removes dirt from kapok leather.

3.1.5 Drying Process

In hot weather, drying takes 2-3 days. Drying time can be up to a week in overcast or rainy weather. Kapok should be dried during hot weather to avoid moisture. The drying process must be completed properly to avoid the appearance of unpleasant odors and to prevent the mold-making process from being damaged.

3.1.6 Crushing / Blending Process

After the material has dried in the sun. Crushing material with a blender. It must be crushed before blending to avoid damaging the blender and to facilitate crushing until it is as fine as fiber.

3.1.7 Preparation of Panel

Prepared for making the mold. Molds are square-shaped and made of 3 cm thick wood. Kapok leather is made by mixing crushed material with glue and sago flour for adhesion. Compress the mold to ensure that it settles properly and does not cause damage. The sedimentation process takes time to ensure complete settlement, and it is then exposed to the sun to be dry and free of fungus and odors.

3.1.8 Testing Process / Data Analysis

It can conduct sound absorption testing and collect data every 10 minutes from 1,3,5 meters to determine whether kapok is suitable for use as a sound absorbing material. To summarize, kapok is effective for sound absorption.

3.2 Design of acrylic box

The design of the material testing box has dimensions of 300mm x 300mm and the height is 300mm. this testing box to test the insulation level of areca nut sound absorbing level. Meanwhile the second design is from a wooden box for testing in the laboratory. Volume matching, the size of the enclosure affects the speaker's ability to reproduce certain frequencies. Matching the speaker to the appropriate enclosure size is important for optimal performance. Stiffness and stability for internal bracing improve the structural integrity of the enclosure, reducing panel vibration and sound coloration. In addition, the frequency response test is performed to measure the frequency response and evaluate the performance of the speaker box. Adjust as needed to achieve a flat and accurate response. The acoustic design of the panel, commonly referred to as the speaker box, significantly affects the overall sound quality. The size, shape and materials used in the box affect the frequency response, bass response and overall clarity of the audio. while for Efficiency A well-designed speaker box ensures that the speaker operates efficiently, translating signals into sound waves with minimal distortion. Portability and Aesthetics For consumer audio products, speaker box design is also important for portability, aesthetics and integration with the user's lifestyle. The acoustic performance of the speaker box is important in determining the sound quality and overall characteristics of the speaker system. Speaker enclosure design affects factors such as frequency response, bass extension, distortion, and efficiency. Optimizing the acoustic performance of a panel requires a thorough understanding of acoustic principles, selected driver characteristics, and careful consideration of the type of enclosure selected. It is often beneficial to consult loudspeaker design guides, use modelling software, and conduct real-world tests to achieve the desired sound quality.

4 RESULT AND DISCUSSION

The experiment was conducted to determine the accuracy of the Sound Level Meter. During the test, all data is collected. The sound meter level is tested using two phones with maximum volume and Hz apps, with a height of up to 3500 Hz above. This test evaluates the acoustics of the test panel, which has higher sound absorption. A set of data was collected during a test at the DAH Laboratory, Sultan Idris Shah Polytechnic, where kapok leather fiber was used as a wall panel for the sound level test. The table below shows data on sound pressure levels and noise reduction coefficients (C) for various wall panels and enclosures.

4.1 Data for average sound pressure

The data collected from the sound level meter, in addition to the data collected from other sources, will be interpreted in boxes and graphs, and the graphs will show the usefulness of areca nuts in studying sound absorption.

Table 1: Data of blank cover for reduction after install cover

Distance (meter)	Sound Pressure Level (dBA)	
	Blank Cover	Areca nut
1	70	78
3	69	74
5	62	70

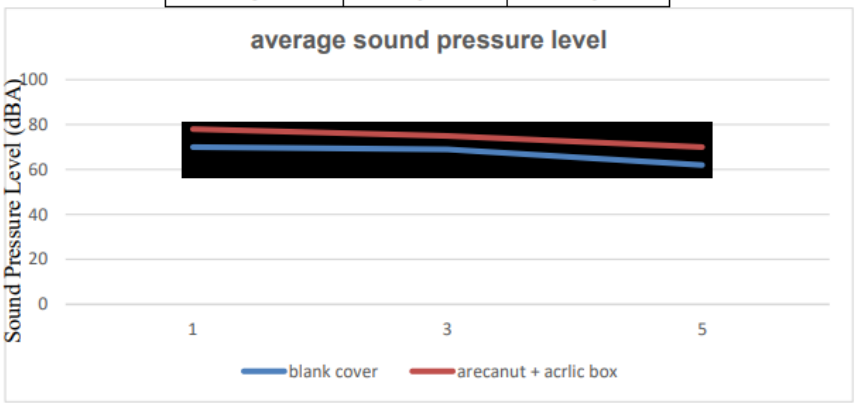


Figure 1: Average data between, blank cover and areca nut

In Table 1, the average sound pressure level data is shown for panels made of areca fiber absorption and box that does not include any acoustic material. Throughout the testing, the average sound pressure level was between 101 and 102 dBA. On the other hand, the data that should reflect the effectiveness of the absorption of acoustic panels in absorbing sound and preventing it from permeating into the environment is unreliable. The Figure 1 shows the value of the acoustic panel from areca fiber is 70% compared to the value of the empty acrylic box without the panel.

4.2 Percentage of Sound Being Absorb (%)

Table 2: Percentage of sound being absorb %

Parameter	Acoustic wall panel		
	Blank Cover	Fiber glass	Areca nut
Percentage of sound being absorb	70	90	74

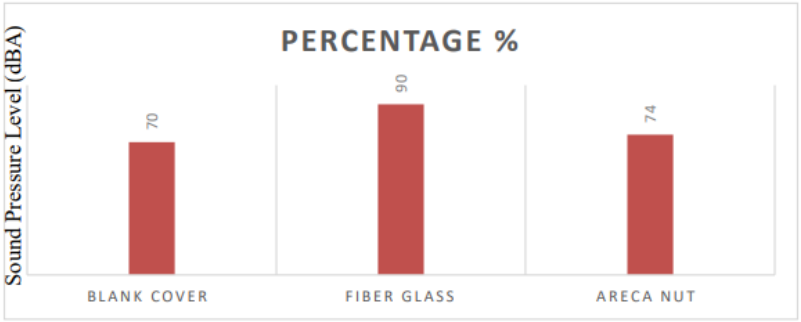


Figure 2: Percentage of sound absorbed by areca nut and fiber glass.

The sound pressure level was around 101-102 dBA for the experiment. However, the percentage data varies, which states the efficiency of acoustic wall panels in absorbing sound. The Figure 2 shows the value of an empty box without a panel is lower. areca nut acoustic panels absorb a lot compared to empty boxes without acoustic panels.

Table 3: Data for average sound pressure level (dBA)

Distance (meter)	Sound Pressure Level (dBA)		
	Blank Cover	Fiber glass + acrylic box	Areca nut + acrylic box
1	70	84.3	78
3	69	69.5	74
5	62	69.21	70

Statistics for the standard deviation of the sound pressure level were collected from the table. The data reveals that the value obtained for an empty box at a distance of 1 meter is 70 dBA; the value for fiber glass is 84.3 dBA; and the value for the value for areca nuts is 78 dBA. Next, the data shows that the value obtained for the empty box distance at a distance of 3 meter is 69 dBA. The value obtained for fiber glass is 69.5 dBA; the value obtained for areca nut is 74 dBA. The data collected shows the value obtained for the final distance at a distance of 5 meter, which is the empty box, is 62 dBA, while the value obtained for fiber glass is 69.21 dBA, and the value obtained for areca nuts is 70 dBA. When compared to source materials such as fiber glass, which can absorb more sound, areca nuts have the highest position in the data for the average sound pressure level (dB) of the material.

5.0 CONCLUSION

Natural fibers are preferred over synthetic fibers for absorbents due to their biodegradability, low cost, low energy consumption, and health benefits. The absorption coefficient describes how well a surface absorbs sound that passes through it. Based on the results, the average areca nut panel can absorb sound by 74%. Areca Nut is a sustainable resource that can be extracted without harming trees and requires minimal agricultural inputs, making it an eco- friendly alternative to synthetic materials. Furthermore, the natural texture and appearance of Areca Nut make acoustic panels suitable for residential as well as commercial uses.

REFERENCES

CSENGERI_2022_archivage. (n.d.).

Ferreira, M., Rodrigues, A., Höfler, K., Maydl, J., Venus, D., Sedlák, J., Struhala, K., Mørck, C., Østergaard, I., Thomsen, K. E., Rose, J., Jensen, S. Ø., Zagarella, F., Ferrari, S., Dalla Mora, T., Romagnoni, P., Kaan, H., Almeida, M., Brito, N., … Bolliger, R. (2017). *Co-benefits of energy related building renovation-Demonstration of their impact on the assessment of energy related building renovation (Annex 56) Energy in Buildings and Communities Programme Author of Parametric Calculations of Generic Buildings*. www.iea-ebc.org

Khalid, M. Y., Al Rashid, A., Arif, Z. U., Ahmed, W., Arshad, H., & Zaidi, A. A. (2021). Natural fiber reinforced composites: Sustainable materials for emerging applications. *Results in Engineering*, *11*, 100263. https://doi.org/10.1016/J.RINENG.2021.100263

Kovačević, Z., Bischof, S., Bilandžija, N., & Krička, T. (2024). Conversion of Waste Agricultural Biomass from Straw into Useful Bioproducts—Wheat Fibers and Biofuels. *Sustainability (Switzerland)* , *16*(11). https://doi.org/10.3390/su16114739

Kudave, S., Thakur, S., Kshirsagar, S., & Bamane, P. R. (2021). Experimental Analysis of Noise Reduction Properties of Sound Absorbing Foam" The Graduate College University of Wisconsin-Stout. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, *7*(2), 377–384. https://doi.org/10.48175/568

Lamphere, J. O. (n.d.). *Noise Induced Hearing Loss Accountability on Jobsites within the Construction Industry*.

Mahmoud, I. S., Gaafar, M. S., Marzouk, S. Y., Okasha, A., & Saudi, H. A. (2022). The characteristics of Nd2O3 in ZnO lead phosphate glasses regarding their mechanical, structural, and shielding properties. *Applied Physics A*, *128*(10), 938. https://doi.org/10.1007/s00339-022-06066-y

Mustafa, M., Radzi, M., Rosli, M. A., Aini, K., & Sari, M. (2021). A Review of Synthetic Fiber Panel for Acoustic Properties. *Progress in Engineering Application and Technology*, *2*(1), 164–173. https://doi.org/10.30880/peat.2021.02.01.016

Pierce, A. D. . (1981). *Acoustics : an introduction to its physical principles and applications*. McGraw-Hill Book Co.

Rahman, M. M. (2016). *Potential of Vermicompost Prepared from Organic Wastes on the Growth, Yield and Nutrient Status of Okra (Abelmoschus esculentus L.)*. https://www.researchgate.net/publication/342378762

Taiwo, E. M., Yahya, K., & Haron, Z. (2019). Potential of Using Natural Fiber for Building Acoustic Absorber: A Review. *Journal of Physics: Conference Series*, *1262*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1262/1/012017

Thompson, R., Smith, R. B., Bou Karim, Y., Shen, C., Drummond, K., Teng, C., & Toledano, M. B. (2022). Noise pollution and human cognition: An updated systematic review and meta-analysis of recent evidence. *Environment International*, *158*, 106905. https://doi.org/10.1016/J.ENVINT.2021.106905

Vaverková, M. D., Elbl, J., Voběrková, S., Koda, E., Adamcová, D., Mariusz Gusiatin, Z., Al Rahman, A., Radziemska, M., & Mazur, Z. (2020). Composting versus mechanical–biological treatment: Does it really make a difference in the final product parameters and maturity. *Waste Management*, *106*, 173–183. https://doi.org/10.1016/J.WASMAN.2020.03.030

Zulkifli, R., Zulkarnain, & Nor, M. J. M. (2010). Noise control using coconut coir fiber sound absorber with porous layer backing and perforated panel. *American Journal of Applied Sciences*, *7*(2), 260–264. https://doi.org/10.3844/ajassp.2010.260.264

GREEN E-LEARNING REVOLUTION: SCIQ4KIDS' APPROACH TO REDUCING CARBON FOOTPRINTS

Noorrohani Binti Ahmad[1]

[1]Department of Information Technology and Communication, Politeknik Muadzam Shah
noorrohani@pms.edu.my

ABSTRACT. SciQ4Kids is an innovative web application system designed to support 6-year-old students in mastering Science subject. Developed to address the challenges faced by kindergarten students at Little Caliph Bandar Satelit, Muadzam Shah, SciQ4Kids aims to improve focus and engagement in Science through interactive digital content. This study aims to assess the perceptions of teachers at Little Caliph Muadzam Shah regarding the use of SciQ4Kids as a teaching and learning medium as one of the approaches to promote environmental sustainability by reducing carbon footprints. Traditional learning methods often rely on physical textbooks and hardcopy exercises, which present both educational and environmental challenges. SciQ4Kids offers a modern solution by providing interactive E-learning videos, quizzes, and experiments that not only captivate students' interest but also contribute to sustainability. By transitioning from paper-based resources to digital learning tools, SciQ4Kids significantly reduces the carbon footprint associated with traditional educational materials. The sample for this study comprised five teachers and the research was conducted using a survey method. The research instrument utilized a questionnaire aimed at measuring their perceptions of SciQ4Kids. The collected data were analysed quantitatively using SPSS. Descriptive statistical analysis revealed a high mean score for the perception of using SciQ4Kids, specifically 4.67, and 4.82 for its role in reducing carbon footprints. In conclusion, the teachers expressed positive perceptions of using SciQ4Kids as a teaching and learning medium for the Science subject at Little Caliph Muadzam Shah. The results also indicate their support for using this educational resource to promote environmental awareness and sustainability.

KEYWORDS: SciQ4Kids, E-learning, Science education, sustainability, carbon footprint.

1. INTRODUCTION

In the current era of globalization, E-learning has emerged as a pivotal tool in the education sector, allowing students to progress regardless of their geographical locations. This shift towards digital learning is transforming education and contributing to environmental sustainability. By replacing traditional paper-based materials with digital resources, E-learning significantly reduces the need for physical textbooks and printed materials, thus cutting down on paper consumption and waste. The excessive use of paper promotes unsustainability in the global environment (Yousufi, 2023). This reduction in paper use helps lower the carbon footprint associated with educational resources, aligning with green technology principles aimed at minimizing environmental impact. Less paper used means fewer trees felled and less energy consumed in the production and distribution of physical educational materials (Missaoui et al., 2023). That reduces greenhouse gas emissions from travel, helping to reduce air pollution and carbon footprint (Missaoui et al., 2023).

An e-learning web application like SciQ4Kids serves as an interactive platform that enables students to access various forms of learning, including E-learning videos, virtual assignments, and quizzes. This approach enhances learning by fostering deeper understanding and active participation while supporting green technology initiatives by reducing carbon emissions related to the production and distribution of physical materials. SciQ4Kids, designed to engage six-year-old in mastering Science, exemplifies this integration of green technology. Developed to address challenges faced by students at Little Caliph Bandar Satelit, Muadzam Shah, SciQ4Kids uses e-learning videos and interactive quizzes to effectively engage young learners. The platform aims to deepen students' understanding of Science while promoting eco-

friendly educational technology. By minimizing the need for physical materials, SciQ4Kids supports green technology initiatives. Built using PHP, HTML, JavaScript, and CSS, and leveraging MySQL for database management, SciQ4Kids embodies green technology principles by reducing reliance on printed materials and optimizing the learning experience through efficient digital resources.

This project demonstrates how digital solutions can effectively support educational goals while contributing to environmental conservation. By shifting from physical worksheets and textbooks to digital formats, SciQ4Kids reduces paper use and waste, further supporting sustainability goals. The platform offers a range of interactive quizzes, such as word scrambles and picture puzzles, delivered through creative digital media, which enhances student engagement and reduces the environmental impact of conventional learning tools. Teacher also benefit from this digital approach, as it allows them to manage their time and resources efficiently while delivering impactful lessons without the environmental costs of traditional materials. By embracing E-learning, SciQ4Kids addresses educational challenges and aligns with green technology practices, reducing the carbon footprint and promoting a more sustainable approach to education.

1.1 Problem Statement

The SciQ4Kids web application was developed to address the challenges faced by 6-year-old kindergarten students at Little Caliph Bandar Satelit, Muadzam Shah. These students struggle with focus and interest in Science subjects due to the complexity and theoretical nature of the material. Consequently, their performance in Science has lagged compared to other subjects. Additionally, teachers face time constraints because they must individually interact with students and rely on physical textbooks and exercise books, which consume significant resources and time. By transitioning to a digital platform, SciQ4Kids not only improves student engagement and educational outcomes but also reduces the carbon footprint associated with traditional paper-based teaching methods. In this regard, this study was developed to examine teachers' perceptions and readiness to use SciQ4Kids as a medium for teaching and learning that can promote environmental sustainability and reduce carbon footprints.

1.2 Research Objective

The objectives of the project are as follows:

. Identifying teachers' perceptions of the development of SciQ4Kids.
. Assessing teachers' readiness to use SciQ4Kids to help reduce carbon footprints.

1.4 Research Question

The research questions are as follows:

. What is teachers' perception of the use of SciQ4Kids in improving student performance in Science subjects?
. How receptive are teachers to implementing SciQ4Kids in their classrooms as a tool to promote sustainability and reduce carbon footprints?

1.4 Project Scope

This study involved five teachers who teach Science subject at Little Caliph Muadzam Shah. Meanwhile, SciQ4Kids focuses only on the topics of Nature, Material and Energy.

1.5 Research Hypothesis

Ho: Teachers' perceptions and readiness to use SciQ4Kids as a teaching and learning medium are positively correlated with their ability to promote environmental sustainability and reduce carbon footprints in their classrooms.

H1: There is no significant correlation between teachers' perceptions and readiness to use SciQ4Kids as a teaching and learning medium and their ability to promote environmental sustainability and reduce carbon footprints in their classrooms.

2 LITERATURE REVIEW

Forests provide the Earth's climate with critical stability through carbon storage. The process of photosynthesis enables trees to absorb carbon dioxide, a greenhouse gas, and offset its effect on the atmosphere (EDF, 2016). Globally, indigenous forests are either used directly for paper production or are cleared to make way for plantations in which pine and other trees are grown for paper production. Such plantations use large amounts of water, destroy indigenous ecosystems and, after harvesting, leave behind denuded areas unless replanted. Over 900 million planted trees are consumed for paper each year (EPN, 2015) and the world's annual pulp and paper production is around 400 million tons a year (WWF, 2016).

E-learning is a computer based educational tool or system that enables you to learn anywhere and at any time (Rafiqui et al., 2022). In the modern educational landscape, E-learning stands out as a crucial tool for advancing education while simultaneously supporting environmental sustainability. By shifting from traditional paper-based learning materials to digital formats, E-learning significantly contributes to reducing carbon footprints. This transition minimizes the need for physical textbooks, printed worksheets, and other paper resources, thereby cutting down on paper consumption and associated waste. The waste being generated during paper manufacturing poses a big dumping threat by the paper manufacturing industries (Haile et al., 2021). The paper industry waste includes both the solid and liquid waste (Haile et al., 2021). The wastes often are discharged by the paper industries without necessary treatment procedures in the water bodies and in the landfills (Cabrera, 2017).

E-learning platforms like SciQ4Kids embody this sustainable approach by providing an interactive and engaging learning experience through digital content. By utilizing E-learning videos, virtual assignments, and interactive quizzes, SciQ4Kids not only enhances educational effectiveness but also supports green technology initiatives. This digital approach helps to decrease the environmental impact linked to the production, distribution, and disposal of physical educational materials.

3 METHODOLOGY

This study uses a quantitative approach by conducting a survey method to collect information from a sample of individuals through their responses to survey questions (Check & Schutt, 2012, p. 160). Survey studies are often used in social and psychological research to explain and explore human behaviour (Singleton & Straits, 2009). Through this method, a 5-point Likert scale questionnaire instrument was developed and distributed to respondents. This questionnaire has passed the pilot study with an Alpha Cronbach reliability index of 0.9586.

The study sample consisted of 5 respondents at Little Caliph Muadzam Shah. The number of respondents selected was based on a sample sizing table by Krejeie and Morgan (1970). Next, the responses from respondents for the survey were analysed using the Statictical Package for Social Science (SPSS). Descriptive statistical methods are used to obtain mean scores.

3.1 Questionnaire Analysis Methods

Referring to Table 1, this study instrument is in excellent condition and effective with a high degree of consistency and can be used in actual research (Bond & Fox, 2015).

Table 1: Alpha Cronbach Score Analysis Table

Score	Reliability Level
0.8 until 1.0	Very good and effective with a high level of consistency
0.7 until 0.8	Good and acceptable
0.6 until 0.7	Acceptable
<0.6	Items need to be repaired

The questionnaire distributed to respondents consists of 3 sections; Section A, Section B, and Section C. Section A contains the demographic information of the respondents, Section B includes questions related to teachers' perceptions of the use of SciQ4Kids, while Section C focuses on the use of SciQ4Kids in reducing the carbon footprint. There are 30 items in Section B and 10 items in Section C, with response options based on a Likert scale, as shown in Table 2 (Mohd Majid, 2004).

Respondents are required to answer all the questions included in the questionnaire. The purpose of the findings from this survey is to identify teachers' perceptions of the use of SciQ4Kids as a teaching and learning medium that can help reduce the carbon footprint.

The collected quantitative data will then be analysed using descriptive statistics. This analysis aims to report the measurements of teachers' perceptions of SciQ4Kids using the mean values obtained. These mean scores will be adjusted using the descriptive statistical methods proposed by Pallant, J. (2007), as shown in Table 3.

Table 2: Likert Scale

Scale	Level
1	Strongly Disagree
2	Disagree
3	Neutral
4	Agree
5	Strongly Agree

Table 3: Mean Score Interpretation

Mean Score	Assessment Le
1.00-2.33	Low
2.34-3.67	Moderate
3.68-5.00	High

4 RESULT AND DISCUSSION

SciQ4Kids aims to deliver Science education through digital content, reducing the reliance on physical textbooks and printed materials, thereby contributing to a lower carbon footprint for students and teachers.

4.1 Analysis of Survey Findings

The questionnaire instrument for this study contains 30 items developed to measure respondents' perceptions of SciQ4Kids, and a total of 10 items to assess respondents' perceptions of the use of SciQ4Kids in reducing the carbon footprint.

4.1.1 Analysis of Teachers' Perceptions of SciQ4Kids

The following Table 4 displays the mean values obtained from the analysis of the teachers' perceptions of SciQ4Kids. The mean values for all items, from item number 1 to item number 30, are at a high level, with scores of 4.20 and above. The overall average mean value is 4.67, indicating that teachers have a very positive perception of using SciQ4Kids.

Table 4: Analysis of Findings on Teachers' Perceptions Towards SciQ4Kids

No.	Item	Mean	Level
1.	SciQ4Kids makes it easier for me to teach the Science subject more effectively compared to using a textbook.	4.60	High
2.	As a teacher, SciQ4Kids makes it easier for me to access the information I want.	4.60	High
3.	SciQ4Kids can save my teaching time because it involves one to many communications.	4.80	High
4.	SciQ4Kids is user friendly.	4.40	High
5.	SciQ4Kids has interactive features.	4.40	High
6.	Reading the content is more enjoyable.	4.60	High
7.	Learning the content is smoother rather than using textbook.	4.60	High
8.	Learning the content is more meaningful.	4.20	High
9.	Topics are nicely organized.	4.40	High
10.	There is good contrast and the use of colors focusing on the key points.	4.40	High
11.	It is easier to use and navigate through the content.	4.60	High
12.	Design is more suitable to different learners' needs.	4.60	High
13.	Design can match students' various interests and needs.	4.80	High
14.	Design is more suitable to various learning styles.	4.60	High
15.	Teacher is more motivated in teaching.	5.00	High
16.	Assessment activities are more engaging.	5.00	High

17.	The exercise questions provided in SciQ4Kids are very helpful for teachers in review sessions with students.	4.80	High
18.	The exercise questions provided in SciQ4Kids help teachers further strengthen students' understanding of Science subjects.	4.80	High
19.	The use of SciQ4Kids attracts students to study Science topics.	4.80	High
20.	SciQ4Kids is easy to use and accessible anywhere.	4.60	High
21.	The distribution of subtopics in the SciQ4Kids is appropriate.	4.40	High
22.	Teaching and learning is student-centered.	4.80	High
23.	The examples included in the SciQ4Kids are sufficient.	4.40	High
24.	The language used in SciQ4Kids is easy to understand.	4.60	High
25.	This web application boosts student positive attitudes towards learning.	4.80	High
26.	This version is not easily damaged compared to the textbook.	5.00	High
27.	This version made students learning easier.	4.80	High
28.	The use of SciQ4Kids can help save costs.	4.80	High
29.	I love to use SciQ4Kids in Science class.	5.00	High
30.	I recommend the use of SciQ4Kids in teaching Science subjects for 6-year-old students at Little Caliph Malaysia.	5.00	High
		Mean 4.67	High

The highest mean score for each item is 5.00, which corresponds to the statements; 'Teacher is more motivated in teaching', 'Assessment activities are more engaging', 'This version is not easily damaged compared to the textbook', 'I love to use SciQ4Kids in Science class', and 'I recommend the use of SciQ4Kids in teaching Science to 6-year-old students at Little Caliph Malaysia'. Based on this finding, there is strong agreement with the claims that SciQ4Kids is more durable than textbooks, is favoured for use in Science class, and is recommended for teaching 6-year-old at Little Caliph Malaysia. This is supported by the assertion that E-learning is a computer-based educational tool or system that facilitates learning in a flexible and accessible manner. According to Rafiqui et al. (2022), E-learning allows learners to engage with educational content from any location and at any time, breaking the constraints of traditional classroom settings.

Based on Figure 4.1 (a) shows video of Material topic, Figure 4.1 (b) displays an interactive quiz and Figure 4.1 (c) illustrates an experiment activity. The features in SciQ4Kids provide a variety of resources, including interactive activities, videos, and quizzes, which can enhance understanding and retention of the material. Therefore, the integration of E-learning in educational settings, such as the use of SciQ4Kids, aligns with modern teaching methodologies that prioritize accessibility and adaptability in learning.

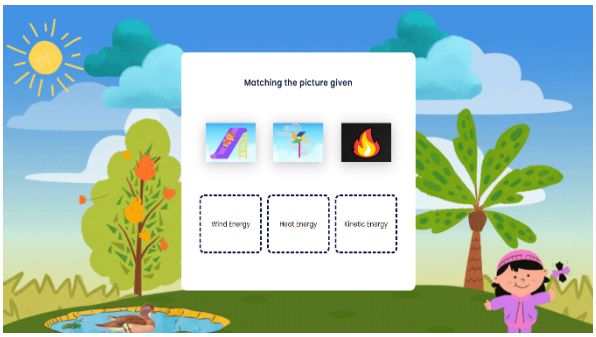


Figure 4.1: Video of Material



Figure 4.2: Quiz of Energy

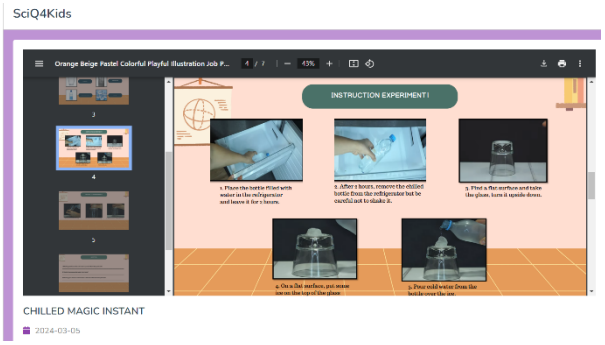


Figure 4.3: Experiment of Nature

4.1.2 Analysis of SciQ4Kids in Reducing Carbon Footprints

Table 5 displays the mean values obtained from the analysis of the SciQ4Kids in reducing carbon footprint. The mean values for all items, from item number 1 to item number 10, are at a high level with scores of 4.60 and above. The overall average mean value is 4.82, indicating that the teachers are agree that using SciQ4Kids as a learning medium will have a positive impact on the environment.

Table 5: Analysis of SciQ4Kids' Findings in Reducing the Carbon Footprint

No.	Item	Mean	Level
1.	SciQ4Kids has increased my awareness of carbon footprints and their impact on the environment.	4.80	High
2.	SciQ4Kids motivates me to adopt more eco-friendly practices to reduce carbon footprint.	4.60	High
3.	Using SciQ4Kids has significantly reduced my reliance on traditional textbooks.	4.80	High
4.	I believe the SciQ4Kids is effective in helping users reduce their carbon footprints.	4.80	High
5.	SciQ4Kids provides sufficient resources to effectively teach my curriculum without textbooks.	4.80	High
6.	I feel more confident in my teaching abilities when using SciQ4Kids compared to traditional textbooks.	4.80	High
7.	The use of SciQ4Kids has improved my overall teaching efficiency.	4.80	High
8.	I spend less time preparing lessons since using SciQ4Kids instead of textbooks.	5.00	High
9.	I find lesson planning easier with SciQ4Kids compared to using textbooks.	4.80	High
10.	I would recommend SciQ4Kids to other educators as a replacement for traditional textbook.	5.00	High
	Mean	4.82	High

The highest mean score for each item is 5.00, which corresponds to the statements; ‘I spend less time preparing lessons since using SciQ4Kids instead of textbooks’ and ‘I would recommend SciQ4Kids to other educators as a replacement for traditional textbook’. Based on Figure 4.4, this display showcases experiments related to the topics of Nature, Energy, and Materials. Through this platform, teachers can explain experimental tasks to students using an LCD projector, thereby enhancing the effectiveness of teaching and learning with a one-to-many approach. These features provide usability elements such as learnability, flexibility, and robustness, which are not present in conventional textbooks.

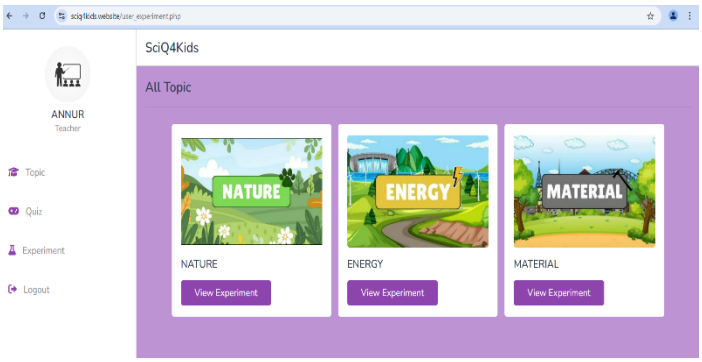


Figure 4.4: Experiment of Nature, Energy and Material

The digital E-learning web application is paperless, which helps reduce the carbon footprint because it eliminates the need for printed materials, thereby reducing paper waste and the energy required for paper production and transportation. Based on WWF (2016), over 900 million trees are consumed for paper each year (EPN, 2015), and the world's annual pulp and paper production is around 400 million tons. Therefore, by shifting from traditional paper-based learning materials to digital formats, E-learning significantly contributes to reducing carbon footprints. Additionally, it minimizes the carbon emissions associated with traditional classroom resources such as printed textbooks, worksheets, and other paper-based materials.

5 CONCLUSION

The SciQ4Kids web application exemplifies this integration of E-learning with green technology. Designed to engage 6-year-old students in Science subjects, SciQ4Kids uses E-learning videos, interactive quizzes, and virtual assignments to foster a deeper understanding and active participation in learning. By replacing physical worksheets and textbooks with digital formats, SciQ4Kids not only enhances educational engagement but also supports sustainability by cutting down on paper use and waste.

Based on the analysis of the research findings, it has been shown that the use of SciQ4Kids has a positive relationship with teachers' perceptions and readiness to use it as a teaching and learning medium. This further indicates that their ability to promote environmental sustainability and reduce carbon footprints in the classroom is related. In summary, SciQ4Kids effectively addresses educational challenges while aligning with green technology practices. By embracing E-learning, the platform contributes to a reduction in the carbon footprint, promoting a more sustainable and environmentally friendly approach to education.

6 ACKNOWLEDGEMENTS

The highest appreciation and heartfelt thanks go to Little Caliph Bandar Satelit Muadzam Shah for their outstanding cooperation throughout the development of the SciQ4Kids project.

REFERENCES

Cabrera, M. N. (2017). Pulp mill wastewater: Characteristics and treatment. In R. Farooq, & Z. Ahmad (Eds.), Biological wastewater treatment and resource recovery. IntechOpen. https://doi.org/10.5772/67537

EDF. (2016). Environmental Defence Fund. Retrieved from http://www.edf.org/climate/redd.

EPN. (2015). The Environmental Paper Network. Retrieved from http://c.environmentalpaper.org/ baseline.

Haile et al. (2021). Pulp and paper mill wastes: Utilizations and prospects for high valueadded biomaterials. Bioresources and Bioprocessing, 8, 35. https://doi.org/10.1186/s40643-021-00385-3

Krejeie, R. V. (1970). Edu & Psychological Measurement, 30, 607-61.

Bourekkadi, S. et al. (2021). Intelligent technology solutions at the service of energy consumption management . E3S Web of Conferences, 234, 0010

Missaoui et al. (2023), Impact of E-learning on the environment and the optimization of the use of natural resources, E3S Web Conf. Volume 412, 2023. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341201098

PBL. (2016). Trends in global carbon dioxide emissions: 2016 report. The Hague: PBL Nertherlands Environmental Assessment Agency.

Rafiqui et al. (2022). E-learning vs Conventional Learning. Current Trends in ICT and Education Volume-2 (pp.01-16).

S. Al-Saqqa, S. Sawalha, and H. Abdelnabi, "Agile software development: Methodologies and trends," *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 14, no. 11, pp. 246–270, 2020.

Singleton R. A., S. B. (2009). Approaches to social research. New York: Oxford University Press.

Yousufi, M. K. (2023). Exploring paperless working: A step towards low carbon footprint. European Journal of Sustainable Development Research, 7(4), em0228. Retrieved from https://doi.org/10.29333/ejosdr/13410

WWF. (2016). World Wildlife Fund. http://wwf.panda.org/about_our_earth/deforestation/ forest_sector_transformation/pulp_and_paper, visited 18 June 2017.

AMALAN PENJIMATAN TENAGA ELEKTRIK: SATU TINJAUAN DALAM PENGURUSAN TENAGA ELEKTRIK DI KOLEJ KOMUNITI BENTONG

Noraini Mat Luji[1] Affida Hanis Shohaili[2] Sharmili Mohamed Rafi[3]

[1,2,3] Kolej Komuniti Bentong, Pahang
noraini@kkben.edu.my, hanis@kkben.edu.my, sharmili@kkben.edu.my

ABSTRAK. Kajian ini bertujuan untuk meninjau amalan dan inisiatif yang dilaksanakan oleh warga Kolej Komuniti Bentong dalam kempen penjimatan tenaga. Penjimatan tenaga elektrik adalah penting bagi menyokong pembangunan yang mampan serta mengurangkan kesan negatif yang berpunca penggunaan tenaga yang berlebihan kepada alam sekitar. Tinjauan literatur bersetuju bahawa kaedah dan strategi pengurusan barangan elektrik yang betul dapat mengurangkan penggunaan tenaga elektrik. Kajian ini mengumpul data daripada 35 individu yang terlibat dalam pengurusan tenaga di Kolej Komuniti Bentong. Kajian dianalisa menggunakan *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 27. Analisis data dijalankan untuk menguji hipotesis yang dikemukakan. Data analisis menggunakan kaedah deskriptif menunjukkan min yang tinggi bagi amalan menutup komputer sebelum pulang, menutup pintu dan tingkap semasa penyaman udara dihidupkan dan menutup peralatan elektrik setiap kali habis sesi kuliah. Impak kajian ini menunjukkan amalan penutupan semua perkakasan elektrik dijalankan. Manakala amalan mencabut plug mesin pencetak dan mesin potostat sebelum pulang, menutup lampu dan kipas semasa rehat dan menetapkan suhu penyaman udara pada kadar 24˚C mempunyai min yang lebih rendah. Oleh itu, amalan menutup perkakasan elektrik di waktu rehat perlu ditambahbaik untuk mengelakkan bil elektrik yang lebih tinggi pada masa hadapan, kempen untuk mengurangkan penggunaan elektrik juga perlu dilaksanakan dengan tekun untuk melaksanakan amalan yang mengurangkan penggunaan elektrik di kalangan warga Kolej Komuniti Bentong.Kajian masa hadapan harus dilakukan bagi melihat kesan amalan penjimatan elektrik yang sedang dilaksanakan.

KATA KUNCI: amalan, penggunaan tenaga, penjimatan tenaga, KKben.

ABSTRACT. This study aims to review the practices and initiatives implemented by Bentong Community College in the energy saving campaign. Saving electricity is important to support sustainable development and reduce the negative effects of excessive energy use on the environment. The literature review agrees that proper electrical goods management methods and strategies can reduce electricity consumption. This study collected data from 35 individuals involved in energy management at Bentong Community College. The study was analysed using the Statistical Package for Social Science (SPSS) version 27. Data analysis was conducted to test the hypothesis presented. Data analysis using a descriptive method shows a high mean for the practice of closing the computer before going home, closing the door and window when the air conditioner is on and closing the electrical equipment every time the lecture session is over. Thus, the practice is suggested to continue. While the practice of unplugging printers and photostats before going home, turning off lights and fans during breaks and setting the air conditioning temperature at 24˚C had a lower mean. Recommendations to Bentong Community College so that this practice needs to be implemented more effectively. Future studies should be done to see the effect of electricity-saving practices that are being implemented.

KEYWORDS: practice, energy use, energy saving.

1.0 PENGENALAN

Penjimatan tenaga dalam persekitaran pejabat moden telah menjadi komponen penting dalam pengurusan syarikat di seluruh dunia. Kepentingan kelestarian global telah mendorong syarikat untuk mengurangkan jejak karbon dan kos operasi, dengan penekanan khusus pada penjimatan tenaga. Pelbagai cara untuk meningkatkan kecekapan tenaga dalam persekitaran pejabat termasuk penggunaan peralatan elektrik, sistem pencahayaan, pemanasan dan pengudaraan yang canggih. Teknologi hijau pintar pula memberikan pendekatan inovatif dalam penjimatan tenaga di pejabat moden. Sistem seperti pencahayaan pintar dan sistem pemanasan, ventilasi, dan pengkondisian udara (HVAC) pintar mengoptimumkan penggunaan tenaga dengan menggunakan sensor dan analisis data masa nyata untuk mengurangkan pembaziran tenaga saranan daripada Matlamat 7. Memastikan akses kepada tenaga yang mampu milik, boleh dipercayai, mampan dan moden untuk semua 7.1. Menjelang 2030, meningkatkan kerjasama antarabangsa untuk memudahkan akses kepada penyelidikan dan teknologi tenaga bersih, termasuk tenaga boleh diperbaharui, kecekapan tenaga dan teknologi bahan api fosil yang lebih maju dan lebih bersih, serta menggalakkan pelaburan dalam infrastruktur tenaga dan teknologi tenaga bersih(Nations, 2015).

Tambahan lagi, penggunaan Internet of Things (IoT) membolehkan pengurusan tenaga yang berpusat dan pemantauan berterusan ke atas pelbagai peranti dan sistem, sekali gus meningkatkan kecekapan operasi serta mewujudkan kesedaran tenaga dalam kalangan pekerja. Di Malaysia, Kementerian Perdagangan dan Industri Antarabangsa (MITI) serta Syarikat Produktiviti Malaysia (MPC) turut memainkan peranan dalam mempromosikan amalan pengurusan lean yang menyumbang kepada penjimatan tenaga. Melalui dasar-dasar yang digubal oleh MITI dan latihan serta perundingan oleh MPC, industri Malaysia digalakkan untuk mengaplikasikan prinsip pengurusan lean dalam mencapai kelestarian tenaga serta pengurangan kos operasi pejabat(PADU, 2013). Dengan ini, satu kajian mengenai penjimatan tenaga elektrik dijalankan bagi mengurangkan kos operasi di Kolej Komuniti Bentong.

1.1 Latar belakang masalah

Program kesedaran penjimatan tenaga di Kolej Komuniti Bentong.

Kolej Komuniti Bentong (KKBEN) mempunyai empat blok akademik untuk empat bidang pengajian yang ditawarkan, masing-masing memerlukan kos tenaga elektrik untuk beroperasi. Kos utiliti elektrik dikira berdasarkan jumlah tenaga yang digunakan. Institusi mesti membayar bil elektrik yang lebih tinggi mengikut jumlah tenaga elektrik yang digunakan. Laporan Kewangan Jawatankuasa Pengurusan Kewangan dan Akaun Kolej Komuniti (JPKA) menyatakan perbandingan penjimatan bil elektrik di Kolej Komuniti Bentong pada Suku Tahun Keempat 2019 (Bil. 1/2019) dari 2017 hingga 2018 tidak tercapai. Bil elektrik meningkat pada 2018 sebanyak RM24,834.87 (6.3%) lebih tinggi daripada pada 2017. Bil. elektrik pada tahun 2019 adalah sebanyak RM 170,938.67, manakala bil elektrik meningkat kepada RM 179,106.36 pada tahun 2020. Pada tahun 2021 bil elektrik menurun kepada RM 147,730.30 dan meningkat pada tahun 2022 sebanyak RM 200,389.25 manakala pada tahun 2023 bil elektrik menurun kepada RM 200,091.89.

Kajian ini dijalankan bagi melihat kesedaran amalan penjimatan tenaga di Kolej Komuniti Bentong. Program kesedaran penjimatan tenaga telah mula dijalankan di KKBEN bermula pada tahun 2019 dengan pengenalan pengurusan lean dalam organisasi yang berfokuskan kepada penjimatan kos. Di Malaysia, pengurusan lean, pendekatan sistematik untuk meminimakan operasi dalam mengekalkan produktiviti, menjadi semakin meluas. Pendekatan ini berasal daripada industri pengeluaran, khususnya Sistem Pengeluaran Toyota, dan memberi tumpuan kepada meningkatkan kualiti, kecekapan, dan kos. Kedua-dua sektor awam dan swasta di Malaysia telah mengenali potensi kelebihan pengurusan lean, yang telah membawa kepada pelaksanaan dalam beberapa sektor seperti pengeluaran, penjagaan kesihatan, dan perkhidmatan awam. Penerapan kepada amalan pengurusan lean digunakan bagi mengurangkan kos operasi dan meningkatkan kecekapan. Pengurusan lean bertujuan untuk menghapuskan aktiviti yang tidak mempunyai nilai tambah, yang secara intrinsik mengurangkan penggunaan sumber. Ini sangat selaras dengan matlamat aktiviti hijau, yang bertujuan untuk mengurangkan kesan alam sekitar dan mempromosikan kelestarian (Mahathir Fansuri Bin Azizan,2018).

Integrasi amalan lean dan hijau boleh membawa kepada penjagaan alam sekitar dan meningkatkan tanggungjawab sosial korporat. Bermula tahun 2019 hingga kini, KKBen, pengurusan lean telah

diperkenalkan sebagai satu indeks pencapaian organisasi (KPI) bagi meningkatkan amalan kesedaran pengurusan hijau dan salah satunya adalah amalan penjimatan elektrik iaitu KPI 6 bilangan program ke arah kelestarian tadbir urus jabatan/ insititusi(Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti, 2019)(Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti, 2020a)(Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti, 2024). Kajian perlu dijalankan untuk menentukan faktor yang mempengaruhi penggunaan tenaga elektrik di KKBen sebagai strategi penjimatan di peringkat insitusi. Langkah strategik ini memerlukan penyelesaian yang sepadan dengan program teknologi hijau. Penyelesaian ini memerlukan penambahbaikan kepada persekitaran institusi, serta meningkatkan kesedaran umum tentang penggunaan tenaga elektrik. Selain itu, penyelidikan ini juga boleh digunakan sebagai asas kepada rancangan jangka pendek untuk memastikan penggunaan tenaga elektrik yang cekap dan penjimatan di semua peringkat. Penekanan diberikan kepada keupayaan untuk menjimatkan wang dan pengurusan lean(Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti, 2020b). Penggunaan tenaga elektrik turut dirangkumkan dalam usaha untuk menjadikan KKBen sebagai institusi pengajian tinggi yang menggalakkan penjimatan, termasuk penjimatan dalam semua aspek pengurusan dan pentadbiran.

1.2 Objektif kajian

i. Untuk mengenalpasti faktor – faktor penjimatan dalam kempen mengurangkan penggunaan tenaga elektrik di Kolej Komuniti Bentong.

1.3 Soalan-soalan kajian

ii. Apakah faktor – faktor penjimatan dalam kempen mengurangkan penggunaan tenaga elektrik di Kolej Komuniti Bentong.

2.0 KAJIAN LITERATUR

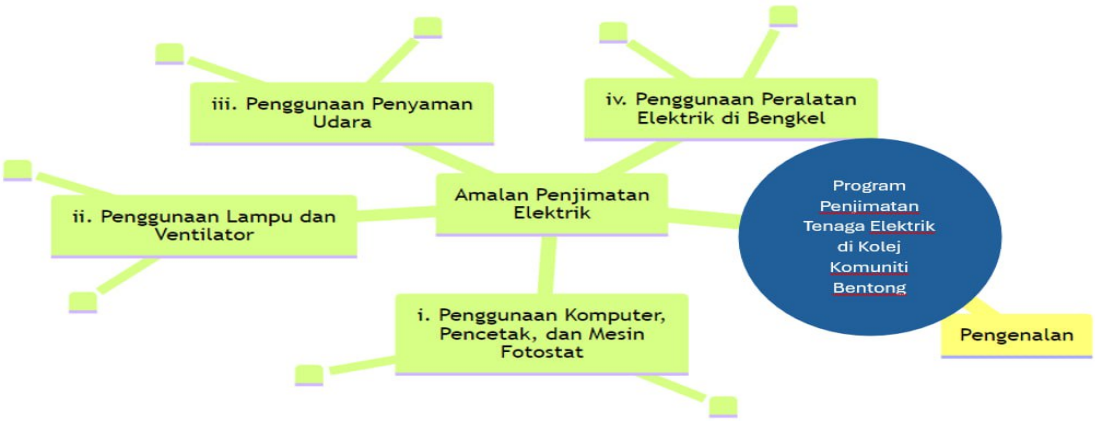
Kajian literatur merangkumi definisi dan faktor penjimatan tenaga elektrik seperti berikut:

2.1 Definisi dan teori utama berkaitan penjimatan tenaga elektrik

Penjimatan tenaga di institusi pendidikan tinggi adalah isu kritikal, mengingat penggunaan sumber tenaga yang signifikan di dalam kampus. Universiti dan kolej mengendalikan banyak bangunan dan kemudahan yang menyumbang kepada penggunaan elektrik yang ketara, dengan itu menekankan keperluan program penjimatan tenaga yang komprehensif. Program sedemikian bukan sahaja bertujuan untuk mengurangkan kos operasi tetapi juga menyokong matlamat kelestarian dan pengurusan alam sekitar. Ulasan literatur ini memberi tumpuan kepada amalan penjimatan elektrik dalam pendidikan tinggi, secara khusus mengkaji penggunaan komputer, pencetak, dan mesin fotostat, penggunaan lampu dan ventilator, penyejuk udara, dan peralatan elektrik dalam bengkel.

2.2 Kajian terdahulu mengenai faktor – faktor penjimatan tenaga

Penggunaan faktor- faktor seperti dalam gambarajah 1 digunakan sebagai asas kajian ini.



Gambar rajah 1 : Faktor Penentuan Penjimatan

2.2.1 Penggunaan Komputer, Printer dan Mesin Photostat

Amalan penjimatan tenaga dalam penggunaan komputer, pencetak, dan mesin fotostat melibatkan beberapa strategi yang bertujuan untuk mengurangkan penggunaan elektrik. Kajian menunjukkan bahawa melaksanakan ciri pengurusan kuasa, seperti mod tidur automatik dan mematikan peranti apabila tidak digunakan, secara signifikan mengurangkan penggunaan tenaga. Sebagai contoh, campur tangan di asrama universiti menggunakan umpan balik elektrik resolusi tinggi menunjukkan bahawa langkah-langkah sedemikian boleh membawa kepada pengurangan 6.4% dalam penggunaan tenaga semasa tempoh persaingan tiga minggu. (Sintov et al., 2016). Pengurusan yang berkesan penggunaan komputer, pencetak, dan mesin photostat adalah penting untuk mengurangkan penggunaan elektrik di universiti. Satu kajian yang dijalankan di Nilai University menekankan pentingnya audit tenaga untuk mengenal pasti langkah-langkah penjimatan tenaga, seperti mengoptimumkan penggunaan peralatan IT dan melaksanakan tetapan pengurusan kuasa (Gopinath, 2016). Pendekatan ini bukan sahaja mengurangkan penggunaan tenaga tetapi juga mempromosikan kesedaran di kalangan pelajar dan kakitangan tentang amalan yang berkelanjutan. Selain itu, kempen kesedaran dan program pendidikan yang menargetkan kedua-dua pelajar dan kakitangan telah terbukti berkesan dalam mempromosikan tingkah laku penjimatan tenaga. Satu kajian pelajar universiti Thailand menyoroti bahawa campur tangan pendidikan boleh menaikkan tingkah laku penjimatan tenaga, terutamanya apabila disepadukan ke dalam rutin harian pelajar (Thayayuth & Pimdee, 2018).

2.2.2 Penggunaan lampu dan ventilator

Sistem pencahayaan yang berkesan dan amalan ventilasi adalah penting dalam mengurangkan penggunaan elektrik di bangunan universiti. Pengambilan pencahayaan LED dan penggunaan sensor pergerakan untuk mengawal lampu boleh membawa kepada penjimatan tenaga yang ketara. Sebagai contoh, projek SAVES, inisiatif yang dibiayai oleh EU, menunjukkan penjimatan tenaga yang konsisten sebanyak 7% di seluruh asrama universiti melalui perubahan tingkah laku yang mudah seperti mematikan lampu apabila tidak digunakan dan menggunakan ventilasi semulajadi apabila mungkin. (Bull et al., 2018). Intervensi pendidikan juga memainkan peranan penting dalam mempromosikan tingkah laku yang berkesan tenaga. Kajian pelajar sekolah rendah di Greece menunjukkan bahawa menyediakan maklumat mengenai pentingnya menjimatkan tenaga membawa kepada amalan yang lebih baik seperti mematikan lampu dan menggunakan lampu hemat tenaga (Lefkeli et al., 2018). Pencahayaan dan ventilasi adalah penyumbang utama kepada penggunaan elektrik di bangunan universiti. Pemasangan pencahayaan yang efisien tenaga, seperti lampu LED, dan penempatan strategik lampu boleh mengurangkan penggunaan tenaga secara signifikan. Selain itu, meningkatkan ventilasi semulajadi melalui reka bentuk seni bina boleh

meminimalkan keperluan pendinginan buatan, dengan itu menjimatkan tenaga (Gryshchenko et al., 2022). Integrasi sistem pencahayaan automatik yang menyesuaikan berdasarkan penempatan dan ketersediaan cahaya harian meningkatkan lebih lanjut kecekapan tenaga.

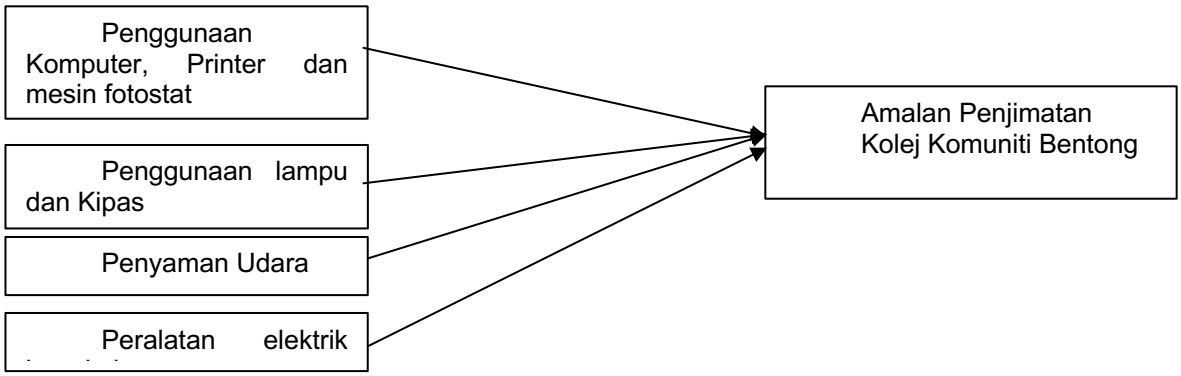
2.2.3 Penggunaan Pendingin Hawa

Salah satu faktor utama yang menyumbang kepada penggunaan elektrik universiti, terutamanya di kawasan tropika, ialah pengkondisian udara. Menggalakkan penggunaan yang bertanggungjawab dan menggunakan sistem pendingin hawa yang berkesan tenaga boleh mengurangkan penggunaan elektrik secara ketara. Terdapat bukti bahawa penggunaan tenaga telah dikurangkan oleh intervensi tingkah laku seperti mengajar pelajar dan pekerja cara menggunakan penyejuk udara yang betul dan menetapkan termostat kepada suhu yang lebih tinggi semasa musim panas. Sebuah kajian mengenai cara pelajar universiti mengurangkan penggunaan tenaga mendapati bahawa meletakkan penghawa dingin pada suhu yang lebih tinggi dalam bilik yang tidak diduduki boleh mengurangkan jumlah tenaga yang sangat besar (Wisecup et al. (2017). Sistem pendingin hawa adalah antara pengguna tenaga terbesar di institusi pendidikan tinggi. Mengimplementasikan unit penghawa dingin yang berkesan tenaga dan mengekalkan mereka secara teratur boleh membawa kepada penjimatan tenaga yang ketara. Pengambilan sistem penyejukan pusat dan penggunaan sumber tenaga boleh diperbaharui, seperti panel solar, boleh mengurangkan ketergantungan kepada elektrik konvensional (Matiukh et al., 2022). Di samping itu, mendidik pelajar dan kakitangan mengenai penggunaan penghawa dingin yang optimal boleh menyumbang kepada usaha penjimatan tenaga.

2.2.4 Penggunaan alatan elektrik di institusi pendidikan

Bermula dengan universiti yang menjalankan amalan penjimatan tenaga elektrik dengan menerapkan amalan penggunaan peralatan elektrik yang cekap. Penggunaan mesin berat dan peralatan elektronik di universiti menimbulkan cabaran dalam memastikan penggunaan tenaga yang optimum, namun melalui garis panduan yang jelas, seperti mematikan mesin apabila tidak digunakan dan menjalankan penyelenggaraan berkala, penjimatan tenaga dapat ditingkatkan. Selain itu, universiti juga mengambil langkah-langkah untuk menggunakan peralatan yang lebih cekap tenaga bagi mengurangkan pembaziran tenaga. Antara kajian lepas mengenai gaya hidup pelajar turut menunjukkan bahawa kesedaran pelajar dalam memilih dan menggunakan peralatan yang menjimatkan tenaga secara bertanggungjawab memberi sumbangan positif kepada usaha penjimatan tenaga secara keseluruhan di institusi pengajian tinggi. (Md Salleh, 2018). Pemantauan tenaga dibuat dengan mengadakan audit tenaga berkala sebagai langkah strategik dalam mengenal pasti corak penggunaan tenaga serta peluang penjimatan. Selain itu, pengenalan teknologi penjimatan tenaga, seperti penggunaan enjin dan peralatan cekap tenaga, telah terbukti berkesan dalam mengurangkan penggunaan elektrik membantu meningkatkan keberkesanan amalan penjimatan tenaga di institusi pengajian tinggi. (Gryshchenko et al., 2022). Dengan menggalakkan budaya kecekapan tenaga, universiti boleh mencapai matlamat kelestarian jangka panjang.

Secara keseluruhan, implementasi amalan penjimatan elektrik di institusi pendidikan tinggi memerlukan pendekatan pelbagai aspek yang termasuk kemas kini teknologi, tingkah laku, dan program pendidikan. Dengan memberi tumpuan kepada penggunaan yang cekap komputer, pencetak, mesin fotostat, lampu, penggemar, penyejuk udara, dan peralatan elektrik di bengkel, universiti boleh mengurangkan penggunaan elektrik mereka secara signifikan dan mempromosikan kelestarian. Kejayaan program-program ini bergantung sebahagian besarnya kepada penyertaan aktif dan komitmen pelajar, fakulti, dan kakitangan, disokong oleh sistem kesedaran dan insentif yang komprehensif. Penyelidikan masa depan harus terus mengkaji strategi inovatif dan kesan jangka panjang intervensi penjimatan tenaga dalam persekitaran pendidikan tinggi. Penggunaan tenaga di institusi pendidikan tinggi mempunyai kesan kewangan dan alam sekitar yang ketara. Dengan penekanan yang semakin meningkat kepada kesinambungan dan pengurangan kos, universiti semakin mengamalkan program penjimatan tenaga. Program ini bertujuan untuk mengurangkan penggunaan elektrik melalui pelbagai amalan, termasuk penggunaan cekap komputer, pencetak, mesin fotostat, pencahayaan, ventilasi, pengkondisian udara, dan peralatan elektrik di bengkel. Ulasan literatur ini mengkaji keberkesanan amalan penjimatan elektrik ini dalam persekitaran pendidikan tinggi.kerangka konsep yang dihasilkan untuk kajian ini adalah seperti berikut:



Kerangka Konsep

3.0 METODOLOGI

3.1 Reka bentuk kajian

Pensampelan kesenangan (*convenience sampling*) dipilih bagi menjalankan kajian kerana kaedah pensampelan yang terdiri dari kemudahan dan kebolehcapaian. Responden dari Kolej Komuniti Bentong yang mudah diakses untuk pensampelan ini tanpa mengambil kira sampel dan berfokus kepada keseluruhan populasi. pengumpulan maklumat tentang kajian lebih mudah dijalankan. Selain itu, kajian ini telah mengubah beberapa instrumen pengukuran daripada kajian (Abdul et al., 2024; Pah Rokiah Syed Hussein, 2013; Zaidi Shariff & Sharina Safiee, 2019) sebelumnya EMPAT (4) elemen iaitu penggunaan komputer, printer dan mesin fotostat, penggunaan lampu dan kipas, penggunaan penyaman udara, penggunaan peralatan elektrik dari (Abdul et al., 2024; Pah Rokiah Syed Hussein, 2013; Zaidi Shariff & Sharina Safiee, 2019).

3.2 Sampel dan populasi

Sampel dan penentuan populasi adalah terdiri daripada semua warga Kolej Komuniti Bentong.

3.3 Kaedah pengumpulan data

Hasil kajian akan dipengaruhi kaedah dan reka bentuk kajian. Kaedah tinjauan adalah kaedah kuantitatif yang digunakan dalam kajian ini. Tujuan tinjauan ini adalah untuk memberikan penjelasan tentang fenomena yang sedang berlaku. Selain itu, ia adalah pilihan yang baik untuk menilai secara kuantitatif bagaimana pemboleh ubah bersandar dan pemboleh ubah bebas berinteraksi antara satu sama lain. Borang soal selidik yang diadaptasi daripada kaedah *google form* digunakan untuk mendapatkan data kajian, yang kemudiannya dianalisis menggunakan *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 27. Analisis deskriptif digunakan untuk menjawab soalan mengenai tahap amalan penjimatan tenaga elektrik untuk mencapai objektif yang telah ditetapkan..

4.0 ANALISIS DATA DAN PERBINCANGAN

Analisis min ini mengambilkira EMPAT (4) elemen iaitu penggunaan komputer, printer dan mesin fotostat, penggunaan lampu dan kipas, penggunaan penyaman udara, penggunaan peralatan elektrik di bengkel.

Jadual 1 : Penggunaan Komputer, Printer dan mesin fotostat

	Mean	Std. Deviation
1. Komputer ditutup sebelum pulang.	4.86	0.692
2. Plug komputer dicabut sebelum pulang.	3.89	1.301
3. Printer dan mesin fotostat ditutup sebelum pulang.	3.94	1.413
4. Plug printer dan mesin potostat dicabut sebelum pulang.	3.49	1.401

Jadual 2 : Penggunaan lampu dan kipas

	Mean	Std. Deviation
1. Lampu dan kipas ditutup semasa rehat.	3.57	1.520
2. Lampu dan kipas ditutup apabila tidak digunakan.	4.46	0.980

Jadual 3: Penggunaan Penyaman Udara

	Mean	Std. Deviation
1. Penyaman udara dihidupkan mengikut kapasiti ruang.	4.60	0.812
2. Suhu ditetapkan pada kadar 24˚C.	3.91	1.147
3. Pintu dan tingkap sentiasa ditutup semasa penyaman udara dihidupkan.	4.86	0.550
4. Penggunaan penyaman udara dihidupkan antara 7.30 pagi hingga 6.00 petang.	4.43	0.948

Jadual 4: Penggunaan peralatan elektrik di bengkel

	Mean	Std. Deviation
1. Peralatan elektrik ditutup setiap kali habis sesi kuliah.	4.86	0.550
2. Peralatan elektrik dicabut plug sebelum pulang	4.40	0.946
3. Peralatan elektrik diselenggara dengan baik mengikut jadual.	4.23	0.973

Menerusi analisis deskriptif yang dijalankan, tindakan menutup komputer sebelum pulang menunjukkan min yang tinggi (M = 4.86, SD = 0.692), manakala tindakan mencabut plug printer dan mesin fotostat sebelum pulang mempunyai min yang lebih rendah (M = 3.49, SD = 1.401). Bagi penggunaan lampu dan kipas, menutup lampu dan kipas apabila tidak digunakan mempunyai min yang lebih tinggi (M = 4.46, SD = 0.980) berbanding semasa waktu rehat (M = 3.57, SD = 1.520). Bagi penggunaan penyaman udara, tindakan menutup pintu dan tingkap semasa penyaman udara dihidupkan mencatatkan min tertinggi (M = 4.86, SD = 0.550), manakala suhu penyaman udara yang ditetapkan pada 24°C mencatatkan min yang lebih rendah (M = 3.91, SD = 1.147). Akhir sekali, menutup peralatan elektrik setiap kali selepas sesi kuliah juga mencatatkan min yang tinggi (M = 4.86, SD = 0.550), tetapi penyelenggaraan peralatan mencatatkan min yang sedikit lebih rendah (M = 4.23, SD = 0.973). Interpretasi ini menunjukkan bahawa responden lebih kerap mengamalkan tindakan yang melibatkan menutup dan mematikan peralatan, berbanding mencabut plug atau memastikan suhu dikekalkan pada tahap tertentu.

Dengan ini, penggunaan lampu dan kipas, tindakan menutup lampu dan kipas apabila tidak digunakan mencatatkan min yang lebih tinggi (M = 4.46, SD = 0.980), menunjukkan kesedaran yang baik dalam kalangan responden untuk menjimatkan tenaga dalam keadaan ini. Namun, semasa waktu rehat, amalan ini kurang diamalkan dengan min yang lebih rendah (M = 3.57, SD = 1.520), yang mungkin mencerminkan kelonggaran dalam pengurusan tenaga semasa tempoh rehat. Penggunaan penyaman udara pula menunjukkan bahawa tindakan menutup pintu dan tingkap semasa penyaman udara dihidupkan adalah amalan yang paling kerap dilakukan dengan min tertinggi (M = 4.86, SD = 0.550). Sebaliknya, penetapan suhu penyaman udara pada 24°C mencatatkan min yang lebih rendah (M = 3.91, SD = 1.147), yang mencadangkan bahawa amalan ini kurang konsisten, mungkin disebabkan oleh faktor keselesaan atau kekurangan pengetahuan mengenai suhu yang ideal untuk penjimatan tenaga. Akhirnya, dalam konteks penggunaan peralatan elektrik di bengkel, tindakan menutup peralatan elektrik setiap kali selepas sesi kuliah mencatatkan min yang tinggi (M = 4.86, SD = 0.550), menunjukkan kepatuhan yang baik

terhadap prosedur penutupan peralatan. Walau bagaimanapun, penyelenggaraan peralatan mencatatkan min yang sedikit lebih rendah (M = 4.23, SD = 0.973), menunjukkan bahawa meskipun tindakan menutup peralatan adalah amalan biasa, penyelenggaraan peralatan masih boleh diperbaiki untuk meningkatkan kecekapan tenaga secara keseluruhan.

5.0 DISKUSI DAN KESIMPULAN

Kajian ini telah difokuskan kepada warga pendidik dan pengurusan kolej komuniti bagi membentuk saranan kearah penjimatan elektrik di institusi. Dalam analisis deskriptif yang dijalankan, penggunaan komputer menunjukkan tindakan menutup komputer sebelum pulang mempunyai min yang tinggi (M = 4.86, SD = 0.692), menunjukkan bahawa amalan ini adalah rutin yang kerap dilakukan oleh responden. Sebaliknya, tindakan mencabut plug printer dan mesin fotostat sebelum pulang mencatatkan min yang lebih rendah (M = 3.49, SD = 1.401), menandakan bahawa tindakan ini kurang diamalkan, mungkin disebabkan oleh kebiasaan atau kesedaran yang rendah mengenai kepentingan mencabut plug untuk penjimatan tenaga. Dengan ini, perkara ini perlu diperbincangkan dengan lebih mendalam dalam mesyuarat JPKA bagi mendapatkan Cadangan penambahbaikan dengan pengurangan penggunaan tenaga yang lebih maksimum.

Manakala kajian lepas telah berfokus kepada kesedaran pelajar yang mana analisis terhadap penjimatan tenaga elektrik berbeza-beza, bergantung kepada pengetahuan, pandangan, dan tindakan mereka. Pelajar yang lebih sedar akan kepentingan penjimatan tenaga menunjukkan amalan yang lebih berkesan, namun terdapat juga kekurangan dalam pengetahuan dan kesedaran di kalangan sebahagian pelajar(Abdul et al., 2024; Pah Rokiah Syed Hussein, 2013; Zaidi Shariff & Sharina Safiee, 2019). Kekurangan ini mungkin berpunca daripada kurangnya pendedahan atau pendidikan mengenai kepentingan penjimatan tenaga elektrik, menunjukkan perlunya program kesedaran yang lebih mantap di institusi pendidikan. Untuk kajian akan datang, adalah disarankan agar penyelidikan diperluas kepada lebih banyak institusi pendidikan dengan gabungan warga dan pelajar yang lebih besar untuk mendapatkan gambaran yang lebih menyeluruh. Selain itu, kajian perbandingan antara pelbagai kumpulan demografi boleh membantu menilai keberkesanan program pendidikan mengenai penjimatan tenaga. Kajian kualitatif, seperti temu bual atau kajian kes, juga boleh memberikan pandangan yang lebih mendalam mengenai motivasi dan halangan dalam mengamalkan penjimatan tenaga. Namun, perlu diambil kira bahawa kajian ini mempunyai beberapa batasan, termasuk saiz sampel yang kecil, potensi bias dalam soal selidik, dan tidak mengambil kira faktor luaran seperti dasar atau infrastruktur yang mungkin mempengaruhi amalan penjimatan tenaga.

Pelaksanaan amalan penjimatan tenaga elektrik dilihat sebagai kaedah yang memberi kesedaran tentang kepentingan menjimatkan penggunaan tenaga elektrik dalam kalangan warga Kolej Komuniti Bentong. Dapatan kajian telah membuktikan bahawa situasi ini benar-benar wujud dan perlu diatasi segera bagi mengelakkan keadaan peningkatan utiliti pada setiap bulan. Selain itu, semua pihak perlu mempunyai rasa tanggungjawab dan melaksanakan amalan penjimatan ini secara semula jadi tanpa rasa tekanan dan arahan dari mana-mana pihak bagi mengelakkan pelaksanaan amalan penjimatan kerana rasa terpaksa. Pelaksanaan secara semula jadi diharapkan dapat menjadi rutin dan seterusnya menghasilkan warga yang mengamalkan penggunaan tenaga elektrik secara optimum dan cekap. Maka kesedaran penjimatan tenaga elektrik dapat ditingkatkan.

RUJUKAN

Abdul, K., Kolej, K., & Sandakan, K. (2024). Kajian Penjimatan Elektrik. *Researchgate.Net/Publication/377442660*. https://www.researchgate.net/publication/377442660

Bull, R., Romanowicz, J., Jennings, N., Laskari, M., Stuart, G., & Everitt, D. (2018). Competing priorities: Lessons in engaging students to achieve energy savings in universities.. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 19, 1220-1238. https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2017-0157.

Ivan, Gryshchenko. (2022). Implementing best practices for improving energy efficiency in universities. Management, 34(2):9-17. doi: 10.30857/2415-3206.2021.2.1

Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti. (2018). *Pelan Strategik Politeknik Dan Kolej Komuniti 2018-2025*. https://www.mypolycc.edu.my/index.php/muat-turun/penerbitan/send/2-penerbitan/5-psjppkk

Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti. (2019). *Kamus KPI 2019*. https://www.pkb.edu.my/images/registeredUser/Kamus-KPI-2019.pdf

Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti. (2020). *Kamus KPI 2020*. Komuniti, J. P. P. dan K. (2024). *Kamus KPI POLYCC 2024*.

Mahathir Fansuri Bin Azizan. (2018). *PENGURUSAN LEAN*. Institut Aminuddin Baki, Kementerian Pendidikan Malaysia.

Nations, U. (2015). The 2030 Agenda For Sustainable Development. In *Arsenic Research and Global Sustainability - Proceedings of the 6th International Congress on Arsenic in the Environment, AS 2016*. https://doi.org/10.1201/b20466-7

Pah Rokiah Syed Hussein, H. I. & M. K. M. N. (2013). Kesedaran Mengenai Penjimatan Tenaga Elektrik dan Kelestarian Alam Sekitar. *PROSIDING PERKEM VIII, JILID 2* , 977–990.
Journal of Engineering & Technology. https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.35.22864.

Sustainable Energy Development Authority. (2021). *Annual Report*. Retrieved from http://www.seda.gov.my/

Sintov, N., Dux, E., Tran, A., & Orosz, M. (2016). What goes on behind closed doors?: How college dormitory residents change to save energy during a competition-based energy reduction intervention. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 17, 451-470. https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2015-0027.

Serhii, Matiukh., M., I., Skyba., Oleh, Synyuk., Serhiy, Horiashchenko. (2022). Use of energy-saving technologies in higher education institutions. Vìsnik Hmel'nic'kogo nacìonal'nogo unìversitetu, 315(6(1)):287-294. doi: 10.31891/2307-5732-2022-315-6-287-294

Salleh, N. (2018). Preliminary Study on Youth Lifestyle with Regards to Energy Saving. *International*

Thayayuth, K., & Pimdee, P. (2018). Energy Conservation Behavior of Thai University Students. *Energy and Environment Research*. https://doi.org/10.5539/EER.V8N2P55.

Wisecup, A., Grady, D., Roth, R., & Stephens, J. (2017). A Comparative Study of the Efficacy of Intervention Strategies on Student Electricity Use in Campus Residence Halls.. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18, 503-519. https://doi.org/10.1108/IJSHE-08-2015-0136.

UN. (2015). The 2030 Agenda For Sustainable Development. In *Arsenic Research and Global Sustainability - Proceedings of the 6th International Congress on Arsenic in the Environment, AS 2016*. https://doi.org/10.1201/b20466-7

Zaidi Shariff & Sharina Safiee. (2019). Amalan Penjimatan Tenaga Elektrik di Kolej Komuniti Kuala Langat. *9th National Conference in Education - Technical & Vocational Education and Training (Cie- TVET)*.

EVALUATING THE EFFICACY OF LIME AND ALUM IN THE PURIFICATION OF PEAT SOIL WATER: A STUDY ON PH NEUTRALIZATION AND TURBIDITY REDUCTION

Nik Nor Asima Ariffin [1] Norrizah Abdul Wahab[2] Tilaga Murugan[3]

[1,2,3] Department of Civil Engineering, Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah
norasima@polisas.edu.my

ABSTRACT. This study investigates the effectiveness of alum (aluminium sulphate) and lime (calcium hydroxide) as treatment agents for increasing the pH value of and turbidity peat soil water, which is typically acidic due to high organic matter content and decomposition processes. The acidic nature of peat soil water poses challenges for agricultural productivity and environmental sustainability, necessitating effective pH adjustment methods. The experimental research was conducted to evaluate the impact of varying concentrations of alum and lime on peat soil water samples. The study involved a series of controlled laboratory experiments where different dosages of alum and lime were applied to peat soil water, and the resulting pH and turbidity were monitored over time. Results demonstrated that both alum and lime significantly increased the pH and turbidity value of peat soil water. The optimal concentrations of lime for ideal pH 6.5-7 adjustment were determined as 1.1-1.3mg/l, makes it safe as drinking water. Meanwhile, a dosage of 0.2 mg/L of alum is required to bring the turbidity to a safe level in accordance with National Water Quality Standards for Malaysia. The combined use of lime and alum in appropriate dosages can enhance the safety and quality of peat soil water, making it a more reliable resource for consumption and other uses.

KEYWORDS: pH Value, Turbidity, Peat Soil Water, Alum, Lime

1. INTRODUCTION

Peat soil, also known as organic soil, is a significant type of soil found in Malaysia, particularly in the coastal regions of Peninsular Malaysia, Sarawak, and parts of Sabah. Covering approximately 2.6 million hectares, peatlands represent about 8% of Malaysia's total land area. These soils are characterized by their high organic matter content, primarily composed of decomposed plant material, which accumulates under waterlogged conditions.

Peat soils in Malaysia are typically acidic, with pH levels often ranging between 3.0 and 4.5, due to the slow decomposition of organic material and the production of organic acids. They are also waterlogged, nutrient-poor, and have low bulk density, making them challenging for agricultural use. Peat soil water is distinct from other water sources due to the unique properties of peatlands. The water is typically acidic, with a pH often ranging from 3.5 to 5.5, due to the high concentration of humic and fulvic acids derived from the decomposition of organic matter. Additionally, peat soil water is usually brown in colour, resulting from the dissolved organic carbon (DOC) that leaches from the peat. The composition of peat soil water also includes various minerals and nutrients, as well as naturally occurring heavy metals like iron and manganese. In some cases, the water can contain other elements such as aluminium, which, while naturally occurring, can pose health risks if consumed in large quantities. The microbial content of peat soil water can vary, but the acidic conditions typically limit the proliferation of harmful bacteria.

In regions where access to other water sources is limited, peat soil water has historically been used as drinking water. The use of this water is often driven by necessity, particularly in remote areas where alternative sources, such as rivers, lakes, or groundwater, may be scarce or contaminated. According to Jiren Xu (2018), peatlands play a crucial role in supplying potable water globally, providing approximately 4.22 km³ per year of peat-fed drinking water, which is sufficient to serve 71.4 million people. This underscores their significant contribution to global water resources. One of the potential benefits of peat soil water is its natural filtration through the peat layers, which can remove some impurities, particularly suspended solids. In some traditional practices, the water was consumed directly or with minimal treatment, and its slightly acidic nature was even believed to confer some health benefits, such as aiding digestion.

Muammar Q. et al (2023) describes that peat water, with its unique organic-rich composition, can be made a viable drinking water source after treatment. Methods such as filtration and ozonation effectively reduce contaminants, ensuring the water is safe for consumption. The natural peat soil demonstrated high effectiveness in removing pollutants from groundwater, indicating potential for improving drinking water quality through absorption processes. Subagyo R. and Isworo H. (2020) conducted a study focuses on membrane filtration of peat water to make it suitable for drinking by removing organic compounds, indicating potential for treating peat water for consumption. The research by Ritson J.P. (2016) suggests managing peatland vegetation, particularly re-establishing Sphagnum moss, can enhance drinking water treatment efficacy by reducing costs and improving removal of dissolved organic carbon.

However, the potential of peat soil water as a drinking water source depends heavily on its quality and the extent of treatment it receives. In modern water treatment facilities, advanced filtration and chemical treatments are necessary to address the specific challenges posed by peat soil water. Despite its historical use, peat soil water presents several challenges that must be carefully managed if it is to be used as a safe and reliable source of drinking water.

2. LITERATURE REVIEW

Peat soil water, while historically used in some regions as a source of drinking water, presents a complex set of challenges that must be addressed to ensure its safety and sustainability. The unique characteristics of peat soil water, including its acidity, high dissolved organic carbon content, and the presence of heavy metals, require advanced treatment processes to make it suitable for human consumption.

The low pH of peat soil water is one of its most significant challenges. Drinking water that is too acidic can lead to corrosion of pipes and infrastructure, releasing metals like lead and copper into the water supply, which pose significant health risks. To make peat soil water safe for consumption, its pH must often be adjusted, typically through the addition of alkaline substances like lime. This process requires careful monitoring to ensure that the water reaches a neutral pH level, which is safe for distribution and consumption.

While the acidic nature of peat soil water can inhibit the growth of some harmful bacteria, it does not eliminate all microbial risks. Pathogens, including viruses and protozoa, may still be present, necessitating thorough disinfection. Heavy metals like iron, manganese, and aluminium, which can exceed safe levels for drinking water. The presence of these metals requires additional treatment processes, such as coagulation, filtration, or ion exchange, to remove them effectively. Failure to do so can lead to health risks, such as neurological disorders or organ damage.

In regions where peat soil water is a necessary resource, the development and implementation of effective water treatment technologies, along with sustainable management practices, are crucial. As global water resources continue to be strained by population growth and climate change, exploring and responsibly managing alternative water sources like peat soil water will become increasingly important. However, the balance between utilizing this resource and preserving the delicate ecosystems of peatlands must always be maintained.

Water purification is a critical process that ensures the availability of clean and safe water for drinking, industrial, and agricultural purposes. Among the various chemical agents used in water treatment, alum (aluminium sulphate) and lime (calcium hydroxide) are two of the most commonly employed. These chemicals play complementary roles in coagulation, flocculation, pH adjustment, and the removal of impurities. This literature review explores the combined use of alum and lime as agent aids in water purification, examining their mechanisms of action, benefits, challenges, and effectiveness as documented in scientific research.

2.1 Mechanisms of Action

Alum (Aluminium Sulphate) is primarily used as a coagulant in water treatment. When added to water, alum dissociates into aluminium ions and sulphate ions. The aluminium ions react with the water's natural alkalinity to form aluminium hydroxide, a gelatinous precipitate that effectively neutralizes the charge on suspended particles. This neutralization allows the particles to aggregate into larger flocs, which can then be removed through sedimentation or filtration. Alum is particularly effective in reducing turbidity and removing organic matter, pathogens, and other contaminants.

Lime (Calcium Hydroxide): Lime is used mainly as a pH adjuster and a coagulant aid. It raises the pH of the water, which is crucial in optimizing the coagulation process, particularly when using alum. By increasing the alkalinity, lime enhances the formation of flocs and improves the overall efficiency of the coagulation process. Additionally, lime helps in the precipitation of dissolved metals and in water softening by forming insoluble calcium carbonate and magnesium hydroxide. When used together, alum and lime create a synergistic effect that enhances the water purification process. Lime adjusts the pH to an optimal level for coagulation, while alum effectively aggregates particles for removal.

2.2 Benefits of Using Alum and Lime Together

The combination of alum and lime in water treatment offers several advantages, particularly in terms of improving coagulation efficiency, optimizing pH levels, and removing a wide range of impurities. Enhanced Coagulation Efficiency: The use of lime in conjunction with alum significantly improves coagulation efficiency. Research by N. Shehram et al. (2022) demonstrated that lime and alum can be effectively used together in water purification to remove arsenic. In their study, lime, alum, and cationic polyacrylamide acted as coagulants, working in tandem to effectively eliminate arsenic and other contaminants from water sources. This combination enhances the overall efficiency of water treatment, making it a powerful approach for purifying water and ensuring its safety for consumption.

One of the primary benefits of using lime alongside alum is its ability to adjust and optimize the pH of the water. Alum is most effective within a pH range of 5.5 to 7.5, and lime helps maintain this range by increasing the alkalinity. Studies by Hasna M. et al. (2020) highlighted that the addition of coagulants in the coagulation process optimizes treatment conditions, leading to enhanced removal of impurities such as turbidity, suspended matter, chemical oxygen demand (COD), biological oxygen demand (BOD5), and various metals from landfill leachate. This optimization improves the efficiency of the water purification process, making it more effective in treating complex and contaminated water sources like landfill leachate.

Lime plays a crucial role in the removal of dissolved metals and water softening. When combined with alum, lime precipitates out metals such as iron, manganese, and magnesium as insoluble hydroxides or carbonates. According to research by (Huser et al., 2011), alum alone has been effective in improving water quality, as seen in the Minneapolis Chain of Lakes, where it reduced total phosphorus and chlorophyll a levels. However, the long-term effectiveness of alum can diminish, as observed in Lake of the Isles, which reverted to pre-treatment conditions after six years. Md. M. Mortula and S. Atabay (2011) concluded that the use of alum and lime in water purification can effectively reduce phosphorus leachability from sewage sludge. Their findings indicated that lime is particularly more effective in minimizing phosphorus leachability, whereas alum, while beneficial, may lead to an increase in aluminium leachability. This suggests that while both chemicals have roles in water purification, careful consideration must be given to their potential environmental impacts, particularly regarding the leachability of aluminum when using alum.

Inna T. et al. (2022) described that lime and aluminium hydroxochloride are effective agents for the purification of mine waters. They found that these chemicals, when used in the correct doses and ratios, efficiently soften the water and remove sulphates, while introducing minimal chlorides into the treated water. This highlights their potential as viable options for improving the quality of mine waters with minimal environmental impact.

The combined use of alum and lime is cost-effective, particularly in large-scale water treatment operations. While alum alone may require higher doses to achieve the desired level of coagulation, the addition of lime reduces the required alum dosage, leading to cost savings. This was noted in studies by Crittenden et al. (2012), which found that optimizing the use of alum and lime could reduce overall chemical costs and improve treatment efficiency.

The combined use of alum and lime as agent aids in water purification offers significant benefits in terms of enhanced coagulation efficiency, pH optimization, and the removal of a wide range of impurities. These chemicals work synergistically to improve water treatment processes, making them essential tools in both drinking water and wastewater treatment. However, challenges such as pH management, sludge disposal, and environmental impact require careful consideration and management. As water treatment technologies continue to evolve, the use of alum and lime is likely to remain a cornerstone of effective water purification strategies, with ongoing research and innovation needed to optimize their use and minimize associated challenges.

3. METHODOLOGY

3.1 Sampling Technique

The sampling technique used in this study involved random sampling and the collection of water samples from the peat soil area of Kampung Semangat, Kuantan, Pahang, using 600 mL sampling bottles. A total of 20 bottles of peat soil water were gathered, amounting to 12,000 mL, sufficient for testing and treatment. The peat soil water samples can be securely stored in ice box for future analysis.



Figure 1: Sampling Location

3.2 pH Test

The pH level of peat soil water will be tested both before and after treatment. The pH value will be determined using pH strips. To perform the test, immerse one end of the pH strip in the peat soil water, then remove it after a few seconds. Compare the resulting colour of the strip to the colour chart provided with the pH paper kit.

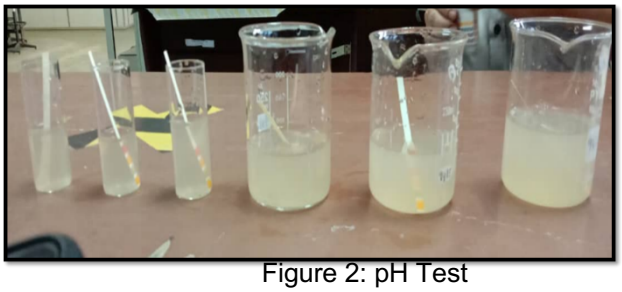


Figure 2: pH Test

3.3 Turbidity Test

Turbidity is a measure of the clarity of water and is expressed in Nephelometric Turbidity Units (NTU). The cloudiness in water results from suspended particles that scatter and absorb light, reducing its transparency. The sources of turbidity in natural water bodies can include soil erosion, runoff, industrial discharges, and the decomposition of organic materials. In treated water, high turbidity levels can indicate inefficiencies in filtration or other treatment processes.

3.4 Dosage of Alum and Lime

The appropriate dosage of alum and lime in mg/L to achieve the turbidity level specified in the National Water Quality Standards will be determined based on the turbidity value measured for each beaker of samples. For this study, the mass of alum and the volume of the peat water sample were both kept constant, at 10 grams and 1 litre, respectively.

A jar test is a laboratory procedure used in water purification to determine the optimal dosage of coagulants, such as alum, for removing suspended particles and reducing turbidity. During the test, six jars

are filled with water samples, and different amounts of coagulant are added to each jar. The samples are then stirred to simulate the mixing and settling processes that occur in water treatment plants. After allowing the particles to settle, the clarity of the water in each jar is measured. The jar with the lowest turbidity indicates the most effective coagulant dosage, which is then applied in full-scale water treatment to ensure efficient purification and compliance with water quality standards.

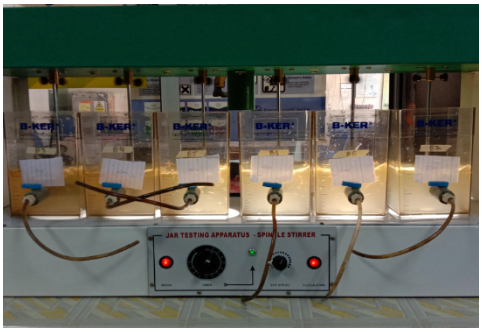


Figure 3: Jar Test



Figure 4: Turbidity Metre

4. RESULT AND DISCUSSION

4.1 pH Value

A sample of raw peat soil water has a pH value of 3, which is unsuitable for use as drinking water. A pH of 3 indicates a very acidic condition, falling into Class 4 of the National Water Quality Standards, which categorizes it as water that is highly acidic and potentially harmful for direct human consumption. Several dosages of lime in mg/L as per Table 1.0 were tested to determine the optimal pH value for neutralizing the peat soil water.

Table 1: Range of pH Value tested

Dosage of Lime (mg/L)	pH Value
0	3
0.1	3.5
0.2	3.5
0.3	3.5
0.4	4.5
0.5	5
0.6	5.5
0.9	6
1	6
1.1	6.5
1.2	6.5
1.3	7

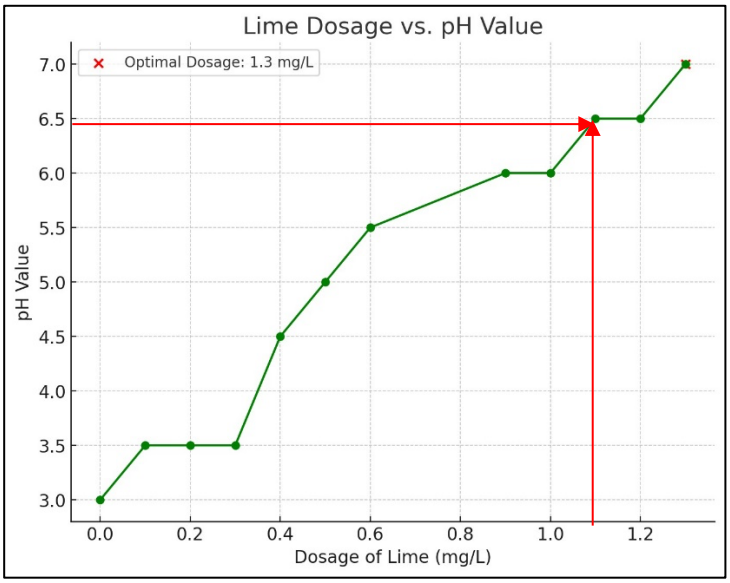


Figure 5: Lime Dosage on pH Value

The graph illustrates the relationship between the dosage of lime (in mg/L) and pH value. The red point marks the optimal dosage of 1.1-1.3 mg/L, which achieves a pH value of 6.5 to 7, indicating that this dosage effectively neutralizes the water to a neutral pH, ideal for many water treatment processes. A dosage of 1.3 mg/L of lime is a typical amount used to achieve this neutral pH in acidic water. However, as long as the pH of the treated water falls within the safe range, 1.3 mg/L of lime is considered safe for consumption.

In the context of drinking water, lime is added to raise the pH to a neutral level (around 7), which is ideal for drinking water. The pH of drinking water should generally be in the range of 6.5 to 8.5 according to the World Health Organization (WHO) guidelines and many national standard

4.2 Turbidity Test

A range of alum dosages, from 1 to 8 mg/L, were tested to determine the optimal amount needed for the effective purification of peat soil water. This testing helps identify the most efficient dosage for reducing turbidity and contaminants, ensuring the water meets safety and quality standards.

Table 2: Dosage of Alum

Dosage of Alum (mg/L)	Turbidity (NTU)
0	8
0.1	6
0.2	5
0.3	4
0.4	2
0.5	3
0.6	0

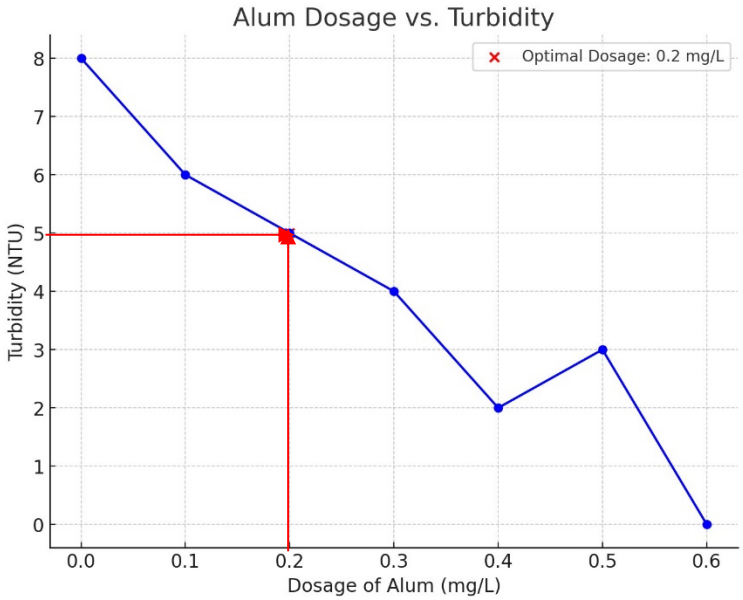


Figure 6: Effect of Alum Dosage on Turbidity Reduction

The graph illustrates the relationship between the dosage of alum (in mg/L) and turbidity (in NTU). The red point marks the optimal dosage of 0.2 mg/L, which successfully reaches the target turbidity value of 5 NTU, in accordance with the National Water Quality Standards for Malaysia. A dosage of 0.2 mg/L of alum (aluminium sulphate) in water is generally considered safe for drinking. In water treatment processes, alum is used in much higher concentrations to coagulate and remove suspended particles, and after the treatment process, the residual aluminium concentration in the treated water is typically very low.

The World Health Organization (WHO) has set a guideline value for aluminium in drinking water at 0.2 mg/L (200 µg/L), and water with residual aluminium levels below this threshold is considered safe to drink. If the water has been treated properly and meets this guideline, the residual alum concentration of 0.2 mg/L should not pose any health risks.

4.3 Challenges and Barriers

One of the primary challenges associated with using lime in water purification is the precise control of pH levels. Lime is used to raise the pH of acidic water to a neutral level, which is critical for effective coagulation and to prevent corrosion in water distribution systems. However, if lime is overdosed, it can lead to excessively high pH levels, resulting in water that is too alkaline for safe consumption. High pH levels can also cause scaling in pipes and reduce the effectiveness of other treatment chemicals, such as chlorine, which is used for disinfection. Therefore, careful monitoring and control are essential when using lime to avoid these potential issues.

Alum, on the other hand, is highly effective as a coagulant for reducing turbidity and removing suspended particles, but it poses its own set of challenges. One significant concern is the residual aluminium that can remain in treated water. High levels of residual aluminium are associated with potential health risks, including neurological disorders, although the evidence is not entirely conclusive. To minimize this risk, water treatment facilities must carefully control the dosage of alum and ensure proper pH levels during treatment to facilitate the complete removal of aluminium.

Another challenge with both lime and alum is the management of the sludge generated during the water treatment process. The coagulation and flocculation processes that involve these chemicals produce a significant amount of sludge, which contains the impurities removed from the water along with residual chemicals. Proper disposal of this sludge is crucial to prevent environmental contamination and to comply with regulatory requirements. Managing sludge disposal can be logistically challenging and costly, especially for large-scale water treatment facilities.

Furthermore, the environmental impact of using lime and alum in water treatment must be considered. The production, transport, and application of these chemicals contribute to the overall environmental footprint of water treatment processes. Additionally, improper disposal of sludge or residual chemicals can lead to soil and water pollution, affecting local ecosystems.

5. CONCLUSION

Lime and alum have demonstrated significant potential for use in the purification of peat soil water. Lime effectively neutralizes the acidic pH characteristic of peat soil water, while alum efficiently reduces turbidity by coagulating suspended particles. Together, these agents contribute to improving water quality, making the treated water safer and more suitable for consumption. Their combined use in appropriate dosages can effectively meet water quality standards, confirming their viability as key components in the purification of peat soil water.

REFERENCES

Crittenden, J.C., Trussell, R.R., Hand, D.W., Howe, K.J. and Tchobanoglous, G. (2012) MWH's Water Treatment: Principles and Design, John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey. (Electronic ISSN: 1743-3541)

Hasna, M., Rachid, H., Amina, B., Mohammed, E., Hafida, H.,Brahim, L., Laila, M., Lahoucine, B., & Mohammed, M. (2020). Study of Coagulation Process with Lime in Treatment of Landfill Leachate from Fkih Ben Salah City (Morocco). Journal of Geoscience and Environment Protection, 8, 197-211. https://doi.org/10.4236/gep.2020.89012

Inna Trus, Mukola Gomelya, Mariia Tverdokhlib, Vita Halysh, Iaroslav Radovenchyk, Daniel Benatov(2022), Purification of Mine Waters Using Lime and Aluminium Hydroxochloride, Ecological Engineering & Environmental Technology 2022, 23(5), 169–176

Jiren, Xu. (2018). The role of peatlands in global and regional drinking water resources, University of Leeds

Md. M. Mortula, S. Atabay (2011), Effect of alum and lime on phosphorus leachability from sewage sludge, WIT Transactions on Ecology and the Environment

Brian, J., Huser., Patrick, L., Brezonik., Raymond, M., Newman. (2011). 4. Effects of alum treatment on water quality and sediment in the Minneapolis Chain of Lakes, Minnesota, USA. Lake and Reservoir Management, doi: 10.1080/07438141.2011.601400

Muammar Qadafi, Diana Rahayuning Wulan, Suprihanto Notodarmojo, Yuniati Zevi(2023), Characteristics and treatment methods for peat water as clean water sources: A mini review,Water Cycle,Volume 4,2023, Pages 60-69,ISSN 2666-4453,https://doi.org/10.1016/j.watcyc.2023.02.005.

Muhammad Shehram and Uzma Rani (2022), Design of Multijunction Solar Cells Based Potable Water Purification System using Cationic Polyacrylamide Alum Lime and Ozone to Remove Covid-19, Journal of Independent Studies and Research, Vol 20, ISSN: 1998-4154

Ritson, J. P., Bell, M., Brazier, R. E., Grand-Clement, E., Graham, N., Freeman, C., Smith, D., Templeton, M. R., & Clark, J. (2016). Managing peatland vegetation for drinking water treatment. Scientific Reports, 6, Article 36751. https://doi.org/10.1038/srep36751

Ritson, J.P., Bell, M.J., Brazier, R.E., Grand-Clement, E., Graham, N.J.D., Freeman, C., & Templeton, M.R. (2016). Managing Peatland Vegetation for Drinking Water Treatment. Scientific Reports, 6, 36751.

Subagyo, R., & Isworo, H. (2020). Membrane filtration simulation study with variation in the number of filters on peat water media. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5(10 (107), 43–50. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.210462

ASSESSING THE POTENTIAL OF BRIQUETTES DERIVED FROM COCONUT SHELLS AND WOOD DUST

Uzana Binti Ismail[1] Siti Nurul Hana Binti Ramli[2]

[1 2]Department of Civil Engineering, Politeknik Sultan Idris Shah
uzana@psis.edu.my, sitinurulhana@psis.edu.my

Abstract. This study investigates the performance of charcoal briquettes made from varying proportions of coconut shell and wood dust. Traditional fuels often result in high emissions and low efficiency, prompting the exploration of improved alternatives. The objective was to evaluate how different ratios of coconut shell to wood dust influence the key properties such as density, volatile content, moisture content, and burning efficiency. Three samples were prepared with different ratios of coconut shell to wood dust. Sample 1 (30:70), Sample 2 (50:50), and Sample 3 (70:30) with each briquette weighing between 46 grams to 50 grams. Results showed that Sample 3 (70:30) had the highest density at 0.8 g/cm³, the lowest volatile content at 15%, and the least moisture content at 5%, resulting in minimal smoke emissions (40 ppm) and the ability to boil water in just 20 minutes. In contrast, Sample 1 (30:70) exhibited the highest volatile content (25%) and moisture content (9%), leading to greater smoke emissions (70 ppm) and a burn time of 2 hours. Sample 3 burned the longest, lasting 5 hours before converting completely to ash, demonstrating its superior efficiency. These findings indicate that optimizing the coconut shell to wood dust ratio can significantly enhance the performance of biomass briquettes, offering a more sustainable and efficient fuel alternative.

KEYWORDS: Charcoal Briquette; Coconut Shell; Saw Dust; Physico-Chemical

1. INTRODUCTION

It's hard to imagine a world without energy, as it is essential for all development. Our need for energy keeps increasing because it powers many parts of our daily lives. Charcoal briquettes are widely used as a fuel source across various applications, from household cooking to industrial processes. The effectiveness of these briquettes is significantly influenced by the raw materials utilized in their production. This study focuses on the use of coconut shell and wood dust in creating charcoal briquettes, aiming to explore how different ratios of these materials affect the briquettes' physical and chemical properties, as well as their combustion efficiency. Charcoal briquettes are made from carbonizing materials like wood or coconut shells in an oxygen-free environment. The resulting charcoal is crushed, mixed with binders (starch or clay), and compressed into uniform blocks. (Andersen et al., 2021).

Coconut shell has been recognized for its suitability in charcoal production due to its high carbon content and low moisture levels. Research conducted by Aboagye (2017) highlights that charcoal produced from coconut shells demonstrates superior energy density and reduced ash production, making it a highly efficient fuel. The high carbon content contributes to a higher calorific value, while the low volatile content ensures minimal smoke and a more neutral odor during combustion. This combination of properties makes coconut shell charcoal an attractive option for clean and effective burning. Its high calorific value contributes to enhanced combustion efficiency, while the low volatile content ensures minimal smoke and a more neutral odor during combustion (Rathi et al., 2020).

In contrast, wood dust, which is a by-product of woodworking and sawmill operations, presents both opportunities and challenges as a briquette ingredient. Although wood dust is widely available and cost-effective, studies such as those by Kim and Kim (2020), reveal that it generally has higher moisture content and produces more smoke and odor compared to other materials. This is attributed to its higher volatile content and lower density, which can affect the briquettes' overall combustion efficiency and suitability for specific applications. The increased smoke and odor associated with wood dust may impact the briquettes' performance and user experience. Combining coconut shell with wood dust has been explored to optimize

briquette performance by leveraging the advantages of both materials while addressing their respective drawbacks. Research by Sharma et al. (2019) indicates that blending coconut shell with other biomass materials can improve briquette properties such as density and moisture content. The challenge lies in finding the right proportion that balances the benefits of coconut shell's high carbon content with wood dust's cost-effectiveness. Typically, increasing the proportion of coconut shell leads to higher density and reduced moisture content, enhancing combustion characteristics. On the other hand, wood dust can help lower production costs but may compromise some performance aspects due to its higher smoke and odor emissions. This study aims to bridge the gap in current knowledge by examining how different ratios of coconut shell to wood dust—specifically 30:70, 50:50, and 70:30—affect the physical and chemical properties of the briquettes. By evaluating parameters such as density, moisture content, volatile content, ash content, and burning efficiency, the research seeks to identify the optimal blend for producing high-performance, environmentally friendly briquettes. The findings are expected to offer valuable insights into improving fuel efficiency and sustainability in briquette production, contributing to the development of better and more effective fuel solutions.

2. METHODOLOGY

2.1 Experimental Setup

The raw materials used in this study are coconut shells and sawdust. These materials were collected from the local area in Selangor. The coconut shells and sawdust were then sun-dried for approximately one week or until a constant weight was achieved. After drying, the coconut shells were broken into smaller pieces, and then ground into a fine powder using a grinder. The ground coconut shells were screened using a 20-mesh sieve to ensure uniform particle size. Both the coconut shell and wood dust were carbonized by heating them in a furnace at a temperature of 300ºC. The coconut shell was carbonized for 30 minutes until it turned into charcoal, while the sawdust required only 8 minutes. After the carbonization, the charcoal from both materials was ground into a fine powder. The charcoal powders from both materials were mixed with ratios of 30:70, 50:50, and 70:30 (coconut shell to sawdust). A binder was prepared by mixing cassava starch with water to create a sticky paste. This binder was added to the charcoal powder to ensure that the particles adhered together. Cassava starch was chosen for its low smoke emission during burning and contains less viscosity, as noted by Aransiola et al., (2019). The mixture was thoroughly blended to form a consistent paste. Using a cylindrical briquette mold with a diameter of 4 cm and a central hole of 0.8 cm, the mixture was shaped into briquettes with a weight of 46 to 50 grams. The formed briquettes were then dried under direct sunlight or in a drying chamber until they reached the desired moisture content and hardness, making them ready for use. Once dried, the briquettes were stored in tightly sealed plastic bags to maintain their dryness. The production process of coconut shell and sawdust briquettes included key steps: raw material collection, carbonization, briquette preparation, and testing of the briquette samples using various ASTM standard methods for analysis.

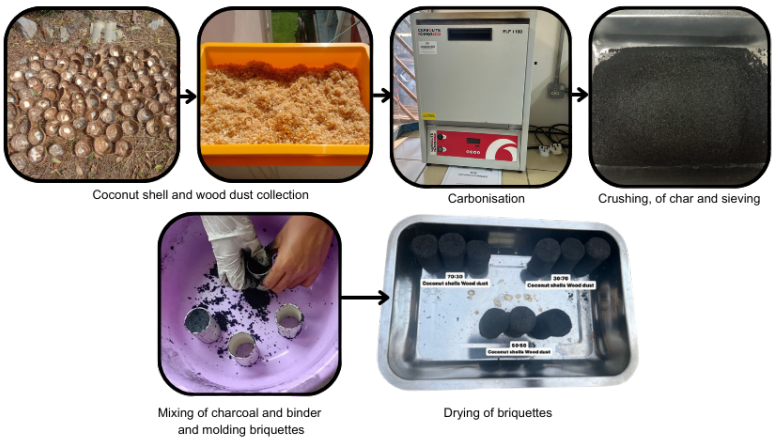


Figure 1: Step-by-step production of charcoal briquettes

2.2 Density

Each charcoal briquette sample was weighed to determine its mass, and the volume of each briquette was measured. The density (in g/cm³) was then calculated using the following formula in Equation (1):

$$\text{Density} = \frac{M}{V}\ x\ 100\% \quad (1)$$

where, M = Mass, g; V = Volume, cm^3

2.2.2 Moisture Content

The moisture content is calculated as the ratio of the mass of evaporated water to the mass of the sample before heating, using the following equation (Equation 2):

$$\text{Moisture Content (\%)} = \frac{Initial\ Mass - Final\ Mass}{Initial\ Mass}\ x\ 100\% \quad (2)$$

2.2.3 Volatile Content

To determine the volatile content of charcoal briquettes, weigh a dry sample to obtain its initial mass. Heat the sample in a covered crucible at 950°C in a muffle furnace for seven minutes, ensuring an oxygen-free environment. After heating, cool the crucible in a desiccator and weigh the sample again to get the final mass. Calculate the volatile content using the formula in Equation (3).

$$\text{Volatile Content (\%)} = \frac{Initial\ Mass - Final\ Mass}{Initial\ Mass}\ x\ 100\% \quad (3)$$

2.2.4 Ash Content

The ash content were determined by weighing a dry sample to obtain the initial mass. Place the sample in a crucible and heat it in a muffle furnace at a temperature between 500°C and 600°C for several hours to ensure complete combustion of the organic matter. After heating, allow the crucible with the ash to cool in a desiccator to prevent moisture absorption. Weigh the cooled crucible with the ash to determine the final mass. The ash content is then calculated using the formula in Equation (4):

$$\text{Ash Content (\%)} = \frac{Mass\ of\ Ash - Final\ Mass}{Mass\ of\ initial\ sample}\ x\ 100\% \quad (4)$$

The determination of ash content in charcoal briquettes typically follows ASTM (American Society for Testing and Materials) standard methods. The specific ASTM standard method commonly used for this purpose is ASTM D1102 - Standard Test Method for Ash in Wood.

2.2.5 Burning Efficiency

The water boiling test was designed to assess the combustion efficiency of each type of briquette by measuring how quickly they can bring 1 liter of water to a boil. In this test, each briquette type were burned in a charcoal stove. The time required for each briquette to reach boiling point was recorded with a stopwatch. This evaluation is important for understanding the burning performance of the briquettes. The burning rate was determined using the formula in Equation (5):

$$\text{Burning Rate (gm/min)} = \frac{Mass\ of\ briquttes}{Total\ time\ taken\ ot\ boil\ water} \quad (5)$$

3. RESULTS AND DISCUSSION

Three distinct batches of charcoal briquettes were fabricated using coconut shell and wood dust, with each briquette weighing between 46 and 50 grams. These briquettes were prepared in three different proportions of coconut shell to wood dust: 30:70, 50:50, and 70:30. The characteristics of the briquettes, such as density, moisture content, volatile content, and ash content, were systematically assessed and analyzed as illustrated in Table 1. The data presented in Table 1 provides a summary of the physicochemical properties of the briquettes. The samples were analyzed for ash content following ASTM D-3174, moisture content in accordance with ASTM D-3173 and density. These evaluations offer a comprehensive overview of the briquettes' characteristics and performance.

Table 1: Results of the physicochemical of the briquettes

Sample of briquettes with different ratio	Coconut Shell: Wood Dust		
	Sample 1 30:70	Sample 2 50:50	Sample 3 70:30
Parameter			
Density (g/cm^3)	0.5	0.7	0.80
Ash Content (%)	2%	5%	7%
Volatile Content (%)	25%	20%	15%
Moisture Content (%)	9	7	5

3.1 Physicochemical of the briquettes

The analysis of the charcoal briquettes produced with varying ratios of coconut shell to wood dust reveals significant differences in their physicochemical properties. Sample 1, with a 30:70 ratio of coconut shell to wood dust, exhibited a density of 0.5 g/cm³. This lower density may be attributed to the higher proportion of wood dust, which is less dense than coconut shell. In contrast, Sample 3, with a 70:30 ratio, demonstrated the highest density at 0.80 g/cm³, reflecting the increased proportion of coconut shell, which contributes to a denser briquette structure.

Regarding ash content, Sample 1 had the lowest value at 2%, indicating a relatively clean combustion process compared to the other samples. Sample 2, with a 50:50 ratio, had a moderate ash content of 5%, while Sample 3 showed the highest ash content at 7%. The increase in ash content with higher coconut shell ratios suggests that the higher proportion of coconut shell might lead to greater ash production during combustion.

The volatile content of the briquettes varied inversely with the proportion of coconut shell. Sample 1 had the highest volatile content at 25%, which likely results from the higher wood dust content that is more volatile. Sample 2 had a volatile content of 20%, while Sample 3, with the highest coconut shell ratio, had the lowest volatile content at 15%. This reduction in volatile content with increased coconut shell proportion suggests that coconut shell contributes to more stable combustion with fewer volatile emissions.

Moisture content also showed a decreasing trend as the proportion of coconut shell increased. Sample 1 had a moisture content of 9%, which is higher compared to Sample 2 and Sample 3, which had moisture contents of 7% and 5%, respectively. The reduction in moisture content with higher coconut shell ratios indicates that coconut shell may absorb and retain less moisture compared to wood dust, resulting in drier briquettes.

Overall, the data suggest that increasing the proportion of coconut shell in the briquettes enhances density and reduces moisture and volatile content, while leading to a higher ash content. These properties can influence the combustion efficiency and suitability of the briquettes for different applications, with higher coconut shell content generally leading to more robust and efficient burning characteristics. This supports the idea that material selection is crucial for optimizing briquette properties, as highlighted by Ali et al. (2023).

3.2 Burning efficiency of charred briquettes

This study assessed the burning efficiency of various charred briquettes by measuring the time each type took to boil the same volume of water under consistent conditions. Specifically, 1000 ml of water was boiled using 200 gm of each briquette sample placed in a coal pot. The stopwatch was started as soon as the beaker was set on the coal pot and stopped once the water reached a rolling boil.

Table 2: Results of the burning efficiency

Sample of briquettes with different ratio	Coconut Shell: Wood Dust		
	Sample 1 30:70	Sample 2 50:50	Sample 3 70:30
Smoke Emissions (ppm)	70	50	40
Odor	Strong, pungent	Moderate, woody	Mild, neutral
Time to Boil Water (min)	30	25	20
Time to burn to ash (hours)	2	4	5
Average Burning Rate (gm/min)	4-5	3-4	2-3

3.1.1 Smoke Emissions:

With 200 grams of briquettes, Sample 1 (30:70 ratio of coconut shell to wood dust) continues to produce the highest smoke emissions, ranging from 60 to 80 ppm. This higher smoke output is associated with the larger proportion of wood dust, which contributes more to smoke. Sample 2 (50:50 ratio) results in moderate smoke emissions (40-60 ppm), while Sample 3 (70:30 ratio) produces the lowest smoke emissions (20-40 ppm), reflecting the higher proportion of coconut shell, which typically generates less smoke as presented in Figure 1.

3.1.2 Odor:

The odor characteristics remain consistent with the ratio of coconut shell to wood dust. Sample 1 emits a strong, pungent odor, while Sample 2 has a moderate, woody smell. Sample 3 produces a mild, neutral odor, indicative of the less intense smell associated with a higher coconut shell content.

3.1.3 Time to Boil Water:

The time required to boil 200 ml of water increases with the proportion of wood dust. Sample 1 takes the longest time, 25-30 minutes, reflecting its lower density and higher moisture content. Sample 2 boils water in 20-25 minutes, and Sample 3 is the most efficient, boiling water in 15-20 minutes, due to its higher density and lower moisture content.

3.1.4 Time to Burn to Ash:

The burning duration to reach complete ash formation also increases with the proportion of coconut shell. Sample 1 takes 2-3 hours to burn to ash, Sample 2 requires 3-4 hours, and Sample 3, with the highest coconut shell content, takes the longest at 4-5 hours. This extended burn time is a result of the higher density and slower combustion rate associated with more coconut shell.

3.1.5 Burning Rate:

The burning rate decreases as the proportion of coconut shell increases. Sample 1 has the highest burning rate at 4-5 g/min, due to its higher moisture content and lower density. Sample 2 burns at a rate of 3-4 g/min, while Sample 3, with the most coconut shell, has the lowest burning rate of 2-3 g/min, indicating a slower consumption rate and longer-lasting burn.

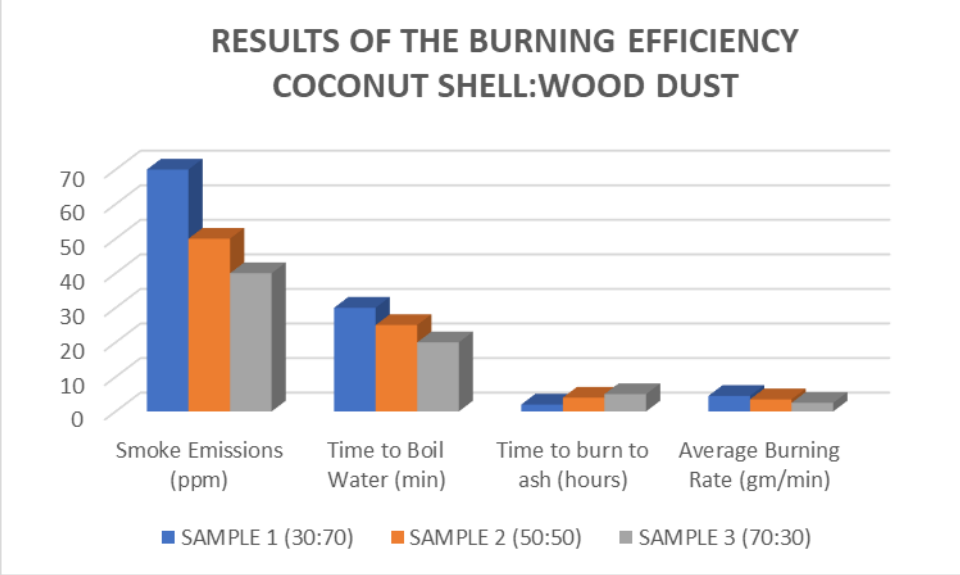


Figure 1: Results of the burning efficiency of the briquettes

4. CONCLUSION

This study highlights the impact of varying the ratio of coconut shell to wood dust in charcoal briquettes on their overall performance. As the proportion of coconut shell increases, the briquettes become denser and exhibit lower moisture content, leading to more efficient burning. Sample 3, with a 70:30 ratio of coconut shell to wood dust, stands out for its minimal smoke emissions and mild odor, indicating a cleaner and more pleasant combustion experience. It also boasts the quickest boiling time and longest burn duration, reflecting superior efficiency and longevity.

On the other hand, briquettes with a higher wood dust content, such as Sample 1 (30:70), generate more smoke and a stronger odor, pointing to greater volatility and moisture levels associated with wood dust. These briquettes take longer to boil water and burn out more quickly, suggesting they are less efficient and consume faster.

In conclusion, increasing the proportion of coconut shell in the briquettes enhances their performance by reducing smoke and odor, and improving both boiling efficiency and burn time. These results suggest that briquettes with a higher coconut shell content are more effective for applications that require efficient and environmentally friendly combustion.

REFERENCES

Ali, A., Kumari, M., Manisha *et al.* Insight into the Biomass-Based Briquette Generation from Agro-Residues: Challenges, Perspectives, and Innovations. *Bioenergy. Res.* **17**, 816–856 (2024). https://doi.org/10.1007/s12155-023-10712-5

Aboagye, K. (2017). Production of charcoal briquettes from coconut shell. *Journal of Energy Resources Technology, 139*(10), 102-110. https://doi.org/10.1115/1.4035136

Aransiola, E. F., Oyewusi, T. F., Osunbitan, J. A., & Ogunjimi, L. A. O. (2019). Effect of binder type, binder concentration and compacting pressure on some physical properties of carbonized corncob briquette. Energy reports, 5, 909-918

ASTM. (2017). *Standard test method for ash in the analysis sample of coal and coke from coal* (ASTM D-3174). ASTM International. https://www.astm.org/Standards/D3174.htm

ASTM. (2017). *Standard test method for moisture in the analysis sample of coal and coke* (ASTM D-3173). ASTM International. https://www.astm.org/Standards/D3173.htm

ASTM. (2017). *Standard test method for gross calorific value of coal and coke by the adiabatic bomb calorimeter* (ASTM D-2015). ASTM International. https://www.astm.org/Standards/D2015.htm

Kim, J., & Kim, H. (2020). Utilization of wood dust for charcoal briquettes: Performance and environmental impact. *Biomass and Bioenergy*.

Sharma, S., Jain, A., & Kumar, P. (2019). Blending biomass materials for improved charcoal briquette properties. *Renewable Energy Research, 45*(4), 234-245. https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.01.034

HUBUNGAN KONDISI FISIK RUMAH DAN PERILAKU TERHADAP KEJADIAN DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) DI WILAYAH PUSKESMAS SEI LANGKAI

Herdianti[1], Lilis Karmila[2], Firdaus Y. Sembiring[3], Alhafez Husein[4], Elsusi Martha[5], M. Kafit[6]

[1.2.3.4.5] **Prodi Kesehatan Lingkungan Faklutas Ilmu Kesehatan Universitas Ibnu Sina**
herdianti@uis.ac.id [1], 201013251008@uis.ac.id [2], ys.firdaus69@gmail.com [3], hafez@uis.ac.id [4], elsusi@uis.ac.id [5], muhammad.kafit@uis.ac.id [6]

ABSTRAK. Virus dengue penyebab demam berdarah dengue (DBD) disebarkan oleh nyamuk Aedes aegypti dan Aedes albopictus. Penelitian ini yaitu penelitian kuantitatif yang menggunakan desain penelitian cross sectional. Pengambilan data dilakukan dari bulan Mei-Juni 2024.Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh masyarakat yang ada di Wilayah Kerja Puskesmas Sei Langkai tahun 2024 dalam penelitian ini sebanyak 183 responden. Teknik sampling dalam penelitian menggunakan random. Uji statistic yang digunakan yaitu uji chi square. Hasil penelitian ini menujjukan tidak adanya hubungan kondisi fisik rumah dengan setiap variabel independen yang diteliti sebagai berikut : 1. Ventilasi dengan kawat kasa (p value = 0,046 (P< α = 0,05)), 2. Pencahayaan ruangan (p value = 0,814 (P > α = 0,05)), 3 Kepadatan hunian (p value = 0,063 (P <α = 0,05)), 4. Kebiasaan menggantung pakaianan (p value = 0,063 (P > α = 0,05)), 5. Kebiasaan menggunkaan lotion anti nyamuk (p value = 0,249 (P > α = 0,05)), 6 Tempat penampungan air (p value = 0,046 (P <α = 0,05)). Kesimpulan dari penelitian yaitu tidak adanya hubungan kondisi fisik rumah di Wilayah Kerja Puskesmas Sei Langkai tahun 2024. Saran kepada masayakat agar senantiasa membersihkan tempat-tempat yang dapat menampung air dengan menerapkan yang Namanya 3M menutup, menguras dan mengubur.

KATA KUNCI: Kondisi fisik rumah, perilaku dan kejadian DBD

ABSTRACT. The dengue virus that causes dengue hemorrhagic fever (DHF) is spread by the Aedes aegypti and Aedes albopictus mosquitoes. This research is a quantitative study using a cross-sectional research design. Data collection was carried out from May-June 2024. The population in this study was the entire community in the Sei Langkai Health Center Working Area in 2024 in this study as many as 183 respondents. The sampling technique in the study used random. The statistical test used was the chi square test.The results of this study indicate that there is no relationship between the physical condition of the house and each independent variable studied as follows: 1. Ventilation with wire mesh (p value = 0.046 (P < α = 0.05)), 2. Room lighting (p value = 0.814 (P > α = 0.05)), 3. Residential density (p value = 0.063 (P < α = 0.05)), 4. Habit of hanging clothes (p value = 0.063 (P > α = 0.05)), 5. Habit of using mosquito repellent lotion (p value = 0.249 (P > α = 0.05)), 6. Water reservoir (p value = 0.046 (P < α = 0.05)). The conclusion of the study is that there is no relationship between the physical condition of houses in the Sei Langkai Health Center Work Area in 2024. Suggestions for the community are to always clean places that can hold water by implementing the 3M, namely closing, draining and burying.

KEYWORDS: *physical condition of the house, behavior and incidence of dengue fever*

1. PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus dengue dan dapat ditularkan melalui gigitan nyamuk Aedes aegypti atau Aedes albopictus, Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) yang biasa disebut Dengue Haemorrahagic Fever (DHF) merupakan satu dari beberapa penyakit menular yang menjadi masalah kesehatan di dunia terutama negara berkembang.[1]

Data World Health Organization (WHO) menyatakan pada tahun 2022, setiap tahunnya diperkirakan 50-100 juta kasus DBD terjadi di dunia. Penyakit DBD ini telah menyerang lebih dari 20 negara dengan jumlah kasus lebih dari 17.000 kasus termasuk 225 kasus kematian. Selain itu, WHO memperkirakan

sekitar 2,5 miliar orang atau dua per lima dari populasi dunia sekarang mempunyai risiko terkena penyakit ini DBD. Faktor risiko utama disebabkan oleh kondisi lingkungan yang dapat menyebabkan berkembangnya host yaitu nyamuk aedes aegypti. Dilaporkan jumlah kasus DBD di Amerika menurun secara signifikan sebesar 73%, dari 2.177.171 di tahun 2020 menjadi 584.263 kasus. Selain itu Panama, Peru, dan Aruba merupakan negara yang terdaftar dengan peningkatan kasus selama 2018-2019.[2]

Jumlah penderita DBD di Indonesia sendiri masih mengalami fluktuasi pada periode tahun 2015-2022. Pada tahun 2015 jumlah yang terjangkit DBD sebesar 129.650, tahun 2016 mengalami kenaikan menjadi 204.171, tahun 2017 dan 2018 mengalami penurunan di mana 2017 berjumlah 68.407 dan 2018 sebesar 65.602. Lalu kembali naik dengan jumlah yang signifikan per tahun 2019 berjumlah 138.127, tahun 2020 sebesar 103.509.(2) Pada akhir tahun 2022 jumlah kasus DBD di Indonesia mencapai 143.000 kasus, dengan angka kejadian DBD terbanyak berada di Provinsi Jawa Barat, Jawa Timur dan Jawa Tengah.[3]

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit berbasis lingkungan yang menjadi masalah kesehatan prioritas dalam pengendalian penyakit menular di Kepulauan Riau. Untuk data IR DBD Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2021 mencapai 83,84 per 100.000 penduduk sedangkan untuk CFR DBD masih < 1% yaitu mencapai 0,88%(Dinkes Kepulauan Riau, 2021). Menurut data laporan kasus kejadian DBD pada tahun 2021 di Kota Batam terdapat sebanyak 710 kasus DBD, dengan persebaran kasus DBD tertinggi berada di wilayah kerja Puskesmas Botania Kecamatan Batam Kota sebayak 152 kasus dan wilayah kerja Puskesmas Sei Langkai Kecamatan Sagulung sebanyak 114 kasus demam berdarah.[4]

Berdasarkan survey awal Pada tanggal 19 maret 2024 di Kelurahan Sei Langkai terhadap 1 kepala keluarga (KK) yang memiliki anggota keluarga dengan riwayat DBD. Dan 1 KK yang tidak memiliki anggota keluarga dengan riwayat DBD. Dari hasil survey awal yang menunjukkan bahwa 2 dari 1 KK yang memiliki anggota keluarga dengan riwayat DBD kurang melaksanakan perilaku pencegahan,seperti tidak menguras (TPA) tempat penampungan air, kebiasaan menggantung baju dan kepadatan hunian. Ada 1 KK yang tidak memiliki anggota keluarga dengan riwayat DBD yang menguras tempat penampungan air (TPA).

2. METODE

Penelitian ini menggunakan desain penelitian analitik observasional merupakan penelitian yang mengkaji hubungan antara dua variabel ataupun lebih dan peneliti cukup hanya mengamati tanpa melakukan intervensi pada subjek penelitian. dengan pendekatan cross-sectional. menggunakan pendekatan kuantitatif yaitu suatu pendekatan yang sifatnya sesaat pada suatu waktu dan tidak diikuti dalam suatu kurun waktu tertentu[5]

Penelitian ini di lakasanakan di Wilayah Kerja Puskesmas Sei Langkai Kacamatan Sagulung Kota Batam. Dilakuka pada bulan Maret-Juli 2024 , Populasi dalam penelitain ini adalah masayarakat yang bertempat tinggal diwilayah kerja puskesmas sei langkai dengan sampel sebanyak 183[6]

Pada tahap pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini, peneliti menggunakan pendekatan proportional random sampling. Strategi pengambilan sampel ini berkonsentrasi pada rasio jumlah sub populasi.Pada tahap pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini, peneliti menggunakan pendekatan proportional random sampling. Strategi pengambilan sampel ini berkonsentrasi pada rasio jumlah subpopulasi,Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ventilasi rumah berkasa, pencahayaan, kepadatan hunian, kebiasaan menggantung pakaian, kebiasaan memakai lotion anti nyamuk, tempat penampungan air.[7]. Penelitian ini menggunakan alat ukur seperti kuesioner dan cara ukurnya observasi.

3. HASIL PENELITIAN

3.1.Hasil Univariat

A. Hasil analisis univariat berdasarkan keberadaan ventilasi dengan kawat kasa rumah

Tabel 4.1:Distribusi frekuensi responden berdasarkan keberadaan ventilasi dengan kawat kasa pada rumah di Wilayah Kerja Puskesmas Sei Langkai Tahun 2024

No	Frekuensi keberadaan ventilasi dengan kawat kasa	Jumlah (N)	Presentase
1	TMS	116	63,4

2	MS	67	36,6
	Total	183	100,0

Berdasarkan tabel 4.1 dapat dilihat bahwa 183 rumah repsponden distribusi frekuensi keberadaan kawat kasa pada ventilasi yang tidak memenuhi syarat berjumlah 116 rumah (63,4 %) dan yang memenuhi syarat berjumlah 67 rumah (36,6 %).

B. Hasil analisis univariat berdasarkan pencahayaan pada ruangan

Tabel 4.2: Distribusi frekuensi responden berdasarkan pencahayaan pada ruangan di Wilayah Kerja Puskesmas Sei Langkai Tahun 2024

No	Frekuensi pencahayaan	Jumlah (N)	presentase
1	TMS	48	26,2
2	MS	135	73,8
	Total	183	100,0

Berdasarkan tabel d atas 4.2 dapat dilihat bahwa 102 rumah responden distribusi frekuensi pencahayaan ruangan yang tidak memenuhi syarat 48 rumah (26,2%) dan yang memenuhi syarat sebanyak 135 (73,8%).

C. Hasil analisis unvariat berdasarkan kepadatan hunian

Tabel 4.3: Distribusi frekuensi responden berdasarkan kepadatan hunian di Wilayah Kerja Puskesmas Sei Langkai Tahun2024

No	Frekuensi kepadatan hunian	Jumlah (N)	Presentase
1	TMS	17	9,3
2	MS	166	90,7
	Total	183	100,0

Berdasarkan tabel 4.3 di atas dapat dilihat bahwa distribusi frekuensi berdasarkan kepatan hunian yang tidak memenuhi syarat ada 17.(9,3%) rumah responden dan yang memenuhi syarat ada 166 (90,7%).

D. Hasil analis univariat perilaku kebiasaan menggantung pakaian

Tabel 4.4: Distribusi frekuensi responden berdasarkan perilaku kebiasaan menggantung pakaian di Wilayah Kerja Puskesmas Sei Langkai Tahun 2024

No	kebiasaan menggantung pakaian	Jumlah N	Presentase %
1	ya	143	78,1
2	tidak	40	21,9
	total	183	100,0

Berdasarkan tabel tabel 4.4 distribusi frekuensi untuk kebiasaan menggantung pakaian di belakang pintu dalam kata gori Ya sebanyak 143 (78,1%) rumah responden yang mempunyai kebiasaan menggantung pakaian dibelakang pintu dan 40 (21,9) orang yang tidak menggantung pakaian di belakang pintu.

E. Hasil analis univariat prilaku kebiasaan menggunakan lotian anti nyamuk

Tabel 4.5: Distribusi frekuensi responden berdasarkan kebiasaan menggunakan lotion anti nyamuk di Wilayah Kerja Puskesmas Sei Langkai Tahun 2024

No	kebiasaan menggunakan lotion anti nyamuk	jumlah N	Presentase %
1	ya	20	10,9
2	tidak	163	89,1
	total	183	100,0

Berdasarkan tabel tabel 4.5 distribusi frekuensi untuk kebiasaan menggantung pakaian di belakang pintu dalam kata gori Ya sebanyak 20 (10,9%) rumah responden yang mempunyai kebiasaan menggunakan lotion anti nyamuk dan 163 (89,1) orang yang tidak menggunkaan lotion anti nyamuk.

F. Hasil analisis univariat perilaku tindakan memebersihkan tempat penampungan air

Tabel 4.6: Distribusi frekuensi responden berdasarkan tidakan membersihkan tempat penampungan air di Wilayah Kerja Puskesmas Sei Langkai Tahun 2024

No	Tindakan membersihkan TPA	jumlah N	Presentase %
1	ya	40	21,9
2	tidak	143	78,1
	total	183	100,0

Berdasarkan tabel 4.6 distribusi untuk perilaku tindakan membersihkan tempat penampungan air dalam katagori Ya sebanyak 40 (21,9%) dan yang tidak sebanyak 143 (78,1).

3.3 Hasil Bivariat

A. Hubungan antara ventilasi dengan kawat kasa rumah dengan kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD)

B.

Tabel 4.7: hubungan keberadan ventilasi dengan kawat kasa rumah dengan kejadian demam berdarah dengue (dbd) di wilayah kerja puskesmas sei langkai tahun 2024

Keberadaan ventilasi dengan kawa kasa	Kejadian DBD						
	Ada		Tidak ada		Total		
	n	%	N	%	n	%	
Tidak memenuhi syarat	28	28.0	88	88.0	116	116.0	***P Value*** **0,046**
Memenuhi syarat	8	8.0	59	59.0	67	67.0	
Total	36	36.0	147	147.0	183	183.0	

Berdasarkan hasil *Chi Square* di dapatkan nilai *p value* sebesar 0.046 *p <(0,05)* hal ini menujjukan bahwa Ha di terima dan Ho ditolak. Artinya terdapat hubungan yang signifikan antara keberadaan ventilasi dengan kawat kasa pada kejadian demam berdarah dengue diwilayah kerja puskesmas sei langkai tahun 2024.

C. Hubungan pencahayaan ruangan dengan kejadian deman berdarah dengue (DBD)

Tabel 4.8: Hubungan pencahayaan ruangan dengan kajadian demam berdarah dengue (dbd) di wilayah kerja puskesmas sei langkai tahun 2024

Pecahayaan ruangan	**Kejadian DBD**						
	Ada		**Tidak ada**		**Jumlah**		
	n	%	n	%	n	%	***p Value***
Tidak memenuhi syarat	10	10 .0	38	38.0	48	48 .0	**0,814**
Memenuhi syarat	26	26 .0	109	109.0	135	135.0	
Total	36	36.0	147	147.0	183	183.0	

Berdasarkan hasil *Chi Square*, di dapatkan nilai p value sebesar 0.814 p ≥ (0,05) hal ini menujjukan bahwa Ha di tolak dan Ho diterima. Artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pencahayaan ruangan dengan kejadian demam berdarah dengue diwilayah kerja puskesmas sei langkai tahun 2024.

D. Hubungan kepadatan hunian dengan kejadian demam berdarah dengue (DBD)

Tabel 4.9: Hubungan kepadatan hunian dengan kejadian demam berdarah dengue (dbd) di wilayah kerja puskesmas sei langkai tahun 2024

Kepadan hunian	**Kejadian DBD**						
	Ada		**Tidak ada**		**Jumlah**		***p Value***
	n	%	N	%	n	%	
Tidak memenuhi syarat	4	4.0	13	13.0	17	17.0	**0,674**
Memenuhi syarat	32	32.0	134	134.0	166	166.0	
Total	36	36.0	147	147.0	183	183.0	

Berdasarkan hasil *Chi Square*, di dapatkan nilai *p value* sebesar 0.674 *p ≥* (0,05) hal ini menujjukan bahwa Ha di tolak dan Ho diterima. Artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kepadatan hunian dengan kejadian demam berdarah dengue diwilayah kerja puskesmas sei langkai tahun 2024.

E. Hubungan kebiasaan menggantung pakaian dengan kejadian demam berdarah dengue (DBD)

Tabel 4.10: Hubungan kebiasaan menggantung pakaian dengan kejadian demam berdarah dengue (dbd) di wilayah kerja puskesmas sei lankai tahun 2024

Kebiasaan menggantung pakaian	Kejadian DBD						p Value
	Ada		Tidak ada		Jumlah		
	n	%	n	%	n	%	
Tidak	12	12.0	28	28.0	40	40	0,063
Ya	24	24.0	119	119.0	143	143.0	
Total	36	36.0	147	147.0	183	183.0	

Berdasarkan hasil *Chi Square*, di dapatkan nilai *p value* sebesar 0.063 $p < (0,05)$ hal ini menujjukan bahwa Ha di terima dan Ho ditolak. Artinya terdapat hubungan yang signifikan antara kebiasaan menggantung pakaian dengan kejadian demam berdarah dengue diwilayah kerja puskesmas sei langkai tahun 2024.

F. Hubungan kebiasaan menggunakan lotion anti nyamuk dengan kejadian demam berdarah dengue (DBD)

Tabel 4.11: Hubungan menggunakan lotion anti nyamuk dengan kejadian demem berdarah dengue (dbd) wilayah kerja puskesmas sei langkai tahun 2024

Kebiasaan menggunakan lotion anti nyamuk	Kejadian DBD						p Value
	Ada		Tidak ada		Jumlah		
	n	%	n	%	n	%	
Tidak	34	34.0	129	129.0	163	163.0	0,249
Ya	2	2.0	18	18.0	20	20.0	
Total	36	36.0	147	147.0	183	183.0	

Berdasarkan hasil *Chi Square*, di dapatkan nilai *p value* sebesar 0.249 $p \geq (0,05)$ hal ini menujjukan bahwa Ha di tolak dan Ho diterima. Artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kebiasaan menggunakan lotion anti nyamuk dengan kejadian demam berdarah dengue diwilayah kerja puskesmas sei langkai tahun 2024.

G. Hubungan tempat penampungan air dengan keberadaan jentik dengan kejadian demam berdarah dengue (DBD)

Tabel 4.12: Hubungan keberadaan tempat penampungan air dengan kejadian demam berdarah dengue (dbd) diwilayah kerja puskesmas sei langkai tahun 2024

Tempat Penampungan Air (TPA)	Kejadian DBD						p Value
	Ada		Tidak ada		Jumlah		
	n	%	n	%	n	%	
Tidak	28	28.0	88	88.0	116	116.0	0,046
Ya	8	8.0	59	59.0	67	67.0	
Total	36	36.0	147	147.0	183	183.0	

Berdasarkan hasil *Chi Square*, di dapatkan nilai *p value* sebesar 0,046 ≤ (0,05) hal ini munujjukan bahwa Ha diterima dan Ho ditolat, artinya terdapat hubungan yang signifikan antara tempat penampungan air pada ruma responden dengan kejadian demam berdarah dengue DBD di wilayah kerja puskesmas sei langkai tahun 2024.

4. Pembahasan

4.1 Hubungan antara ventilasi dengan kawat kasa rumah dengan kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD)

Dari temuan uji Chi Square, dapat dilihat bahwa dari 183 keberadaan ventilasi dengan kawat kasa rumah responden di dapat *P value* sebesar 0.046 P < (0,05). Hal tersebut menunjukan bahwa Ha diterima dan Ho ditolak. Maka terdapat hubungan yang signifikan antara keberadaan ventilasi dengan kawat kasa dengan kejadian DBD di wilayah kerja puskesmas sei langkai tahun 2024

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Adang (2021) Hasil analisis menggunakan uji Chi-square antara ventilasi berkasa dengan kejadian DBD diperoleh nilai p-value= 0,004 (p-value < 0,005) yang artinya ada hubungan antara ventilasi berkasa dengan kejadian DBD di wilayah kerja Puskesmas Waipare [8]

Keberadaan ventilasi pada suatu bangunan selain untuk pencahayaan juga digunakan sebagai tempat pertukaran udara dan ventilasi dapat dimanfaatkan oleh vektor untuk keluar masuk ke dalam rumah. Kasa nyamuk atau kawat kasa merupakan salah satu alat pelindung yang terbuat dari besi yang dipasangkan pada ventilasi. Pemakaian kasa pada ventilasi yaitu sebagai salah satu upaya pencegahan penularan penyakit DBD yang mana penggunaan kasa ini bertujuan agar nyamuk tidak dapat masuk ke dalam rumah dan menggigit manusia [9]

Dari hasil penemuan peneliti pada saat melakukan observasi lebih banyak masyarakat yang tidak menggunkaan kawat kasa pada ventilasi rumahnya dibandingkan dengan yang menggunkan kawat kasa

4.2 Hubungan pencahayaan ruangan dengan kejadian deman berdarah dengue (DBD)

Dari hasil *Chi Square,* dapat dilihat bahwa dari 183 pada pencahayaan ruangan rumah responden di dapat *p value* sebesar 0.184 *p* ≥ (0,05) hal ini menujjukan bahwa Ha di tolak dan Ho diterima. Artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pencahayaan ruangan dengan kejadian demam berdarah dengue diwilayah kerja puskesmas sei langkai tahun 2024.

Penelitian ini sejalan dengan Anwar Mussaddad (2023) Berdasarkan tabel diatas dari 31 responden, hasil uji chi-square mendapatkan hasil p-value = 0,598 lebih besar dari 0,05 maka secara stasistik dapat disimpulkan bahwa pencahayaan tidak memiliki hubungan terhadap kejadian DBD.[10]

Pencahayaan dalam ruang diusahakan agar sesuai dengan kebutuhan untuk melihat benda sekitar dan membaca berdasarkan persyaratan minimal 60 Lux. Untuk kegiatan khusus yang membutuhkan pencahayaan lebih, dapat ditambahkan pencahayaan sesuai kegiatan (pencahayaan setempat).[11]

Berdasarkan dari hasil obsevasi yang dilkukan peneliti, pencahayaan ruangan pada rumah masing2 responden dikategorikan baik dikarnakan sudah sesuai dengan standar permenkes tahun 2023 dan di bantu oleh pencahayaan alami dari jendela

4.3 Hubungan kepadatan hunian dengan kejadian demam berdarah dengue (DBD)

Dari hasil Chi Square dapat dilihat bahwa dari 183 kepadatan hunian rumah pada responden di dapat p value sebesar 0.063 p < (0,05) hal ini menujjukan bahwa Ha di terima dan Ho ditolak. Artinya

terdapat hubungan yang signifikan antara kepadatan hunian dengan kejadian demam berdarah dengue diwilayah kerja puskesmas sei langkai tahun 2024.

Penelitian ini sejalan dengan Avidsyah (2023) terlihat dari hasil analisis uji Chi Square, terlihat bahwa nilai (p-value= 0,000` <0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara Tingkat kepadatan hunian dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Wilayah Kerja Puskesmas Tamalanrea Kota Makassar.[12]

Kepadatan hunian rumah adalah perbandingan antara luas lantai rumah dengan jumlah anggota keluarga dalam satu rumah tinggal.Persyaratan kepadatan hunian untuk seluruh perumahan biasanya dinyatakan dalam m² per orang Luas minimum per orang sangat relatif dengan persyaratan minimum 8 m²/orang[13] berdasarkan wawancara dan observasi oleh peneliti dilapangan Sebagian besar hunian di tempati sesuai dengan standar semestinya, jumlah kamar responden dihuni tidak melebehi kapasitas seharusnya dan jumlah penghuni juga Sebagian tidak melebihi kapasitas,serta luas bangunan.

4.4 Hubungan berdasarkan perilaku kebiasaan menggantung pakaian dengan kejadian demam berdarah dengue (DBD)

Merujuk pada hasil Chi Square dapat dilihat bahwa dari 183 keberadaan kawat kasa pada ventilasi rumah responden di dapat p value sebesar 0.063 p < (0,05) hal ini menujjukan bahwa Ha di terima dan Ho ditolak. Artinya terdapat hubungan yang signifikan antara perilaku kebiasaan menggantung pakaian dengan kejadian demam berdarah dengue diwilayah kerja puskesmas sei langkai tahun 2024.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Retang(2021). didapatkan hasil ada hubungan yang bermakna kebiasaan menggantung pakaian dikamar dengan kejadian DBD dengan p value = 0,002; OR = 7,933 (95% CI = 2,236– 28,151), menunjukkan bahwa sampel yang mempunyai kebiasaan menggantung pakaian dikamar mempunyai risiko 7,933 kali lebih besar menderita DBD daripada sampel yang tidak mempunyai kebiasaan menggantung pakaian dikamar[14]

Kebiasaan masyarakat menggantung pakaian sudah lama terjadi baik masyarakat perkotaan maupun masyarakat pedesaan. Kebisaaan yang tidak baik ini sudah berlangsung cukup lama. Seharusnya pakaian-pakaian yang tergantung di balik lemari atau di balik pintu sebaiknya dilipat dan disimpan dalam lemari dan pakaian yang sudah dipakai sebaiknya langsung dicuci.[15]

Dari hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti masih banyak dari masyarakat yang masih mempunyai kebiasaan menggantung pakaian seperti di belakang pintu, di dalam lemari maupun di dalam rumah.

4.5 Hubungan perilaku kebiasaan menggunakan lotion anti nyamuk dengan kejadian demam berdarahdengue (DBD)

Dari hasil Chi Square dapat dilihat bahwa dari 183 responden dengan kebiasaan menggunakan lotion anti nyamuk di dapat p value sebesar 0.032 p < (0,05) hal ini menujjukan bahwa Ha di terima dan Ho ditolak. Artinya terdapat hubungan yang signifikan antara kebiasaan menggunakan lotion anti nyamuk dengan kejadian demam berdarah dengue diwilayah kerja puskesmas sei langkai tahun 2024.

Penelitian ini sejalan dengan Rosdawati(2021). Didapatkan nilai probabilitasnya 0,002 karena p value < 0,05 maka Ho ditolak, artinya ada hubungan yang bermakna antara variabel kebiasaan memakai lotion anti nyamuk dengan kejadian Demam Berdarah Dengue di wilayah kerja Puskesmas Ma.[16]

Cara agar tidak terkena penyakit DBD adalah menghindari gigitan nyamuk baik yang berupa obat nyamuk semprot, bakar, elektrik, serta obat oles anti nyamuk (rellepent) dengan membaluri kulit yang umum digunakan[17]

Dari hasil wawancara yang di lakukan oleh penelti dari sebagain masarakat hanya ada beberapa yang masih menggunkan lotion anti nyamuk.

4.6 Hubungan tempat penampungan air dengan kejadian demam berdarah dengue (DBD)

Dari hasil chi-square dapat dilihat bahwa dari 183 rumah responden yang telah yang telah diperiksa bahwa di dapat p value sebesar 0,046 ≤ (0,05) hal ini munujjukan bahwa Ha diterima dan Ho ditolat, artinya terdapat hubungan yang signifikan antara keberadaan jentik pada ruma responden dengan kejadian demam berdarah dengue DBD di wilayah kerja puskesmas sei langkai tahun 2024.

Penelitian ini sejalan dengan dompas (2020) Berdasarkan uji Khi kuadrat yang sudah dilakukan dilihat koreksi (continuity correction) dengan p-value sebesar 0.002 artinya ada hubungan antara tempat penampungan air dengan kejadian DBD di wilayah kerja Puskesmas Likupang Timur. Nilai OR yang diperoleh sebesar 6,417[18]

Menguras Tempat Penampungan Air salah satu cara mencegah perkembangan populasi jentik. Menguras bak mandi, ember dan tempat lain secara teratur. Menutup rapat TPA seperti menutup rapat ember, tempayan dan bak mandi. Mengubur barang bekas yang mempunyai potensi menampung air dan terdapat jentik serta tidak dimanfaatkan lagi seperti kaleng bekas, botol bekas, ban bekas[19]

Pada saat peneliti melakukan wawancara dan observasi ternyata masih ada sebagian masyarat yang melakukan Tindakan pengurasan tempat penampungan air dan ada juga Sebagian yang jarang untuk melakukan tidakan menguras tempat-tempat yang dapat menampung air, dan pada saat melakukan observasi terdapat jentik pada dispenser dan ember dan masih ada Masyarakat yang tidak mengetahui bahwa tempat penampungan dispenser dapat manjadi tempat tinggal nyamuk yang memiliki siklus hidup 7–10 hari yang meliputi telur, jentik, pupa, dan nyamuk dewasa.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu hubungan antara ventlasi dengan kawat kasa,kebiasaan menggantung pakaian dan tempat penampungan air (TPA) dengan kejadian demam berdarah dengue DBD di wilayah Kerja Puskesmas Sei Langkai, Disarankan kepada masayakat agar senantiasa mebersihkan tempat-tempat yang dapat menampung air dengan menerapkan yang Namanya 3M menutup,menguras dan mengubur agar dapat mencegah terjadinya perkembang biakan nyamuk dan memperhatikan kondisi lingkungan disekitas rumah agar tetap bersih dan tidak ada air yang tergenang agar dapat mencegah terjadinya demam berdarah dengue.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini mulai dari pengajuan proposal hingga selesai penelitian.

REFERENCES

Agnesia, Y. et al. (2023) ‘Demam Berdarah Dengue (DBD) : Determinan & Pencegahan’, in NEM.

Amalia, M. (2021) ‘Education on the Importance of Protecting the Environment and Community Behavior with the Incidence of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF)’, Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 1(2), pp. 11–21.

Adang, T.E., Marni and Limbu, R. (2021) ‘Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue di Wilayah Kerja Puskesmas Waipare Kecamatan Kangae Kabupaten Sikka Faktors’, Citizen-Based Marine Debris Collection Training: Study case in Pangandaran, 2(1), pp. 56–61

Apriyani and Yulianus (2022) ‘Kebiasaan menggantung pakaian dan menguras kontainer sebagai faktor yang berhubungan dengan kejadian demam berdarah dengue di wilayah kerja Puskesmas Air Putih Samarinda’’, Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes, 13(5), pp. 2018–2021.

avidsyah MA, Asrina A, Idris FP. Hubungan Usia Dan Kepadatan Hunian Dengan Kejadian Pasien Demam Berdarah Dengue Di Wilayah Kerja Puskesmas Tamalanrea Kota Makassar. Wind Public Heal J [Internet]. 2023;5(2):321–30. Available from: http://philstat.org.ph

Demam Berdarah Dengue', Journal of Public Health and Community Medicine, 1(2), pp. 11–15.

Dompas, B.E. et al. (2020) 'Apakah faktor lingkungan fisik rumah berhubungan dengan kejadian Demam Berdarah Dengue', Journal of Public Health and Community Medicine, 1(2), pp. 11–15.

Dinas Kesehatan Kota Batam. (2021). Data Kasus Demam Berdarah Kota Batam Tahun 2021.

Kementerian Kesehatan. permenkes No. 2. Kemenkes Republik Indones. 2023;151(2):Hal 10-17.

Kaeng, L.W., Warouw, F. and Sumampouw, O.J. (2020) 'Preventive Behavior and Residential Overcrowding with the Incident of Dengue Hemorrhagic Fever', Indonesian Journal of Public Health andCommunityMedicine,1(3),pp.01–06.Availableat: https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/ijphcm/article/view/28834.

Kemenkes (2017) 'Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Direktorat Jenderal Pencegahan dan PengendalianPenyakit',KementerianKesehatanRepublikIndonesia,5(1),p.1.Availableat:https://www. kemkes.go.id/article/view/19093000001/penyakit-jantung- penyebab-kematian-terbanyak-ke-2-di-indonesia.html.

Kementerian Kesehatan (Kemenkes). Laporan Tahunan 2022 Demam Berdarah Dengue. Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit. 2023. [cited 2024 Feb 1].

Musaddad, A., Saktiawan, Y. and Joegijantoro, R. (2023) 'Hubungan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat Terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue di Wilayah Kerja Puskesmas Sobo', SIPISSANGNGI Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat

Mardianita, Wahyudi, A. and Murni, N.S. (2024) 'GAMBARAN KEJADIAN DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) PENDAHULUAN Insiden demam berdarah telah Dalam enam tahun terakhir , semua provinsi melaporkan keberadaan kasus meningkat secara cepat di seluruh dunia dalam beberapa dekade terakhir , dengan kasus yang dila', Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan, 16(1), pp. 220–235.

Mawaddah, F., Pramadita, S. and Triharja, A.A. (2022) 'Hubungan Kondisi Sanitasi Lingkungan dan Perilaku Keluarga dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue di Kota Pontianak', Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, 10(2), p. 215. Available at: https://doi.org/10.26418/jtllb.v10i2.56379.

Onasis, A. et al. (2022) 'Tempat Penampungan Air (TPA) dengan Kepadatan Jentik Aedes aegypti di Kota Padang', Jurnal Kesehatan Lingkungan, 12(1), pp. 120–125. Available at: https://doi.org/10.47718/jkl.v10i2.1181.

Rahmani, T., Novianti, S. and Yogaswara, D. (2024) 'Faktor Perilaku yang Berhubungan dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Puskesmas Kahuripan Kota Tasikmalaya', Jurnal Kesehatan komunitas Indonesia, 20(1), pp. 5–24.

Retang, Putra AU, Johny AR Salmun, and Agus Setyobudi. "Hubungan Perilaku dengan Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue di Wilayah Kerja Puskemas Bakunase Kota Kupang." Media Kesehatan Masyarakat 3.1 (2021): 63-71.

Rosdawati, R. (2021) 'Hubungan Perilaku Kesehatan dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Wilayah Kerja Puskesmas Ma. Kumpeh Kecamatan Kumpeh Ulu Kabupaten Muaro Jambi', Jurnal Akademika Baiturrahim Jambi, 10(1), p. 250. Available at: https://doi.org/10.36565/jab.v10i1.383.

Sahir SH. Buku ini di tulis oleh Dosen Universitas Medan Area Hak Cipta di Lindungi oleh Undang-Undang Telah di Deposit ke Repository UMA pada tanggal 27 Januari 2022. 2022.

Sugiyono, S. (2010). Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif dan R&D.

Sunyoto, Danang. 2013. Teori, Kuesioner, dan Analisis Data Sumber Daya Manusia (Praktik Penelitian). Yogyakarta : Center of Academic Publishing Service.

Wijirahayu, S. and Sukesi, T.W. (2019) 'Hubungan Kondisi Lingkungan Fisik dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue di Wilayah Kerja Puskesmas Kalasan Kabupaten Sleman', Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia, 18(1), p. 19. Available at: https://doi.org/10.14710/jkli.18.1.19-

s/detail/dengue-and-severe-dengue (Diakses 23 April 2023).

FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KELELAHAN KERJA PADA PENJAHIT KONVEKSI X KOTA BATAM

Trisna Dewita[1], Rizqi Ulla Amaliah[2], Febrina[3]

[1.2.3] **Program Studi Kesehatan Keselamatan Kerja, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Ibnu Sina, Kepulauan Riau, Indonesia**

tdewita@yahoo.co.id [1], rizqi.ulla@uis.ac.id [2], febrinadelina02@gmail.com [3]

ABSTRAK. Tujuan penelitian untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan kelelahan kerja pada penjahit Konveksi X Kota Batam.Metode penelitian kuantitaif dengan menggunakan cross sectional study,jumlah populasi yang digunakan yaitu 30 penjahit dengan total sampel 30 sampel, menggunakan teknik total sampling dengan analisa uji statistic chi square.Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kuesioner KAUPK2 sebagai alat untuk mengukur perasaan lelah dan fingertip pulse oximeter sebagai alat untuk mengukur beban kerja.Hasil penelitian didapatkan bahwa terdapat 17 penjahit (56.7%) yang mengalami tingkat sangat lelah,13 penjahit (43,3%) mengalami tingkat lelah.Kesimpulan berdasarkan analisis bivariat diketahui terdapat hubungan signifikan dengan kelelahan kerja diantaranya jenis kelamin p-value (0,004) jenis kelamin perempuan cenderung mengalami kelelahan di banding laki – laki, lama kerja p-value (0,020) pekerja yang memiliki jam kerja yang berlebih mempengaruhi waktu istirahat sehingga dapat meningkatkan resiko kelelahan kerja,beban kerja dimana p-value (0,012).

KATA KUNCI: Beban Kerja, kelelahan kerja, konveksi, lama kerja, penjahit

ABSTRACT. The purpose of the study was to determine the factors related to work fatigue in tailors at Konveksi X, Batam City. The quantitative research method used a cross-sectional study, the population used was 30 tailors with a total sample of 30 samples, using a total sampling technique with chi square statistical test analysis. The instruments used in this study were the KAUPK2 questionnaire as a tool to measure feelings of fatigue and a fingertip pulse oximeter as a tool to measure workload. The results showed that there were 17 tailors (56.7%) who experienced very tired levels, 13 tailors (43.3%) experienced fatigue levels. The conclusion based on bivariate analysis is that there is a significant relationship with work fatigue including gender (p-value 0.004) female gender tends to experience fatigue compared to men, length of work (p-value 0.020) workers who have excessive working hours affect rest time so that it can increase the risk of work fatigue, workload where P-value (p-value 0.012).

KEYWORDS: Convection, tailor, workload, work fatigue, working hours,

1. PENDAHULUAN

Kelelahan kerja merupakan masalah penting yang perlu ditanggulangi dengan baik karena dapat menyebabkan berbagai masalah, seperti penurunan efisiensi dalam bekerja, penurunan produktivitas dan kapasitas kerja, serta masalah kesehatan dan kemampuan bertahan tubuh yang menyebabkan kecelakaan kerja. Kelelahan kerja menjadi penyebab utama kecelakaan kerja, yang berdampak pada produktivitas (Innah, 2021). Kelelahan yaitu keadaan yang disertai dengan penurunan efisiensi dan ketahanan dalam bekerja dengan sumber utama yaitu kelelahan visual, kelelahan fisik, kelelahan saraf, dan kelelahan akibat lingkungan. Kelelahan juga dapat menyebabkan penurunan produktivitas kerja, hilangnya jam kerja, peningkatan biaya pengobatan dan material, dan penurunan kualitas kerja (Andarini, 2017).

Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk yang bekerja, industri Indonesia berkembang dengan sangat pesat baik dalam sektor formal maupun informal, hingga mencapai 111,3 juta orang (Antika & Prameswari, 2023). Tenaga kerja merupakan setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan guna

menghasilkan barang dan/atau jasa baik untuk memenuhi kebutuhan sendiri maupun untuk masyarakat. Pekerja/buruh adalah setiap orang yang bekerja dengan menerima upah atau imbalan dalam bentuk lain (Kementerian Ketenagakerjaan, 2003).

Sebuah metaanalisis yang dilakukan oleh National Safety Council (NSC) pada 27 studi observasi pada tahun 2017 menunjukkan bahwa 13% cedera yang terjadi di tempat kerja merupakan akibat dari kelelahan kerja di tempat kerja. Menurut informasi ini, 97% pekerja di Amerika Serikat berisiko mengalami kelelahan kerja (Ihsania, 2020). Pada peringatan bulan K3, Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi (Disnakertrans) Kepri mengatakan jumlah kecelakaan kerja pada tahun 2023 mencapai 6.000 kasus, dengan 41% di antaranya terjadi di jalan raya, dan selebihnya terjadi di tempat kerja, seperti tergores atau terjatuh saat bekerja (Kaputra, 2023).

Menurut data ILO, kelelahan menyebabkan dua juta kematian pekerja setiap tahun (Atiqoh et al., 2014). Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi Indonesia tahun 2021 melaporkan terjadi 414 kasus kecelakaan kerja setiap hari, 27,9% di antaranya disebabkan oleh kelelahan kerja yang cukup besar (Imbara et al., 2023). Menurut data BPJS Ketenagakejaan, ada 80.392 kasus kecelakaan kerja yang terjadi di Indonesia hingga Agustus 2017. Berdasarkan data BPJS Ketenagakerjaan, jumlah klaim JKK pada 2019 tercatat 182.835 kasus. Selanjutnya, jumlah klaim JKK konsisten naik, 221.740 klaim pada 2020 dan 234.370 klaim pada 2021. Pada 2022, jumlahnya naik lagi menjadi 297.725 klaim. Sepanjang Januari-November 2023, jumlah kasus kecelakaan kerja yang mengajukan klaim JKK sudah mencapai 360.635 kasus (BPJS Ketenagakerjaan, 2023). Menurut data BPJS Ketenagakerjaan sepanjang Januari-Mei 2024 terdapat 4.795 kasus kecelakaan kerja disekitar Batam Nagoya.

Semua beban pekerjaan dapat menimbulkan stres bagi pekerja, semakin bertambahnya tuntutan dalam pekerjaan maka semakin besar kemungkinan seorang pekerja mengalami stres kerja. Lingkungan kerja yang tidak memadai hingga berpengaruh pada masalah psikososial dapat berpengaruh terhadap terjadinya kelelahan kerja (Aprilia & Novitasari, 2021).

Dari hasil observasi serta wawancara awal dengan 6 orang penjahit pada tanggal 13 Mei 2024, aktivitas dilakukan dalam jangka waktu 8 jam per hari. Namun apabila target pekerjaan sangat banyak adanya lembur yang biasa dilakukan 4 kali dalam seminggu dari pukul 08.00 wib sampai pukul 22.00 wib, pekerja juga pernah lembur sampai pukul 04.00 dini hari. Mengenai keluhan kelelahan kerja yaitu rasa kantuk akibat jam lembur, sakit kepala, mata merah, perasaan lelah.

2. METODE

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan cross sectional yang pengukurannya dilakukan dalam satu waktu bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan kelelahan kerja pada penjahit Konveksi X Kota Batam Tahun 2024. Penelitian ini dilakukan di Orchid Point Sungai Jodoh Kec. Batu Ampar, Kota Batam, Kepulauan Riau. Penelitian dilakukan dari bulan Februari – Juli 2024. Sampel pada penelitian ini merupakan seluruh penjahit yang berjumlah 30 pada Konveksi X Sungai Jodoh Kota Batam dengan menggunakan teknik total sampling. Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder dengan melakukan wawancara langsung terhadap responden, informasi awal dikumpulkan langsung dari lapangan. Informasi sekunder berasal dari publikasi ilmiah atau dari mengunjungi situs resmi Kementerian, ILO, OHS, WHO, SNI dan sebagainya. Analisis univariat untuk mengetahui distribusi frekuensi jenis kelamin, lama kerja, beban kerja, kelelahan kerja. Pada analisis bivariat untuk mengetahui variabel yang berhubungan dengan kelelahan kerja dengan uji statistik chi-square.

3. HASIL PENELITIAN

Hasil univariat menunjukkan bahwa sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan yaitu sebanyak 16 responden (53,3%) sedangkan yang laki-laki sebanyak 14 responden (46,7%). Pada lama kerja responden yang memiliki durasi lama kerja kurang dari 8 jam/hari sebanyak 21 responden (70,0%) dan responden yang memiliki durasi lama kerja lebih dari 8 jam/hari sebanyak 9 responden (30,0%). Pada beban kerja sebagian besar responden memiliki beban kerja sedang sebanyak 17 responden (56,7%), ini lebih tinggi dari responden yang memiliki beban kerja ringan sebanyak 13 responden (43,3%) dan beban kerja berat sebanyak 0 responden (0%). Pada kelelahan kerja responden yang memiliki keluhan kelelahan kerja sangat lelah sebanyak 17 responden (56,7%), responden yang memiliki keluhan kelelahan kerja lelah sebanyak 13 responden (43,3%) dan responden yang memiliki keluhan kelelahan kerja normal sebanyak 0 responden (0%).

Tabel 1 Distribusi frekuensi pada Penjahit Konveksi X Kota Batam Tahun 2024

Hasil Univariat		Frekuensi	Persentase
Jenis kelamin			
	Laki-laki	14	46.7
	Perempuan	15	53.3
Lama kerja			
	≤ 8 Jam	21	70.0
	> 8 Jam	9	30.0
Beban kerja			
1	Ringan	13	43.3
2	Sedang	7	56.7
3	Berat	0	00.0
Kelelahan kerja			
1.	Sangat lelah	17	56.7
2.	Lelah	13	43.3
3.	Normal	0	00.0
Jumlah		**30**	**100**

Sumber: Data Primer, 2024

Untuk mengetahui adanya hubungan faktor-faktor kelelahan kerja, maka dilakukan analisis bivariat. Variabel yang dianalisa yaitu jenis kelamin, lama kerja, beban kerja.

Tabel 2 Hubungan Jenis Kelamin dengan Kelelahan Kerja Pada Penjahit Konveksi X Kota Batam

No	Jenis Kelamin	Kelelahan Kerja						Total		*P-value*
		Sangat Lelah		Lelah		Normal				
		n	%	n	%	n	%	N	%	
1	Laki-laki	4	28.6	10	71.4	0	00.0	14	100	0,004
2	Perempuan	13	81.3	3	18.8	0	00.0	16	100	
Total		**17**	**56.7**	**13**	**43.3**	**0**	**00.0**	**30**	**100**	

Sumber: Data Primer, 2024

Berdasarkan pada tabel di atas temuan uji statistik *chi-square* yakni P-value 0,004 < (0,05) sehingga bisa ditarik simpulan yakni ada hubungan signifikan antara jenis kelamin dengan kelelahan kerja. Jenis kelamin merupakan identitas yang membedakan seorang laki-laki dan perempuan yang memiliki pengaruh tingkat kelelahan risiko otot. Umumnya, pekerja wanita lebih rentan terhadap kelelahan karena hanya memiliki 2/3 kekuatan fisik pria, adanya pekerjaan rumah tangga serta periode hormonal, menyebabkan gangguan tidur dan kelelahan kerja sering dirasakan pada pekerja wanita (Yuniar, 2021). Hasil penelitian pada penjahit menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan yaitu P-value 0,004 < (0,05) antara jenis kelamin dengan kelelahan kerja, sehingga Ha diterima. Perempuan lebih banyak mengalami kasus kelelahan kerja dikarenakan jumlah stamina dan juga kondisi psikologis seperti periode hormonal yang mempengaruhi stamina pada perempuan yang berbanding terbalik dengan laki-laki. Perempuan sering kali menghadapi tanggung jawab ganda antara pekerjaan dan rumah tangga. Mereka diharapkan menjadi profesional yang kompeten di tempat kerja, sekaligus menjalankan peran sebagai ibu, istri, dan pengelola rumah tangga. Tekanan untuk memenuhi ekspektasi ini tanpa dukungan yang memadai dapat menyebabkan kelelahan fisik dan mental. Beban kerja ganda ini sering kali tidak diimbangi dengan pembagian tanggung jawab yang setara di rumah, yang memperburuk kondisi kelelahan pada perempuan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Respati *et al*., 2023) tentang pengaruh beban kerja terhadap kelelahan kerja pada pekerja bagian penjahitan di perusahaan konveksi Al Nur kendal tahun 2023 hasil analisis menunjukkan adanya hubungan jenis kelamin dengan kelelahan kerja bahwa jenis kelamin perempuan 62 responden (83%) mengalami kelelahan sedangkan laki-laki 13 responden (17%) yang mengalami kelelahan. Dari hasil uji statistik yakni P-value 0,035 <0,05, dapat disimpulkan secara perhitungan statistik bahwa terdapat hubungan jenis kelamin dengan kelelahan kerja pada penjahit. Namun

penelitian ini berbanding terbalik dengan (Izzati & Ardyanto W., 2019) tentang analisis tingkat kelelahan subyektif berdasarkan sikap kerja penjahit di industri konveksi bahwa jenis kelamin perempuan 4 responden (33,3%) mengalami lelah 8 responden (66,7%) mengalami sangat lelah sedangkan laki-laki 6 responden (75%) yang mengalami lelah 2 responden (25%) mengalami sangat lelah. Dari hasil uji statistik yakni P-value 0,439 >0,05, dapat disimpulkan secara perhitungan statistik bahwa tidak terdapat hubungan jenis kelamin dengan kelelahan kerja pada penjahit.

Tabel 3 Hubungan Lama Kerja dengan Kelelahan Kerja Pada Penjahit Konveksi X Kota Batam

No	Lama Kerja	Kelelahan Kerja						Total		*P- Value*
		Sangat Lelah		Lelah		Normal				
		n	%			n		N	%	
1	≤8 jam/hari	9	42.9	2		0		21	100	0,020
2	>8 jam/hari	8	88.9			0		9	100	
Total		**17**	**56.7**	**3**		**0**		**30**		

Sumber: Data Primer, 2024

Berdasarkan pada tabel di atas temuan uji statistik *chi-square* yakni P-value 0,020 < (0,05) sehingga bisa ditarik simpulan yakni ada hubungan signifikan antara lama kerja dengan kelelahan kerja.

Menurut (Rahman *et al*., 2024) durasi lama kerja adalah jumlah waktu yang dihabiskan seseorang di tempat kerja dalam melakukan pekerjaannya. Lamanya jam kerja, hingga lembur untuk mengejar atau mencapai tujuan pekerjaan, dapat mempengaruhi tingkat kelelahan dan kesehatan pekerja. Menurut Undang-Undang Nomor 6 tahun 2023 tentang Cipta Kerja setiap pengusaha wajib menetapkan ketentuan 7 (tujuh) jam 1 (satu) hari dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk 6 (enam) hari kerja dalam 1 (satu) minggu; atau 8 (delapan) jam 1 (satu) hari dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk 5 (lima) hari kerja dalam 1 (satu) minggu. Durasi kerja yang panjang dapat meningkatkan risiko kelelahan fisik dan mental, waktu istirahat yang kurang, serta beban kerja yang berlebih. Kondisi kerja yang kurang ergonomis seperti penggunaan kursi yang tidak memiliki penyangga punggung dapat mengakibatkan postur tubuh yang tidak ergonomis sehingga mengharuskan para penjahit duduk tegak selama periode kerja. Ketidaknyamanan akibat fasilitas yang kurang memadai dapat memperburuk ketegangan fisik pada tubuh pekerja, menambah kelelahan dan menurunkan kualitas kerja. Penelitian yang dilakukan oleh (Emaputra *et al*., 2024) tentang analisis tingkat risiko pekerja jahit menggunakan REBA serta (Salsabila & Rosyada, 2023) tentang analisis dan perancangan perbaikan kursi kerja penjahit untuk memperbaiki postur kerja menggunakan pendekatan antropometri merekomendasikan kursi jahit yang memiliki sandaran punggung untuk mencegah kelelahan akibat duduk terlalu lama.

Hasil penelitian pada penjahit menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan yaitu P-value 0,020 < (0,05) antara lama kerja dengan kelelahan kerja, sehingga Ha diterima. Hasil penelitian ini mendukung temuan penelitian milik (Rahman *et al*., 2024) tentang hubungan durasi dan lama kerja penjahit dengan kejadian kelelahan mata terdapat 32 responden dengan lama kerja >8jam yaitu berjumlah 15 responden (83,3%) mengalami kelelahan dan 3 responden (16,7%) tidak mengalami kelelahan, serta ≤8jam yaitu 4 responden (28,6%) mengalami kelelahan dan 13 responden (40,6%) tidak mengalami kelelahan. Dari hasil uji statistik yakni P-value 0,002 <0,05, dapat disimpulkan secara perhitungan statistik bahwa terdapat hubungan lama kerja dengan kelelahan kerja pada penjahit.

Tabel 4 Hubungan Beban Kerja dengan Kelelahan Kerja Pada Penjahit Konveksi X Kota Batam
Sumber: Data Primer, 2024

No	Beban Kerja	Kelelahan Kerja						Total		*P- Value*
		Sangat Lelah		Lelah		Normal				
		n	%	n	%		%	N	%	
1	Ringan	4	30.8	9	69.2		00.0	13	100	0,012
2	Sedang	13	76.5	4	23.5		00.0	17	100	
3	Berat	0	00.0	0	00.0		00.0	0	0	
Total		**17**	**56.7**	**13**	**43.3**		**00.0**	**30**		

Berdasarkan pada tabel di atas temuan uji statistik *chi-square* yakni P-value 0,012 < (0,05) sehingga bisa ditarik simpulan yakni ada hubungan signifikan antara beban kerja dengan kelelahan kerja.

Menurut (Yuliani *et al*., 2021) pada saat melakukan aktivitas terdapat pembebanan bagi tubuh dan hal ini akan mengakibatkan perubahan pada fungsi organ-organ tubuh karena terjadinya mekanisme penyesuaian dari organ-organ tubuh tersebut, seperti kecepatan denyut jantung, konsumsi oksigen, perubahan kadar kimia dalam darah, dan perubahan temperatur tubuh,dimana salah satu faktor yang mempengaruhinya adalah berat ringannya beban yang diterima. Setiap beban kerja harus sesuai dengan kemampuan fisik, potensi, maupun keterbatasan manusia yang menerima beban kerja tersebut. Berat ringannya beban kerja yang diterima oleh seseorang tenaga kerja dapat digunakan untuk menentukan berapa lama seorang tenaga kerja dapat melakukan pekerjaannya dengan kemampuan yang dimiliki. Pekerja yang menghadapi beban kerja tinggi harus menjalankan tugas yang lebih rumit yang memerlukan usaha fisik dan konsentrasi yang lebih besar. Menyelesaikan pekerjaan dengan beban kerja yang berat serta waktu yang ditetapkan cenderung akan mudah mengalami kelelahan kerja. Menurut Iriastadi & Yassierli dalam (Dewi, 2020) beban kerja dapat dilakukan dengan pengukuran tidak langsung dengan mengukur konsumsi oksigen per menit atau dengan mengukur denyut jantung yang sebenarnya berhubungan linear dengan konsumsi oksigen. Hasil penelitian pada penjahit menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan yaitu P-value 0,012 < (0,05) antara jenis kelamin dengan kelelahan kerja, sehingga Ha diterima. Pengukuran beban kerja menggunakan alat Fingertip pulse oximeter, pengukuran dilakukan saat penjahit melakukan pekerjaannya.

Hasil penelitian ini mendukung temuan penelitian milik (Waruwu *et al*., 2022) tentang faktor-faktor yang berhubungan dengan kelelahan kerja pada penjahit Ramin Taylor di jalan Bengkel, Medan terdapat 35 responden dengan beban kerja berat yaitu berjumlah 26 responden (96,3%) mengalami kelelahan dan 1 responden (3,7%) tidak mengalami kelelahan, serta beban kerja ringan yaitu 4 responden (50,0%) mengalami kelelahan dan 4 responden (50,0%) tidak mengalami kelelahan. Dari hasil uji statistik yakni P-value 0,004 <0,05, dapat disimpulkan secara perhitungan statistik bahwa terdapat hubungan beban kerja dengan kelelahan kerja pada penjahit. Namun berbanding terbalik dengan temuan (Innah, 2021) tentang faktor yang berhubungan dengan kelelahan kerja pada penjahit Pasar Sentral Bulukumba terdapat 30 responden dengan beban kerja berat yaitu responden yang mengalami kelelahan lebih banyak pada penjahit dengan beban kerja berat sebanyak 10 responden (47.6%) dibanding pekerja dengan beban kerja ringan 2 responden (22.2%). Sedangkan responden yang tidak mengalami kelelahan lebih banyak pada penjahit dengan beban kerja berat sebanyak 11 responden (52.4%) dibanding pekerja dengan beban kerja ringan sebanyak 7 responden (77.8%). Dari hasil uji statistik yakni P-value 0,187 >0,05, dapat disimpulkan secara perhitungan statistik bahwa tidak terdapat hubungan beban kerja dengan kelelahan kerja pada penjahit.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, faktor-faktor yang berhubungan dengan kelelahan kerja pada penjahit konveksi X Kota Batam tahun 2024, yaitu Kesimpulan berdasarkan analisis univariat diketahui responden jenis kelamin laki-laki (46,7%) perempuan (53,3%), lama kerja ≤8 jam/hari (70,0%) >8 jam/hari (30,0%),

beban kerja ringan (43,3%), beban kerja berat (56,7%), keluhan kelelahan kerja sangat lelah (56,7%) kelelahan kerja kategori lelah (43,3%) dan analisis bivariat diketahui terdapat hubungan signifikan dengan kelelahan kerja diantaranya jenis kelamin p-value (0,004), lama kerja P-value (0,020) beban kerja dimana P-value (0,012).

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada pihak perusahaan karena telah memberikan izin dalam kami melakukan penelitian, dan kepada pihak-pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini mulai dari pengajuan proposal hingga selesai penelitian.

REFERENCES

Andarini, Y. D. (2017). Stres Kerja sebagai Faktor Risiko Kelelahan Subyektif pada Pekerja Unit Weaving Loom PT . X. Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health, 1(2), 134–147.

Antika, R., & Prameswari, G. N. (2023). Hubungan Masa Kerja, Usia, Status Gizi, Kecukupan Energi, Kebiasaan Merokok dengan Kelelahan Kerja pada Petani Padi. Indonesian Journal of Public Health and Nutrition, 3(1), 127–136. https://doi.org/10.15294/ijphn.v3i1.53917

Aprilia, Z., & Novitasari, R. (2021). Hubungan Tingkat Kelelahan Kerja Dengan Tingkat Stres Kerja Perawat Di Rsud Panembahan Senopati Bantul. Jurnal Kesehatan Samodra Ilmu, 12(2), 124–133. https://doi.org/10.55426/jksi.v12i2.151

Atiqoh, J., Wahyuni, I., & Lestantyo, D. (2014). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kelelahan Kerja pada Pekerja Konveksi Bagian Penjahitan di CV. Aneka Garment Gunungpati Semarang. Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip), 2(2), 119–126. https://doi.org/10.14710/jkm.v2i2.6386

Dewi, R. S. C. (2020). Hubungan Antara Beban Kerja Fisik Dan Lingkungan Kerja Fisik Dengan Status Dehidrasi Pada Pekerja Operator Laundry di PT. Kasih Karunia Sejati Malang. 21(1), 1–9.

Emaputra, A., Heslin Luturmas, M., & Yusuf, M. (2024). Analisis Tingkat Risiko Pekerja Jahit Menggunakan Rapid Entire Body Assessment (REBA) pada CV GI. Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Tekstil Dan Manajemen Industri, 7(1), 1–10. https://doi.org/10.59432/jute.v7i1.90

Imbara, S. F., Badriah, D. L., Iswarawanti, D. N., & Mamlukah, M. (2023). Faktor-faktor yang berhubungan dengan kelelahan kerja pada operator dump truck mining dept saat shift malam di PT. X Cirebon 2023. Journal of Health Research Science, 3(02), 175–188. https://doi.org/10.34305/jhrs.v3i02.940

Innah, M. dkk. (2021). Faktor Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Kerja Pada Penjahit Pasar Sentral Bulukumba. 02(01), 56–66.

Izzati, T., & Ardyanto W., D. (2019). Analisis Tingkat Kelelahan Subyektif Berdasarkan Sikap Kerja Penjahit Di Industri Konveksi. The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health, 7(3), 291. https://doi.org/10.20473/ijosh.v7i3.2018.291-299

Kaputra, E. (2023). Data Disnakertrans Kepri Ungkap Angka Kecelakaan Kerja Tahun 2023 Enam Ribu Kasus. TribunBatam. https://batam.tribunnews.com/2024/01/29/data-disnakertrans-kepri-ungkap-angka-kecelakaan-kerja-tahun-2023-enam-ribu-kasus

Kementerian Ketenagakerjaan, R. I. (2003). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan. 4, 147–173.

Rahman, A., Amir, S. P., Khalil Novriansyah, Z., Natasya Maharani, R., & Aulia, N. (2024). Hubungan Durasi dan Lama Kerja Penjahit dengan Kejadian Kelelahan Mata. Journal Of Social Science Research, 4(3), 2215–2227.

Respati, A. C., Yuliyanto, B., Sujangi, & Handoyo. (2023). Pengaruh beban kerja terhadap kelelahan kerja pada pekerja bagian penjahitan di perusahaan konveksi al nur kendal tahun 2023. 1–10.

Salsabila, S. ., & Rosyada, Z. . (2023). Analisa dan perancangan perbaikan kursi kerja penjahit untuk memperbaiki postur kerja menggunakan pendekatan antropometri(Studi Kasus : Davina Store). Industrial Engineering Online Journal.

Waruwu, V. P., Siahaan, P. B. C., & Hartono. (2022). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kelelahan Kerja Pada Penjahit Ramin Taylor di Jalan Bengkel , Medan. Journal of Healtcare Technology and Medicine, 8(2), 703–719. https://jurnal.uui.ac.id/index.php/JHTM/article/view/2318/1179

Yuliani, E. N. S., Tirtayasa, K., Adiatmika, I. P. G., Iridiastadi, H., & Adiputra, N. (2021). Pengukuran Beban Kerja. Jurnal Penelitian Dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI), XV(2), 194–205. p-ISSN 2085-5869

Yuniar, A. N. (2021). Hubungan Shift Kerja Dan Jenis Kelammin Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Barista Kopi Di Surakarta. 7(3), 6.

PENGARUH INTENSITAS KEBISINGAN TERHADAP GANGGUAN FISIOLOGIS PADA PEKERJA WORKSHOP ADI PT. X TAHUN 2024

Bayu Dwi Cahyo[1], Ice Irawati[2], Chinta Yolanda Sari[3]

[1,2,3] Program Studi Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Universitas Ibnu Sina, Batam, Indonesia
[2] ice.irawati@uis.ac.id ,[2] chinta@uis.ac

ABSTRAK. Kebisingan adalah bunyi yang tidak dikehendaki karena tidak sesuai konteks ruang dan waktu dan menimbulkan gangguan pada kenyamanan dan kesehatan pekerja. Pada pekerja workshop ditemukan indikasi bahwa intensitas kebisingan di tempat kerja dapat memengaruhi gangguan fisiologis pada pekerja. Tujuan penelitian dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh intensitas kebisingan terhadap gangguan fisiologis pada pekerja workshop A di PT. X. Penelitian ini yaitu kuantitatif menggunakan pre-experimental design. Pengambilan data dilakukan dari bulan April-Juni 2024. Populasi pekerja workshop A di PT. X Tahun 2024 berjumlah 47 pekerja. Teknik pengambilan sampel penelitian yaitu purposive sampling dengan metode kriteria inklusi dan ekslusi. Instrumen penelitian ini menggunakan alat pendukung. Uji stastistik yang digunakan yaitu uji t-dependen. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh antara kebisingan kerja dengan setiap variabel independen yang diteliti yaitu sebagai berikut: 1) tekanan darah (p-value = 0,001 (p< α 0,05)), 2) denyut nadi (p-value = 0,001 (p< α 0,05)), 3) pernapasan (p-value = 0,001 (p< α 0,05)). Kesimpulan dari penelitian ini yaitu adanya pengaruh intensitas kebisingan terhadap gangguan fisiologis pada pekerja workshop A di PT. X. Saran yang diberikan untuk perusahaan yaitu melakukan pengukuran kebisingan diarea yang berpotensi hazard secara berkala, dan memperhatikan penyediaan APD berupa ear muff.

KATA KUNCI: : Intensitas Kebisingan, Gangguan Fisiologis

ABSTRACT. Noise pollution is defined as unwanted sound that disrupts the comfort and health of individuals due to its incongruity with the context of space and time. Studies have indicated that noise intensity in workplaces can significantly impact workers' physiological well-being. This research aims to investigate the influence of noise intensity on physiological disorders among workers in Workshop A at PT. X. Employing a quantitative approach with a pre-experimental design. The study was conducted from April to June 2024. The target population comprised 47 workers in Workshop A at PT. X in 2024. Purposive sampling using inclusion and exclusion criteria was utilized to select participants. Data collection was facilitated utilize supporting tools. Statistical analysis involved the application of the t-test for dependent samples. The findings revealed a significant association between occupational noise exposure and each of the independent variables examined: 1) blood pressure (p-value = 0.001 (p< α 0.05)), 2) heart rate (p-value = 0.001 (p< α 0.05)), and 3) respiration (p-value = 0.001 (p< α 0.05)). In conclusion, the study establishes a clear connection between noise intensity and physiological disorders among workers in Workshop A at PT. X. Recommendations for the company include conducting regular noise measurements in potentially hazardous areas and providing earmuffs as personal protective equipment (PPE).

KEYWORDS: Noise Intencity, Physiological Disorders

1. PENDAHULUAN

Salah satu indikasi dunia industri terkena dampak kemajuan dan perkembangan teknologi dan komunikasi di era globalisasi adalah dunia industri. Kemajuan teknologi kini dimanfaatkan oleh berbagai kalangan dunia usaha di Indonesia dalam upaya mendongkrak produktivitas dan meningkatkan efisiensi kerja. Jalur pertumbuhan teknologi mempunyai dampak baik dan buruk, salah satunya adalah terciptanya faktor fisik berupa gangguan yang disebabkan oleh penggunaan mesin (Surya & Eka, 2020).

Data dari World Health Organization (2023) menunjukkan bahwa hipertensi merupakan masalah kesehatan global yang memengaruhi lebih dari 1,28 miliar orang di seluruh dunia, dengan prevalensi tertinggi terjadi di negara-negara berpendapatan rendah dan menengah. Di Indonesia, prevalensi hipertensi juga menunjukkan tren peningkatan. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2018 mencatat angka prevalensi hipertensi sebesar 34,1%, meningkat dari 25,8% pada tahun 2019, dengan variasi prevalensi di antara provinsi-provinsi di Indonesia. Di Provinsi Kepulauan Riau, prevalensi hipertensi pada tahun 2019 tercatat sebesar 28,2%, yang lebih rendah dibandingkan rata-rata nasional, namun tetap memerlukan perhatian untuk pencegahan dan penanganan lebih lanjut (LKIP Kepulauan Riau, 2019).

Dalam konteks industri, gangguan fisiologis yang disebabkan oleh kebisingan dapat mencakup peningkatan tekanan darah, gangguan pernapasan, serta peningkatan denyut nadi dan detak jantung (Dinayati dkk, 2022). Penelitian awal yang dilakukan di PT. X pada Maret 2024 menunjukkan bahwa tingkat kebisingan di tempat kerja melebihi nilai ambang batas yang ditetapkan, dan hasil pengecekan menunjukkan adanya peningkatan nadi, tekanan darah, dan frekuensi pernapasan yang tidak normal pada pekerja setelah terpapar kebisingan.

Berdasarkan hasil survei awal ini, terdapat indikasi bahwa intensitas kebisingan di tempat kerja berpotensi memengaruhi gangguan fisiologis pada pekerja. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi lebih lanjut mengenai "Pengaruh Intensitas Kebisingan Terhadap Gangguan Fisiologis Pada Pekerja Workshop A Di PT. X". Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pemahaman tentang dampak kebisingan terhadap kesehatan pekerja dan menjadi dasar bagi pengembangan strategi mitigasi risiko kesehatan di lingkungan industri.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif dengan pendekatan Pre-Experimental Design, khususnya Pretest-Posttest Design. Desain ini memungkinkan peneliti untuk mengukur parameter fisiologis sebelum dan setelah perlakuan, dalam hal ini, paparan kebisingan. Pretest-Posttest Design membantu dalam mengevaluasi perubahan yang terjadi sebagai akibat dari perlakuan kebisingan, meskipun desain ini belum sepenuhnya mengontrol variabel luar yang mungkin mempengaruhi variabel dependen (Alfabeta dkk, 2010). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk secara sistematis mengukur pengaruh intensitas kebisingan terhadap gangguan fisiologis dengan menggunakan data numerik.

Subjek penelitian terdiri dari 47 pekerja yang bekerja di bagian workshop A di PT. X. Metode sampling jenuh diterapkan untuk memilih sampel, yang berarti seluruh populasi yang memenuhi kriteria penelitian dijadikan sebagai sampel. Dengan menggunakan metode ini, seluruh pekerja di bagian workshop A diikutsertakan dalam penelitian, memastikan bahwa data yang diperoleh mencerminkan kondisi nyata di lingkungan kerja tersebut. Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur nadi, tekanan darah, dan frekuensi pernapasan sebelum dan setelah paparan kebisingan. Pada tahap pretest, data awal dikumpulkan, kemudian pekerja terpapar kebisingan dari aktivitas kerja di workshop A. Setelah paparan, pengukuran posttest dilakukan untuk menilai perubahan pada parameter fisiologis tersebut. Analisis data dilakukan untuk menentukan apakah ada perubahan signifikan dalam parameter fisiologis yang dapat dihubungkan dengan intensitas kebisingan.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah intensitas kebisingan, yang diukur menggunakan alat Sound Level Meter. Kebisingan dikategorikan sebagai bising jika tingkatnya ≥ 85 dB(A) dan tidak bising jika tingkatnya < 85 dB(A), sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 70 Tahun 2016. Variabel dependen ini mencakup beberapa parameter fisiologis adalah tekanan darah, denyut nadi, dan pernapasan. Tekanan darah diukur dengan menggunakan Spigmomanometer, nilai tidak normal ditandai dengan tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg dan diastolik ≥ 90 mmHg, sedangkan tekanan darah dianggap normal jika berada di kisaran 120/80 mmHg (Suprapto, 2014). Denyut nadi diukur dengan Sensor Pulse Oximetry, dengan nilai normal jika berada di bawah 100 kali/menit dan tidak normal jika mencapai 100 kali/menit (Kemenkes, 2019). Pengukuran pernapasan dilakukan menggunakan jam, dengan nilai

normal jika frekuensi pernapasan adalah 12-20 breaths/min dan tidak normal jika mencapai 25 breaths/min atau lebih (RS Pindad, 2022).

3. HASIL PENELITIAN

3.1 Analisis Bivariat

3.1.1 Pengaruh Kebisingan Terhadap Tekanan Darah Pada Pekerja Workshop A di PT. X Kota Batam Tahun 2024

Tabel 1. Pengaruh Kebisingan Terhadap Tekanan Darah Pada Pekerja Workshop A di PT. X Kota Batam Tahun 2024

Kebisingan	Tekanan Nadi N	Mean	SD	Deviasi (d) Mean	SD	P-*value*
Sebelum bekerja	47	79,10	8,85	-23,46	11,79	<0,001
Sesudah bekerja	47	102,57	8,66			

Berdasarkan tabel 1 diatas, dari 47 responden (100%) di dapat rata-rata jumlah tekanan darah pada pekerja *workshop* A sebelum bekerja sebesar 108,29 mmHG, sedangkan tekanan darah setelah bekerja adalah 126,34 mmHG. Terdapat perbedaan rata – rata sebesar -18,04 dengan stadar deviasi 9,43. Berdasarkan hasil *uji T - dependent* didapat nilai *P-value* 0,001 < α= 0,05 yang berarti terdapat perbedaan yang signifkan pada tekanan dara pekerja di worksop A sebelum dan sesudah bekerja.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Iwan suryadi, (2023) yang berjudul Pengaruh Intensitas Kebisingan Dengan Tekanan Darah Pekerja Sukarelawan Pembantu Lalu Lintas Kota Makassar sehingga menunjukkan hasil pengaruh kebisingan dengan tekanan darah sistolik dan diastolic menunjukan ada pengaruh signifikan, nilai p masing masing 0,001 (r=329) dan 0,048 (r= 0,197). Sebagaimana pada table 3 dan 4. Hal tersebut menunjukan semakin tinggi kebisingan maka responden semakin mengalami peningkatan.

Menurut asumsi peneliti, Menurut asumsi peneliti bahwa bekerja dalam kebisingan yang melebihi nilai ambang batasnya NAB pada area kerja dapat menyebabkan terjadinya peningkatan tekanan darah serta dapat membuat menurunnya produktivitas. Untuk mengatasi peningkatan tekanan darah tersebut, para pekerja dapat menggunakan alat pelindung telinga berupa *ear plug* atau *ear muff* agar dapat mengurangi paparan kebisingan yang diterima.

3.1.2 Pengaruh Kebisingan Terhadap Denyut Nadi Pada Pekerja Workshop A di PT X Kota Batam

Tabel 2 Pengaruh Kebisingan Terhadap Denyut Pada Pekerja Workshop *A di PT. X Kota Batam*

Kebisingan	Tekanan Nadi N	Mean	SD	Deviasi (d) Mean	SD	P-*value*
Sebelum bekerja	47	79,10	8,85	-23,46	11,79	<0,001
Sesudah bekerja	47	102,57	8,66			

Berdasarkan tabel 2 diatas, dari 47 responden (100%) di dapat rata-rata jumlah denyut nadi pada pekerja *workshop* A sebelum bekerja sebesar 79,10 bpm, sedangkan denyut nadi setelah bekerja adalah 102,57 bpm. Terdapat perbedaan rata – rata sebesar -23,46 dengan stadar deviasi 11,79. Berdasarkan hasil *uji T - dependent* didapat nilai *P-value* 0,001 < α= 0,05 yang berarti terdapat perbedaan yang signifkan pada denyut nadi pekerja di *workshop* A sebelum dan sesudah bekerja.

Menurut penelitan Jannah, (2022) yang berjudul hubungan kebisingan terhadap tekanan darah dan denyut nadi pekerja PLTD karang asam Kota Samarinda Pada variabel denyut nadi peroleh hasil ada hubungan antara denyut nadi dengan kebisingan. Hasil uji *pearson* dengan a = 0,05 diperoleh *p-value*

0,017 < a = (0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh kebisingan terhadap denyut nadi pekerja PLTD Karang Asam Samarinda tahun 2022.

Asumsi peneliti ialah bekerja dalam area yang belebihi nilai ambang batas NAB dapat mengakibatkan terjadinya peningkatan denyut nadi pada pekerja dan yang bisa mengakibatkan beban kerja fisik, mental, kelelahan dan gangguan fisiologis. Untuk dapat mengatasi peningkatannya denyut nadi tersebut, para pekerja harus menggunakan alat pelindung telinga berupa *ear plug* atau *ear muff* agar dapat mengurangi paparan kebisingan yang diterima.

3.1.3 Pengaruh Kebisingan Terhadap Pernapasan Pada Pekerja Workshop A di PT X Kota Batam

Tabel 3. Pengaruh Kebisingan Terhadap Pernapasan Pada Pekerja Workshop A di PT X Kota Batam

Kebisingan	Pernapasan N	Mean	SD	Deviasi (d) Mean	SD	P-*value*
Sebelum bekerja	47	14,74	2,29	-9,19	3,72	<0,001
Sesudah bekerja	47	23,93	2,88			

Berdasarkan tabel 3 diatas, dari 47 responden (100%) di dapat rata-rata jumlah tekanan darah pada pekerja *workshop* A sebelum bekerja sebesar 14,74 *breaths*/min, sedangkan pernapasan setelah bekerja adalah 23,93 *breaths*/min. Terdapat perbedaan rata – rata sebesar -9,19 dengan stadar deviasi 3,72. Berdasarkan hasil *uji T - dependent* didapat nilai *P-value* 0,001 < α= 0,05 yang berarti terdapat perbedaan yang signifkan pada pernapasan pekerja di *workshop* A sebelum dan sesudah bekerja.

Menurut penelitian Zakariya, (2023) yang berjudul Hubungan Kebisingan Ruangan Dengan Status *Hemodinamik* Pada Pasien Kritis Di Ruang Icu Terdapat hubungan antara kebisingan dengan *Heart Rate*/HR dengan *p value* = 0,001 (p < 0.05) dan frekuensi pernapasan (RR) dengan *p value* = 0,012 (p < 0.05). Kesimpulan dari penelitian ini adalah adanya hubungan kebisingan ruangan dengan status hemodinamik pasien pada *Heart Rate* (HR) dan frekuensi pernapasan (RR).

Menurut penelitian Zakariya, (2023) yang berjudul Hubungan Kebisingan Ruangan Dengan Status *Hemodinamik* Pada Pasien Kritis Di Ruang Icu Terdapat hubungan antara kebisingan dengan *Heart Rate*/HR dengan *p value* = 0,001 (p < 0.05) dan frekuensi pernapasan (RR) dengan *p value* = 0,012 (p < 0.05). Kesimpulan dari penelitian ini adalah adanya hubungan kebisingan ruangan dengan status hemodinamik pasien pada *Heart Rate* (HR) dan frekuensi pernapasan (RR).

Asumsi peneliti, intensitas kebisingan yang melebihi NAB merupakan aspek penting untuk diperhatikan manajemen perusahaan karena dengan memperhatikan bahaya kebisingan dan APD ditempat kerja dapat mempengaruhi peningkatan system pernapasan. Mengatasi peningkatan pernapasan tersebut, para pekerja dapat menggunakan alat pelindung telinga berupa *ear plug* atau *ear muff* agar mengurangi paparan kebisingan yang diterima.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat pengaruh signifikan antara intensitas kebisingan dan parameter fisiologis pada pekerja di Workshop A PT. X Kota Batam. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai p untuk pengaruh kebisingan terhadap tekanan darah, denyut nadi, dan pernapasan masing-masing adalah 0,001, yang berarti α < 0,05 dan hipotesis nol (H_0) ditolak. Dengan demikian, intensitas kebisingan terbukti mempengaruhi tekanan darah, denyut nadi, dan pernapasan pekerja secara signifikan. Temuan ini menegaskan perlunya perhatian dan tindakan untuk mengelola kebisingan di lingkungan kerja guna menjaga kesehatan fisiologis pekerja.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada pihak perusahaan karena telah memberikan izin dalam kami melakukan penelitian, dan kepada pihak-pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini mulai dari pengajuan proposal hingga selesai penelitian.

REFERENCES

RS Pindad. (2022). Mengenali tanda-tanda vital (TTV). RS Pindad.

Dinayati Sangga Kulla, Novita Sekarwati, & Muryani. (2022). ntensitas Kebisingan Dengan Gangguan Fisiologi Dan Gangguan Komunikasi Pada Pekerjla Di Cv Sinar Albasia Utama Yogyakarta. Kesehatan Masyarakat, 15, 1–5.

Iwan suryadi, khiki purnawati kasim, R. (2023). The Effect Of Noise Intensity On Blood Pressure Of Makassar City Volunteer Traffic Assistant Workers. 23(2), 274–279.

Jannah, N. (2022). Hubungan kebisingan terhadap tekanan darah dan denyut nadi pekerja pltd karang asam kota samarinda. Fakultas Kesehatan Masyarakat.

Kemenkes Nomor 5 Tahun 2018. (2018). Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018, 5, 11.

Kepmenkes RI NO 1405. (2002). Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.1405/MENKES/SK/XI/2002 menyebutkan bahwa kebisingan adalah terjadinya bunyi yang tidak dikehendaki sehingga mengganggu atau membahayakan kesehatan. 1–11.

Kepulauan Riau, D. K. (2019). Laporan Kinerja Instansi Pemerintah Dinas Kesehatan Kepuluan Riau. Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), 1689–1699.

Lamawuran, W. W., & Singga, S. (2020). Pengaruh Kebisingan Terhadap Peningkatan Tekanan Darah Dan Denyut Nadi Pekerja Pabrik Es Di Pasar Ikan Oeba Kupang Tahun 2020. In Oehonis: The Journal of Environmental Health Research (Vol. 4, Issue 2).

Nurul Fuadi. (2022). Pengaruh Kebisingan Terhadap Frekuensi Denyut Nadi Dan Kelelahan Kerja Menggunakan Uji Statistik Spss Pada Uji Paired Sampel T-Test. 1(6), 913–918.

Rahman. (2020). intensitas kebisingan di lingkungan kerja PT. pertain (Persero) Cabang Surakarta. 55.

Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Alfabeta (Issue January).

Suryaatmaja, A., & Eka Pridianata, V. (2020). Hubungan antara Masa Kerja, Beban Kerja, Intensitas Kebisingan dengan Kelelahan Kerja di PT Nobelindo Sidoarjo. Journal of Health Science and Prevention, 4(1), 14–22. https://doi.org/10.29080/jhsp.v4i1.257

Zakariya, M. (2023). Hubungan Kebisingan Ruangan Dengan Status Hemodinamik Pada Pasien Kritis Di Ruang Icu Dan Skripsi Oleh : Muhamad Zakariya.

THE EFFECTIVENESS OF SISTEM PENGOLAHAN TINJA DAERAH PESISIR (SPTDP) COMMUNAL TO IMPROVE OPEN DEFECATION FREE (ODF) STATUS IN SEKANAK RAYA VILLAGE, BELAKANG PADANG DISTRICT, BATAM CITY, Indonesia

Ahmadi[1, 2], Yuanita Windusari[3], Irfannuddin[4], Hamzah Hasyim[5]

[1]Faculty of Health Sciences, Ibnu Sina University, Batam City 29444, Indonesia
ahmadi@uis.ac.id
[2]Doctoral Degree Program of Environmental Sciences, Unversitas Sriwijaya, Bukit Besar 30139, Palembang, South Sumatera, Indonesia
adiahmadi340@gmail.com
[3]Department of Public Health, Faculty of Public Health, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia
windusariyuanita@gmail.com
[4]Department of Medicine, Faculty of Medicine, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia
irfan.md.unsri@gmail.com
[5]Department of Public Health, Faculty of Public Health, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia
hamzah@fkm.unsri.ac.id

Abstrak. Berdasarkan laporan UNICEF (tahun 2022) lebih dari 20 juta penduduk Indonesia masih melakukan buang air besar sembarangan (BABS) dan hal ini menjadi penyebab tingginya angka kematian pada anak di bawah umur lima tahun. Hal ini disebabkan oleh kondisi geografis Indonesia yang merupakan negara kepulauan dan pedalaman sehingga tidak memiliki lahan untuk membangun septik-tank. Berdasarkan hal tersebut pemerintah menerbitkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 03 Tahun 2014 tentang Sanitasi Total Berbasis Masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas Sistem Pengolahan Tinja Daerah Pesisir (SPTDP) Komunal untuk meningkatkan status *Open Defecation Free* (ODF) di Kelurahan Sekanak Raya, Kecamatan Belakang Padang, Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau, Indonesia. Metode penelitian eksperimental dengan rancangan *one shot case study*. Jumlah sampel sebanyak 7.425 responden. Berdasarkan hasil penelitian sebelum perlakuan sebanyak 7.113 responden (95,8%) berstatus ODF terutama pada masyarakat yang tinggal di wilayah pesisir. Setelah perlakuan meningkat menjadi 7.425 responden (100%) yang berstatus ODF. Kesimpulannya adalah terdapat peningkatan yang signifikan antara penerapan SPTDP Komunal terhadap status *Open Defecation Free* (ODF). Teknologi ini dapat menjadi contoh dan rekomendasi untuk diterapkan di desa-desa yang berstatus belum terverifikasi *Open Defecation Free* (ODF) terutama di wilayah pesisir.

Kata kunci: Efektivitas, Sistem Pengolahan Tinja Daerah Pesisir (SPTDP), Status ODF

Abstract. *Based on the UNICEF report (2022), more than 20 million Indonesians still practice open defecation (OD) and this is the cause of the high death rate in children under the age of five. This is due to the geographical conditions of Indonesia, an archipelagic and inland country, so it does not have land to build septic tanks. Based on this, the government issued Minister of Health Regulation No. 03 of 2014 concerning Community-Based Total Sanitation. This research aims to determine the effectiveness of the Sistem Pengolahan Tinja Daerah Pesisir (SPTDP) Communal in improving Open Defecation Free (ODF) status in Sekanak Raya Village, Belakang Padang District, Batam City, Indonesia. Experimental research method with a one-shot case study design. The total sample was 7,425 respondents. Based on the results before treatment, 7,113 respondents (95.8%) has ODF*

status, especially in communities living in coastal areas. After treatment, it increased to 7,425 respondents (100%) who had ODF status. The conclusion is that there is a significant increase in implementing the SPTDP Communal towards ODF status. This technology can be an example and recommendation to be implemented in villages that have not yet been verified as ODF, especially in coastal areas.

Keywords: *Effectiveness, Sistem Pengolahan Tinja Daerah Pesisir (SPTDP) Communal, ODF Status*

1 PENDAHULUAN

Pembangunan kesehatan merupakan upaya yang dilakukan oleh seluruh komponen bangsa untuk meningkatkan kesadaran, dan kemampuan hidup sehat bagi setiap orang sehingga terjadi peningkatan derajat kesehatan masyarakat yang setinggi-tingginya. Sasaran pembangunan kesehatan menuju Indonesia sehat tahun 2025 adalah meningkatkan kesadaran, kemauan, dan kemampuan hidup sehat bagi setiap orang sehingga terwujud derajat kesehatan masyarakat yang setinggi-tingginya, melalui terciptanya masyarakat, bangsa, dan negara Indonesia yang ditandai oleh penduduk yang bersih, berperilaku sehat (Spears et al., 2013). Kondisi lingkungan yang bersih dan sehat serta mampu menyediakan pelayanan kesehatan yang bermutu secara adil dan merata serta setinggi-tingginya merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan derajat kesehatan di seluruh wilayah Indonesia (Peraturan Menteri Kesehatan RI No 3, 2014). Upaya pemerintah saat ini adalah dengan memberlakukan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2014 tentang Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM) yang terdiri dari 5 pilar, yaitu 1) Bebas Buang Air Besar Sembarangan (BABS), 2) mencuci tangan pakai sabun, 3) mengolah air minum dan makanan rumah tangga, 4) mengamankan makanan rumah tangga, sampah rumah tangga, dan 5) mengamankan limbah cair rumah tangga (Peraturan Menteri Kesehatan RI No 3, 2014). Namun hingga saat ini program STBM khususnya Pilat 1 yaitu *Open Defecation Free* (ODF) belum mencapai 100%. Banyak faktor yang mempengaruhi terutama letak geografis tempat tinggal masyarakat dan ketersediaan lahan untuk membangun jamban sehat (jamban + septic-tank) (Ahmadi, 2020).

Berdasarkan laporan UNICEF 2022. Lebih dari 20 juta penduduk Indonesia masih melakukan praktik *Open Defecation* (OD), dan hal ini menjadikan Indonesia sebagai salah satu dari tiga negara teratas di dunia yang melakukan praktik tersebut, tidak heran jika diare dan tifus menjadi penyebab kematian terbanyak pada anak balita di Indonesia (Dinda Veska, 2022). Dan berdasarkan estimasi WHO (World Health Organization), sekitar 60% penduduk di daerah pedesaan di Indonesia kurang memiliki akses terhadap fasilitas sanitasi yang layak. Mandi dan mencuci pakaian di sungai serta buang air besar di tempat terbuka yang luas membuat masyarakat rentan terhadap penyakit, mencemari air tanah dan air permukaan, serta menurunkan kualitas tanah dan tempat tinggal. Selain itu, perempuan dan anak-anak merupakan kelompok yang paling berisiko tertular penyakit tersebut (World Health Organization, 2019). Berdasarkan disiplin ilmu kesehatan lingkungan, tinja dapat menjadi masalah apabila tidak dibuang dengan baik dan sembarangan (Kar, 2008). Buang air besar sembarangan dapat mengakibatkan terjadinya pencemaran terhadap air, tanah, udara, makanan, dan tempat berkembang biaknya lalat. Penyakit yang dapat terjadi akibat pencemaran tersebut antara lain diare, demam tifoid, paratiroid, disentri, kolera, penyakit cacingan, hepatitis virus, dan beberapa penyakit infeksi saluran pencernaan lainnya (Chandra B, 2010). Proses perpindahan kuman penyakit dari tinja yang dikeluarkan manusia sebagai sumber infeksi ke manusia lainnya melalui berbagai perantara, antara lain tangan, lalat, tanah, dan air yang kemudian mengontaminasi makanan dan minuman sebelum masuk melalui mulut ke dalam saluran pencernaan (Conant J and PF, 2008).

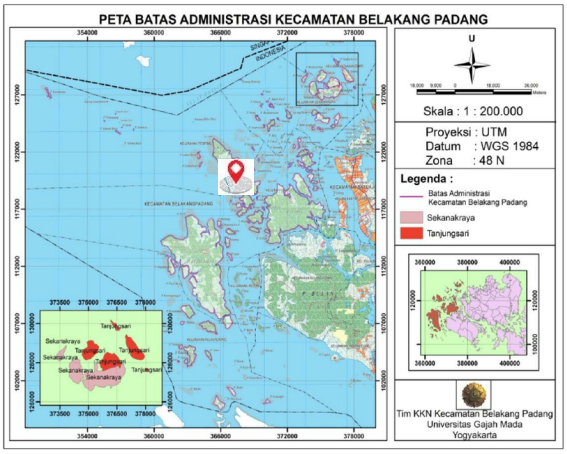
Dari hasil cakupan sanitasi di Indonesia yang dipantau melalui sistem monitoring dan evaluasi STBM di bawah Direktorat Kesehatan Lingkungan, Kementerian Kesehatan, pada saat pengambilan data, angkanya sebesar 73,9 persen. Angka tersebut merupakan rata-rata nasional, dimana cakupan sanitasi

dapat dilihat dari laman monitoring dan evaluasi STBM (Kementerian Kesehatan RI, 2022). Dari hasil data Puskesmas Belakang Padang Kota Batam tahun 2021, dari total rumah di Kelurahan Sekanak Raya sebanyak 7.425 KK, hanya 7.113 KK yang bebas BABS (95,8%) atau memiliki jamban sehat, dan 312 KK (4,2%) masih berstatus BABS mayoritas menggunakan jamban terbuka (Jamban Cemplung) (10) (Puskesmas Belakang Padang, 2024).

2 METODOLOGI

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Sekanak Raya, Kecamatan Belakang Padang, Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau, Indonesia yang merupakan lokasi pemukiman masyarakat wilayah hinterland di Kota Batam, dengan wilayah geografis berbatasan langsung dengan Laut Cina Selatan.



Gambar 1: Peta Lokasi Penelitian

2.2 Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain studi kasus *one shot case study*, dimana peneliti hanya melakukan satu kali perlakuan dan dianggap telah selesai (Notoatmodjo, 2012).

Treatment	Observation
X	O

Keterangan:

X: Pemberian perlakuan (Treatment)

O : Observasi setelah perlakuan

Desain ini digunakan untuk mengetahui efektivitas penerapan Sistem Pengolahan Tinja Daerah Pesisir (SPTDP) Komunal terhadap status ODF di Kelurahan Sekanak Raya, Kecamatan Belakang Padang, Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau, Indonesia. Sampel dalam penelitian ini adalah seluruh keluarga di Kelurahan Sekanak Raya sebanyak 7.425 responden.

2.3 Sumber Data

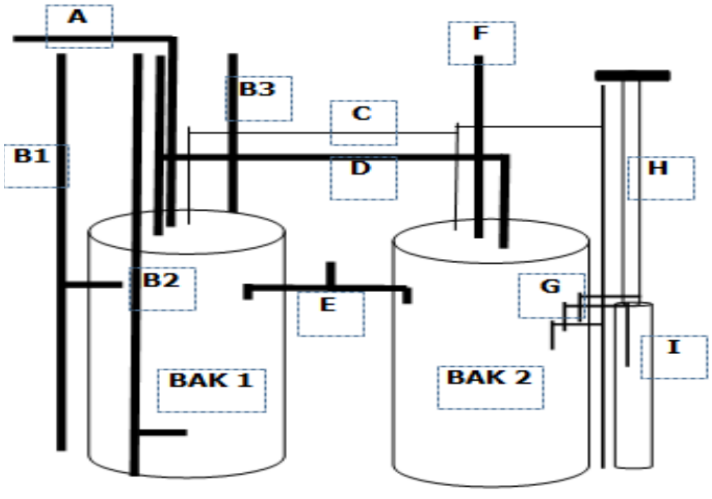
Terdapat 2 sumber data dalam penelitian ini:

1) Data primer diperoleh secara langsung dari hasil observasi ketersediaan jamban dan septik-
tank pada keluarga responden.
2) Data sekunder diperoleh dari hasil verifikasi kelurahan ODF oleh Dinas Kesehatan Provinsi Kepulauan Riau.

2.4 Bahan Material

Perancangan Sistem Pengolahan Tinja Daerah Pesisir (SPTDP) Komunal (Gambar. 2) dan beberapa kebutuhan material pembuatannya mengikuti kode penjelasan gambar sebagai berikut:

1) BAK dengan kapasitas volume : 400 liter **(BAK 1 dan BAK 2)**
2) Pipa hisap dari kloset dengan ukuran 3 inchi **(A)**
3) Pipa luapan umpan balik berukuran 6 inchi, panjang 4 meter, volume 73 liter **(B1)**
4) Pipa pembuangan 1 berukuran 4 inchi, panjang 4 meter, volume 32 liter **(B2)**
5) Pipa pembuangan 2 berukuran 4 inchi, panjang 4 meter, volume 32 liter **(B3)**
6) Pipa luapan udara dari BAK 1 ke BAK 2 dengan ukuran 1 inchi **(C)**
7) Pipa luapan udara berukuran 2 inchi **(D)**
8) Serbuk arang untuk diendapkan pada pipa pipih penghubung BAK 1 dan BAK 2 **(D)**
9) Luapan air Pipa dari BAK 1 ke BAK 2 dengan ukuran 3 inchi, yang dilengkapi dengan sambungan T sebagai “kontrol” **(E)**
10) Pipa cadangan drainase dan juga cadangan udara yang terdapat di BAK 2 dengan ukuran 2 inchi dan panjangnya disesuaikan dengan keadaan air laut **(F)**
11) Pipa pelimpah dari BAK 2 ke lingkungan luar dengan ukuran 1 inchi, dilengkapi dengan knock-out valve yang masing-masing dihubungkan dengan 3 pipa outlet **(G)**
12) Pipa pelimpah udara dengan ukuran 1,5 inchi, panjangnya disesuaikan dengan keadaan air laut maksimal **(H)**
13) Pipa penyerap gelombang dengan panjang 80 cm, dan sebagai tempat klorinasi **(I)**



Gambar 2: Desain Sistem Pengolahan Tinja Daerah Pesisir (SPTDP) Komunal

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Status *Open Defecation Free* (ODF) Sebelum Perlakuan

Tabel 1: Status *Open Defecation Free* (ODF) Sebelum Perlakuan

No	Status Verifikasi Kelurahan		n	%
1	OD		312	4.2
2	ODF		7.113	95.8
		N	**7.425**	**100**

Tabel 1 menunjukkan berdasarkan hasil observasi dan data sekunder dari Dinas Kesehatan Kota Batam, dari 7.425 responden yang tinggal di Kelurahan Sekanak Raya, sebanyak 7.113 responden (95,8%) sudah memiliki akses jamban sehat dengan fasilitas septic tank dan sebanyak 312 responden masih melakukan buang air besar sembarangan (4,2%) atau belum memiliki akses jaban sehat lengkap dengan septic-tank. Lawrence Green (Green, 1980), menyebutkan bahwa sarana dan prasarana dapat mempengaruhi perilaku seseorang. Green juga menyatakan bahwa ketersediaan sarana dan prasarana merupakan salah satu faktor pendukung terciptanya kualitas hidup sehat, dan berdasarkan penelitian Ahmadi, et al terdapat hubungan yang signifikan antara ketersediaan jamban dengan sanitasi lingkungan, nilai p-value = 0,016 (Ahmadi et al., 2020). Gambaran umum kepemilikan jamban merupakan salah satu faktor dominan dalam membentuk kebiasaan perilaku buang air besar sembarangan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Bathija et al diketahui bahwa terdapat hubungan antara kepemilikan jamban dengan perilaku buang air besar sembarangan dengan nilai p-value= 0,000. Itu karena 21% orang berpendapat bahwa mereka masih melakukan buang air besar sembarangan karena tidak memiliki toilet di rumah (Bathija & Sarvar, 2017).

3.2 Status *Open Defecation Free* (ODF) Setelah Perlakuan

Tabel 2: Status *Open Defecation Free* (ODF) Setelah Perlakuan

No	Status Verifikasi Kelurahan		n	%
1	OD		0	0
2	ODF		7.425	100
		N	**7.425**	**100**

Tabel 2 menunjukkan berdasarkan hasil observasi dan data sekunder dari Dinas Kesehatan Kota Batam, dari 7.425 responden yang bermukim di Kelurahan Sekanak Raya, sebanyak 7.425 responden (100%) telah memiliki akses terhadap jamban dengan fasilitas septik-tank. Hal ini menunjukkan, setelah dilakukan pengolahan dengan penerapan teknologi tangki septik komunal (SPTDP) di Kelurahan Sekanak Raya, terlihat bahwa seluruh masyarakat dan keluarga telah berperilaku Open Defecation Free (ODF) dan dapat meningkatkan status ODF menjadi 100% (Gambar 3).



Gambar 3: Pemasangan Teknologi SPTDP Komunal Di Kelurahan Sekanak Raya

4 KESIMPULAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat efektivitas Sistem Pengolahan Tinja Daerah Pesisir (SPTDP) dalam meningkatkan status *Open Defecation Free* (ODF) di Kelurahan Sekanak Raya, Kecamatan Belakang Padang, Kota Batam, Indonesia, sesuai dengan tujuan Kementerian Kesehatan untuk mensukseskan program 100% BABS di seluruh Desa/Kelurahan di Indonesia. Dari hasil penanganan yang telah dilakukan dengan menggunakan teknologi SPTDP Komunal, didapatkan bahwa 100% responden telah berperilaku bebas buang air besar sembarangan, teknologi ini dapat menjadi contoh dan rekomendasi untuk diterapkan di Desa/Kelurahan yang berstatus belum terverifikasi ODF dengan kondisi geografis yang sama.

5 UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para responden, petugas Dinas Kesehatan Kota Batam, rekan peneliti Prof. Yuanita Windusari yang telah membantu dalam penyusunan makalah, Prof. Irfanuddin, dan Prof. Hamzah Hasyim yang telah memberikan dukungan dalam pengelolaan data dan desain metodologi dalam penelitian ini.

REFERENSI

Ahmadi. (2020). *Evaluasi Program Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM) Pilar Satu Dengan Pendekatan Model CSE-UCLA di Kecamatan Sagulung, Kota Batam*. Tesis, Universitas Airlangga.

Ahmadi, Sulistyorini, L., Azizah, R., & Oktarizal, H. (2020). Association between toilet availability and handwashing habits and the incidence of stunting in young children in Tanjung Pinang City, Indonesia. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, *16*(2), 215–218.

Bathija, G. V., & Sarvar, R. (2017). Defecation practices in residents of urban slums and rural areas of hubballi, Dharwad: a cross sectional study. *International Journal Of Community Medicine And Public*

Health, *4*(3), 724. https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20170747
Chandra B. (2010). *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Kedokteran EGC.

Conant J and PF. (2008). *A Community Guide to Environmental Health. 4th ed*. Hesperian Foundation.
Dinda Veska. (2022). *Protecting children from health risks associated with water contamination*. UNICEF. https://www.unicef.org/indonesia/id/air-sanitasi-dan-kebersihan-wash/cerita/sanitasi-aman-untuk-feby
Green. (1980). *Promosi Kesehatan dan Ilmu Perilaku*. Rineka Cipta.
Kar, K. and C. R. (2008). *Handbook on Community-Led Total Sanitation*. Plan, UK.
Kementerian Kesehatan RI. (2022). *Data Monitoring dan Evaluasi STBM*.
Notoatmodjo, S. (2012). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta.
Peraturan Menteri Kesehatan RI No 3. (2014). *Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM)*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
Puskesmas Belakang Padang. (2024). *Data Sekunder Puskesmas Belakang Padang, Kecamatan Belakang Padang, Kota Batam*.
Spears, D., Ghosh, A., & Cumming, O. (2013). Open Defecation and Childhood Stunting in India: An Ecological Analysis of New Data from 112 Districts. *PLoS ONE*, *8*(9), e73784. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073784
World Health Organization. (2019). *Climate Sanitation and Health*. www.who.int/%0Apublications/i/item/climate-sanitation-and-health

THE RELATIONSHIP BETWEEN HOME ENVIRONMENTAL SANITATION AND THE BEHAVIOR OF HOUSE RESIDENTS WITH THE PRESENCE OF RATS IN KAMPUNG AGAS RW 04 RT 01 BATAM CITY IN 2024

Nurdia Putri Aminah[1], Anita Pramawati[2], Hengky Oktarizal[3]

[1,2,3] Faculty of Health Sciences, Ibnu Sina University, Batam, Indonesia
Email: 201013251015@uis.ac.id [1], anita.pramwati@uis.ac.id [2], hengky oktarizal@uis.ac.id [3]

ABSTRACT. The existence of rats can be influenced by the sanitary conditions of the home environment The behavior of the occupants of the house that can cause the presence of rats. This researcher aims to determine the Relationship between Home Environmental Sanitation and Behavior of House Residents with the Presence of Rats in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024. The type of research used is quantitative. The design used in this study is cross sectional. This research was conducted to determine the relationship between Home Environmental Sanitation and Behavior of House Residents and the Presence of Rats. The research sample was all residents in Agas Village RT 01 which amounted to 100 respondents. The sample technique used is total sampling. The results of the Chi Square test analysis showed that there was a relationship between lighting and the presence of rats (p value = 0.021), the condition of the garbage disposal site with the presence of rats (p value = 0.002), the condition of the wastewater drain (SPAL) with the presence of rats (p value = 0.027), the behavior of the occupants of the house with the presence of rats (p value = 0.007). The conclusion of the study is that there is a relationship between home environmental sanitation and the behavior of home residents and the presence of rats. The suggestion from the results of this study is that the community is expected to pay more attention to the sanitation of the surrounding environment and reduce habits that can invite the presence of rats

KEYWORDS: Home Environmental Sanitation, Behavior of House Occupants, Presence of Rats

1. INTRODUCTION

The presence of rats is another indicator of a lack of sanitation (Husni, 2023). The lack of public understanding of the importance of environmental management contributes to this environmental problem, namely the decrease in environmental carrying capacity. In environments that do not meet health standards, rats breed and spread. Rats tend to be in dirty, smelly and wasteful places (Manyullei, 2024). The existence of rats in the human environment is influenced by several factors, especially environmental conditions that can reflect the level of sanitation of a place (Yulianto & Leon, 2019). Factors that affect the existence of rats include behavioral factors, namely the behavior of residents who store food in the open and do not immediately throw leftovers out of the house so that they can cause odors, and eventually invite rats into the house to look for food (Nur, 2022). The habit of turning off the lights, the habit of storing food utensils, the habit of throwing food waste carelessly, the habit of storing food and drinks are also the causes of the existence of rats (Rika, et al., 2015). In addition, the way of managing waste and tidying up goods is also a factor that affects the existence of rats (Sari & Paleri, 2019).

Based on the results of installing rat traps throughout the Batam City Health Center Working Area to detect the presence of Leptospira bacteria carried out by the Batam City Health Office in 2023, the highest rat trap installation results were obtained, namely in the Lubuk Baja Health Center Working Area as many as 28 rats. (Batam City Environmental Health Engineering Center, 2023). Then researchers made initial observations conducted in April 2024 and found that the environmental conditions around Agas Village have the potential for the presence of rats.

Based on the description above, it can be seen that the existence of rats is very closely related to the cleanliness of the environment. The aspect of environmental cleanliness is also closely related to the behavior of residents. Awareness of the importance of maintaining cleanliness is the key in preventing the existence of rats. Thus, the cleanliness of the occupants of the house and the sanitation of the home environment have a role in preventing and controlling the presence of rodents. With the above background, the researcher is interested in conducting a study entitled "The Relationship between Home Environmental Sanitation and Behavior of House Residents with the Presence of Rats in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024".

2. METHODE

This study used a quantitative method with a cross-sectional design to analyze the relationship between independent variables (home environmental sanitation and home occupant behavior) and dependent variables (the presence of rats). The population of this study is the entire house of residents of Kampung Agas RW 04 RT 01 Batam City, totaling 100 respondents. The sample technique used is total sampling. Data were collected through observation, interviews with questionnaires and lighting measurements using Lux meters. Data analysis included univariate and bivariate analysis using the chi-square test at a confidence level of 95% (α = 0.05).

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1.1 Univariat Analisys

1. Overview of House Lighting in Kampung Agas RW 04 RT 01 Batam City in 2024

Table 1: Frequency Distribution Based on House Lighting in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024

Lighting	n	Percentage (%)
Qualify	36	36
Not Eligible	64	64
Total	100	100

Based on table 1 above, it can be concluded that of the 100 respondent houses that have unqualified lighting, 64 respondent houses (64%) and 36 respondent houses (36%) have qualified lighting.

2. Overview of the Condition of the Waste Disposal Site in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024

Table 2: Frequency Distribution Based on Waste Disposal Sites in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024

Landfill	n	Percentage (%)
Qualify	43	43
Not Eligible	57	57
Total	100	100

Based on table 2 above, it can be concluded that of the 100 respondent houses that have unqualified waste disposal sites, 57 respondent houses (57%) and 43 respondent houses (43%) have qualified waste disposal sites.

3. Overview of the Condition of Wastewater Sewerage (SPAL) in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024

Table 3: Frequency Distribution Based on Wastewater Sewerage (SPAL) in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024

Wastewater Sewer (SPAL)	n	Percentage (%)
Qualify	49	49
Not Eligible	51	51
Total	100	100

Based on table 3 above, it can be concluded that of the 100 respondent houses that have unqualified wastewater sewers (SPAL), 51 respondent houses (51%) and 49 respondent houses (49%) have qualified wastewater sewers.

4. Overview of the Behavior of House Residents in Kampung Agas RW 04 RT 01 Batam City in 2024

Table 4: Frequency Distribution Based on the Behavior of House Residents in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024

Behavior of the Occupants of the House	n	Percentage (%)
Good	40	40
Not Good	60	60
Total	100	100

Based on table 4 above, it can be concluded that out of 100 respondents had bad behavior, namely 60 respondents (60%) and 40 respondents (40%) had good behavior.

5. Overview of the Existence of Rats in Kampung Agas RW 04 RT 01 Batam City in 2024

Table 5: Frequency Distribution Based on the Presence of Rats in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024

The Existence of Rats	n	Percentage (%)
Exist	45	45
None	55	55
Total	100	100

Based on table 5 above, it can be concluded that out of 100 respondent houses, there are 55 respondent houses (55%) and 45 respondent houses (45%) there are no rats.

3.1.2 Bivariate Analysis

1. *The Relationship between House Lighting and the Presence of Rats in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024*

Table 6: The Relationship between House Lighting and the Presence of Rats in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024

Lighting	**The Existence of Rats**						***p-value***
	There are mice		**No Rats**		**Total**		
	n	**%**	**n**	**%**	**N**	**%**	
Qualify	14	19,8	22	16,2	36	36,0	0,021
Not Compliant Condition	41	35,2	23	28,8	64	64,0	
Total	55	55,0	45	45,0	100	100	

Based on table 6, it can be known the results of the study conducted on 100 respondent houses, 41 respondent houses (35.2%) with unqualified lighting have the presence of rats and 23 respondent houses (28.8%) with unqualified lighting do not have the presence of rats. Meanwhile, 14 respondent houses (19.8%) with qualified lighting had the presence of rats and 22 respondent houses (16.2%) with qualified lighting did not contain rats.

In the statistical test carried out, the result was obtained p-value=0.021 where (p<0.05) which means that there is a relationship between lighting and the presence of rats in Agas Village RW 04 RT 01 Year 2024.

2. *The Relationship between the Condition of the Waste Disposal Site and the Presence of Rats in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024*

Table 7: The Relationship between the Condition of the Waste Disposal Site and the Presence of Rats in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024

Condition of the Landfill	The Existence of Rats						*p-value*
	There are mice		No Rats		Total		
	n		n	%	N	%	
Qualify	16	7	27	19,4	43	43,0	0,002
Not Compliant Condition	39	3	18	25,7	57	57,0	
Total	55	0	45	45,0	100	100	

Based on table 7, it can be known the results of the study conducted on 100 respondent houses, 39 respondent houses (31.3.0%) with unqualified garbage disposal conditions with the presence of rats and 18 respondent houses (25.7%) with unqualified garbage disposal conditions without the presence of rats. Meanwhile, 16 respondent houses (23.7%) with qualified garbage disposal conditions had the presence of rats and 27 respondent houses (19.4%) with qualified garbage disposal conditions did not contain rats.

In the statistical test carried out, the result of p-value = 0.002 where (p<0.05) which means that there is a relationship between the condition of the garbage disposal site and the presence of rats in Agas Village RW 04 RT 01 Year 2024.

3. *The Relationship between the Condition of Wastewater Sewers (SPAL) and the Presence of Rats in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024*

Table 8: The Relationship between the Condition of Wastewater Sewers (SPAL) and the Presence of Rats in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024

Condition of Wastewater Sewerage	The Existence of Rats						*p-value*
	There are mice		No Rats		Total		
	n	%	n	%	N	%	
Qualify	21	27,0	28	22,1	49	49,0	0,027
Not Compliant Condition	34	28,1	17	23,0	51	51,0	
Total	55	55,0	45	45,0	100	100	

Based on table 8, it can be seen that the results of the study conducted on 100 respondent houses, 34 respondents (28.1%) with unqualified wastewater discharge conditions (SPAL) have the presence of rats and 17 respondent houses (23.0%) with unqualified wastewater discharge conditions (SPAL) do not have the presence of rats. Meanwhile, 21 respondent houses (27.0%) with qualified wastewater discharge

(SPAL) conditions had the presence of rats and 28 respondent houses (22.1%) with qualified wastewater discharge conditions (SPAL) did not contain rats.

In the statistical test carried out, the result was obtained p-value=0.027 where (p<0.05) which means that there is a relationship between the condition of the wastewater discharge (SPAL) and the presence of rats in Kampung Agas RW 04 RT 01 Year 2024.

4. *The Relationship between the Behavior of House Residents and the Presence of Rats in Kampung Agas RW 04 RT 01 Batam City in 2024*

Table 9: The Relationship between the Behavior of House Residents and the Presence of Rats in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024

Community Behavior	The Existence of Rats						*p-value*
	There are mice		No Rats		Total		
	n	%	n	%	N	%	
Good	15	22,0	25	18,0	40	40,0	0,007
Not Good	40	33,0	20	27,0	60	60,0	
Total	55	55,0	45	45,0	100	100	

Based on table 9, it can be known that the results of the study conducted on 100 respondents, 40 respondents (33.0%) had poor behavior so that there were rats around the house and at home and 20 respondents (27.0%) had poor behavior there were no rats around the house or home. Meanwhile, 15 respondents (22.0%) had good behavior there were rats around the house and in the house and 25 respondents (18.0%) had good behavior there were no rats around the house or house.

In the statistical test carried out, the result was obtained p-value = 0.007 where (p<0.05) which means that there is a relationship between the behavior of house occupants and the presence of rats in Agas Village RW 04 RT 01 Year 2024.

3.2 Discussion

3.2.1 The Relationship between House Lighting and the Presence of Rats in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024

Based on the results of the chi square static test, a p-value of 0.021 was obtained, meaning that there was a significant relationship between lighting and the presence of rats. The same study conducted by Mayasari et al in Belo Boyolali village showed that there was a significant relationship between lighting and the number of rats in Selo Village, Belo Boyolali District (ρ = 0.018).

Based on the results of the kitchen lighting examination, it can be concluded that there is a relationship between lighting and the presence of rats in Agas Village RW 04 RT 01. It can be said that in Agas Village, RW 04, RT 01, Batam City, most of the residents' houses have the presence of rats due to unqualified kitchen lighting. Most of the people in Kampung Agas RW 04 RT 01 ignore proper lighting in the kitchen.

3.2.2 The Relationship between the Condition of the Waste Disposal Site and the Presence of Rats in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024

Based on the results of the chi square static test, a p-value of 0.002 was obtained, meaning that there was a significant relationship between the condition of the garbage dump and the presence of rats. In line with the results of Nuraini's (2014) research entitled Factors related to the presence of rats in the canteen of Dwikora Port, Pontianak City, showed that there was a relationship between waste and the presence of rats in the port canteen (p value = 0.049).

The same research was conducted by Mely Fitry and Yulis Marita (2023) in Sekar Jaya Village, OKU Regency where the results of the statistical test obtained a p value of 0.000. This shows that there is a meaningful relationship between the condition of the garbage can and the existence of rats.

Based on the above data, in general, it can be concluded that there is a relationship between the condition of the garbage dump and the presence of rats in Agas Village RW 04 RT 01. There are still many respondents who indicate that the trash cans in the house are used such as trash cans bought at the market, used buckets or plastic. The average respondent had an open trash can so that rats could easily get into the trash can to look for food.

3.2.3 The Relationship between the Condition of Wastewater Sewerage (SPAL) and the Presence of Rats in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024

Based on the results of the chi square statistical test, a p-value of 0.027 was obtained, meaning that there was a significant relationship between the condition of the wastewater sewer (SPAL) and the presence of rats.

In line with previous research conducted by Sari and Paleri (2020) entitled Physical Conditions of Houses and Community Behavior towards the Presence of Rats in Kampung Baru Village, Senapelan District, Pekan Baru City. The condition of SPAL is known to be related to the presence of rats in the house, where the P value is 0.020 < 0.05. In line with the research conducted by Mely and Yulis (2023), the results of the statistical test obtained a p value of 0.002. This means that there is a meaningful relationship between the condition of SPAL and the presence of mouse vectors.

Based on the above data, in general, it can be concluded that there is a relationship between the condition of the wastewater sewer (SPAL) and the presence of rats in Agas Village RW 04 RT 01. Based on the results of the observation, it is known that the condition of SPAL is not yet qualified because it is not made of strong materials, does not have a lid or is open and food residues are still visible in the wastewater drain causing an unpleasant odor that attracts the attention of rats.

3.2.4 The Relationship between the Behavior of House Occupants and the Presence of Rats in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024

Based on the results of the chi square statistical test, a p-value of 0.007 was obtained, meaning that there was a significant relationship between the behavior of the occupants of the house and the presence of rats. The same research conducted by Afra Yuvika Zakiya Nur in 2022 in Bakem hamlet, Sawahan Village, Madiun, community behavior has a relationship with the presence of rats in Bakem Hamlet, Sawahan Village, Madiun with a p-value of 0.002.

This research is in line with Yulianto's (2019) research in Sukajadi Village, Sukajadi District, Pekanbaru City, showing that the results of the chi-square test obtained a value of (0.030 < 0.05), meaning that there is a relationship between food waste and the presence of rat vectors in the house.

Based on the above data, in general, it can be concluded that there is a relationship between the behavior of house dwellers and the presence of rats in Agas Village RW 04 RT 01. In general, it can be said that in Agas Village, most of the residents' houses have the presence of rats caused by poor community behavior, such as the habit of storing used items in the house (cloth, cardboard), throwing garbage directly in the sea, the habit of storing foodstuffs in the open and there is no effort to control rats.

4. CONCLUTION

1) An overview of home environmental sanitation with the presence of rats in Kampung Agas RW 04 RT 01 out of 100 respondent houses is the result of the distribution of lighting frequencies that do not meet the requirements of 64 respondent houses (64%) The results of the frequency distribution of unqualified garbage disposal conditions as many as 57 respondent houses (57%). The results of the frequency distribution of the condition of the wastewater disposal line (SPAL) that did not meet the requirements were 51 respondent houses (51%).
2) The description of the behavior of house dwellers with the presence of rats in Kampung Agas RW 04 RT 01 out of 100 respondents is the result of the distribution of the frequency of the behavior of house dwellers, respondents who have poor behavior as many as 60 respondents (60%).
3) The description of the existence of rats in Agas Village RW 04 RT 01 out of 100 respondents is the result of frequency distribution there are 55 respondents (55%).
4) There is a relationship between lighting and the presence of rats with p-value = 0.021 in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024.

5) The relationship between the condition of the garbage dump and the presence of rats with p-value = 0.002 in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024.
6) The relationship between the condition of wastewater sewers (SPAL) and the presence of rats with p-value = 0.027 in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024.
7) There is a relationship between the behavior of house dwellers and the existence of rats with p-value = 0.007 in Agas Village RW 04 RT 01 Batam City in 2024.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini mulai dari pengajuan proposal hingga selesai penelitian.

REFERENCES

Alfath, S., & Hadiguna, R. A. (2015). Proposed Waste Management Logistics Policy in Padang City: Lessons Learnt Determination of Waste Transportation Locations and Routes. Science, Technology and Industry Journal, 12(2), 146–154.

Daniswara, S., Martini, M., Kusariana, N., & Hestiningsih, R. (2021). Spatial Analysis of Rat Density in Simongan Market and Surrounding Settlements, Semarang City. Student Scientific Journal, 11(2), 29–34. https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jim/index

Dewi, H. C., & Yudhastuti, R. (2019). Risk Factors for Leptospirosis in Gresik Regency (2017-2018). Muhammadiyah Journal of Nursing, 4(1). https://doi.org/10.30651/jkm.v4i1.2014

Elamin, M. Z., Ilmi, K. N., Tahrirah, T., Zarnuzi, Y. A., Suci, Y. C., Rahmawati, D. R., Dwi P., D. M., Kusumaardhani, R., Rohmawati, R. A., Bhagaskara, P. A., & Nafisa, I. F. (2018). Analysis of Waste Management in The Village of Disanah, District of Sreseh Sampang, Madura. Journal of Environmental Health, 10(4), 368. https://doi.org/10.20473/jkl.v10i4.2018.368-375

Ginting, G. K. R. B., & Indiarjo, S. (2022). Environment, Personal Hygiene Behavior, and PPE Use Against Leptospirosis Increment. Higeia Journal of Public Health Research and Development, 6(2), 236–250.

Isnani, T. (2016). Community behavior in rat control in areas at risk of leptospirosis transmission in Kulon Progo Regency, Yogyakarta. Journal of Health Ecology , 15(2), 107–114.

Katulistiwa, N., & Lesatri, K. (2016). Analysis of House Conditions and the Existence of Rats Affected by Leptospirosis Cases in Klaten Regency. Journal of Environmental Health, 8(1), 1–13.

Khariri. (2019). Survey of the diversity of rats as carriers of Leptospira bacteria in Central Java Province. Proceedings of the National Seminar on Indonesian Biodiversity Society, 5(1), 42–45. https://doi.org/10.13057/psnmbi/m050109

Nugroho, A. P., Utomo, B., & Solichin, S. (2018). Analysis of the Wastewater Distribution Pipeline Network System in the Sebelas Maret University Area, Surakarta. Civil Engineering Matrix, 6(2), 386–395. https://doi.org/10.20961/mateksi.v6i2.36580

Purnama, G. S. (2017). Fundamentals of Environmental Health. Public Health Study Program, Faculty of Medicine, Udayana University, 1–161.

ANALISIS IDENTIFIKASI POTENSI BAHAYA, PENILAIAN RISIKO DAN PENGENDALIAN DI AREA KERJA PT. XO FLY OVER SEI LADI KOTA BATAM TAHUN 2024

Ahmad Giox Elmaera[1], Fitri Sari Dewi[2], Krismadies[3]

[123]Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Ibnu Sina Batam
201013241034@uis.ac.id [1], fitri.sari@uis.ac.id [2], dr.krismadies@uis.ac.id [3\]

ABSTRAK. Abstrak. Proyek konstruksi merupakan salah satu dari pembangunan isntruktur. Adanya kemungkinan kecelakaan yang terjadi pada proyek konstruksi akan menjadi salah satu penyebab terganggunya atau terhentinya aktivitas pekerjaan proyek. Penelitian ini dilaksanakan untuk menganalisis Identifikasi bahaya dan peniliaian risiko serta pengendalian pada area kerja Workshop pada PT XO FO Fly Over Kota Batam tahun 2024 dengan Metode Penilaian AS/NZS 3460. Pada PT XO melakukan Penilaian Risiko melalui Hazard Identifocation Risk Assessment and Dertemining Control (HIRADC). Instrumen penelitian menggunakan Teknik wawancara serta observasi lapangan untuk mendapatkan data yang akurat di area Workshop. Dengan Subjek penelitian tertuju kepada pekerja yang dituju untuk mendapatkan informasi terkait informasi penelitian. Pada area kerja Workshop terdapat aktivitas pekerjaan seperti pengelasan, penggerindaan, loading material/Lifting, serta Fabrikasi besi. Setiap aktivitas tersebut memiliki potensi bahaya masing masing namun dapat diukur pada saat melakukan Penilaian risiko untuk mengetahui Pengendalian yang sesuai terhadaap potesi bahaya yang dapat terjadi. Tentunya perlu pengawasan serta perhatian pihak terkait keselamatan pada aktivitas kerja diarea tersebut demi terciptanya lingkungan kerja yang sehat dan selamat. Setiap kegiatan harus dilakukan sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang telah berlaku dan wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan.

KATA KUNCI: Bahaya, Penilaian Risiko, Pengendalian, Workshop

ABSTRACT. Construction projects are part of infrastructure development. The possibility of accidents occurring in construction projects will be one of the causes of disruption or cessation of project work activities. This study was conducted to analyze the Identification of hazards and risk assessments and controls in the Workshop work area at PT XO FO Fly Over Batam City in 2024 using the AS/NZS 3460 Assessment Method. At PT XO, a Risk Assessment was carried out through Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC). The research instrument used interview techniques and field observations to obtain accurate data in the Workshop area. With the research subjects aimed at the workers who were targeted to obtain information related to research information. In the Workshop work area there are work activities such as welding, grinding, loading material/Lifting, and iron fabrication. Each of these activities has its own potential hazards but can be measured when conducting a Risk Assessment to determine the appropriate Control of the potential hazards that can occur. Of course, supervision and attention from parties related to safety are needed in work activities in the area in order to create a healthy and safe work environment. Every activity must be carried out in accordance with the applicable SOP and must use PPE according to the work being carried out.

KEYWORDS Hazard Identifiaction, Risk Assessment, Control, Workshop

1. PENDAHULUAN

Perkembangan di dunia konstruksi pada saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat bila ditinjau dari segi manajemen dan teknologi konstruksi bangunan. Dengan semakin rumitnya konstruksi banguan, maka perlu adanya pengendalian dalam manajemen konstruksi khususnya manajemen risiko bidang K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja). Adanya kemungkinan kecelakaan yang terjadi pada proyek

konstruksi akan menjadi salah satu penyebab terganggunya atau terhentinya aktivitas pekerjaan proyek. Oleh karena itu, pada saat pelaksanaan 2 pekerjaan konstruksi diwajibkan untuk menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di lokasi kerja dimana masalah keselamatan dan kesehatan kerja ini juga merupakan bagian dari perencanaan dan pengendalian proyek. Proyek konstruksi merupakan salah satu bagian dari pembangunan infrastruktur, dalam proyek konstruksi banyak aspek yang terlibat seperti manusia (man), uang (money), metode (methode), alat (machine), dan bahan (material). Aspek tersebut tentu membutuhkan manajemen yang baik agar sinergi dari aspek tersebut dapat menghasilkan proyek konstruksi yang baik dan sesuai dengan yang telah direncanakan. (Melisa Nurul Aini & Arif Nuryono, 2020). Pekerjaan kontruksi ialah pekerjaan yang memiliki perencanaan dan pelaksanaan dalam pengawasan pada jenis pekerjaan berupa Gedung, Bangunan Sipil. Instalasi Mekanikal dan elektrikal serta jasa kegiatan 7 lainnya dalam mewujudkan hasil kerja yang berbentuk fisik dalam jangka waktu tertentu (Peraturan Pemerintah No.4, 2010). Pada setiap pekerjaan akan dapat terjadi Kecelakaan kerja yang disebabkan oleh dua hal yaitu, unsafe action dan unsafe condition. Unsafe action (tindakan tidak aman) sangat erat kaitannya dengan faktor manusia berupa budaya K3 atau merupakan semua tindakan yang dilakukan seseorang dimana tindakan tersebut dapat membahayakan diri sendiri, orang lain, peralatan maupun lingkungan yang ada disekitarnya. Sedangkan Unsafe Condition (kondisi tidak aman) merupakan penyimpangan dari standar yang dipatuhi untuk menghindari terjadinya kecelakaan ditempat kerja. (Ayu et al., 2019). Pada setiap pekerjaan akan dapat terjadi Kecelakaan kerja yang disebabkan oleh dua hal yaitu, unsafe action dan unsafe condition. Unsafe action (tindakan tidak aman) sangat erat kaitannya dengan faktor manusia berupa budaya K3 atau merupakan semua tindakan yang dilakukan seseorang dimana tindakan tersebut dapat membahayakan diri sendiri, orang lain, peralatan maupun lingkungan yang ada disekitarnya. Sedangkan Unsafe Condition (kondisi tidak aman) merupakan penyimpangan dari standar yang dipatuhi untuk menghindari terjadinya kecelakaan ditempat kerja. (Situngkir et al., 2021). Salah satu upaya untuk mengurangi atau menghilangkan Sumber bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja yaitu Pentingnya manajemen risiko dengan kegiatannya meliputi identifikasi bahaya, analisis potensi bahaya, penilaian risiko, pengendalian risiko, serta pemantauan dan evaluasi. Selain itu, Jika pekerja atau petugas yang berkompeten juga perlu melaksanakan kegiatan identifikasi bahaya, analisis, serta pengendalian risiko. telah tercantum juga dalam (Peraturan Perundang-undangan, 1970) tentang keselamatan kerja. Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) bertujuan untuk meningkatkan efektifitas perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja yang terancang, terukur, terstruktur, dan terintegrasi. Dalam penerapannya Pengusaha wajib berpedoman pada Peraturan Pemerintahan untuk menerapkan SMK3 seperti Penetapan kebijakan K3, perancanaan K3, pelaksanaan rencana K3, pemantauan dan evaluasi kinerja K3, peninjauan dan peningkatan kinerja SMK3. Penetapan kebijakan IBPR dilaksanakan oleh pengusaha yang mana melakukan tinjauan awal terlebih dahulu seperti Identifikasi potensi bahaya, penilaian dan pengendalian risiko. Dalam Penetapan SMK3 Tersebut pengusaha wajib melaksanakan point – point diatas seperti salah satu penerapan Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko (IBPR). Upaya penerapan ini juga untuk mengetahui, mengenal, dan memperkirakan adanya bahaya pada suatu system seperti peralatan, lingkungan kerja, proses kerja, prosedur, dan lain sebagainnya. Berdasarkan hasil Observasi awal yang penulis lakukan diarea kerja PT XO Fly Over Sei Ladi Kota Batam, didapatkan bahwa kebijakan K3 telah ditetapkan pada PT XO Batam. Namun dalam pelaksanaan kegiatan wawancara awal tersebut Penulis menemukan kekurangan dalam pengetahuan kepada beberapa pekerja terkait dengan risiko pada saat mereka melakukan aktivitas pekerjaan pada area tertentu. Setelah melakukan observasi tersebut, penulis melakukan penelitian mengenai "Analisis Identifikasi Potensi Bahaya, Penilaian Risiko Dan Pengendalian Diarea Kerja PT XO Fly Over Sei Ladi Batam.” Untuk menganalisis kembali terkait penerapan yang telah dilakukan atas pengetahuan pekerja terhadap potensi bahaya yang ada pada area kerja serta penilaian yang dilakukan oleh perusahaan dan pengendalian yang dilakukan. Penulis berharap agar dengan kegiatan penelitian ini dapat membantu Perusahaan mengenai penerapan IBPR tersebut dan semoga dapat menjadi motivasi dalam perbaikan metode yang akan diterapkan merata untuk seluruh pekerja serta dapat menambahkan wawasan mengenai kualiatas kerja yang aman dan selamat.

2. METODE

Dalam kegiatan Penelitian ini, Peneliti menggunakan instrumen berupa lembaran wawancara serta kegiatan observasi kelapangan untuk menganalisis dan menggali informasi terkait dengan penelitian dilampirkan pada saat wawancara beserta rekaman kegiatan yang dilaksanakan.

3. HASIL PENELITIAN

3.1 Identifikasi Bahaya Potensi Dalam melakukan identifikasi

Potensi bahaya yang berada pada PT XO diarea kerja Workshop telah dilakukannya Wawancara dan Observasi untuk mencari informasi seputar yang diteliti dengan temuan dan hasil yang telah dijabarkan BAB sebelumnya bahwa ada beberapa pekerjaan yang dilakukan seperti Pengelasan, Penggerindaan, Loading material/Lifting, serta fabrikasi besi. Pada penelitian sebelumnya terkait Bahaya Pengelasan atau Welding terbagi menjadi dua yaitu bahaya Fisika dan kimia. Pada bahaya Fisika tergolong seperti Electrical Shock, radiasi infra red, ultra violet dan visible light, Kebakaran, dan juga ada ledakan. Sedangkan pada bahaya kimia berupa senyawa CO, CO2, asetilin, arsain, hydrogen sulfida, ozon dan fosgen (Sandi Bakhtiar & Sulaksmono, 2013). Pada penelitian sebelumnya menyebutkan pekerjaan Gerinda memiliki beberapa potensi bahaya yang dapat mengancam pekerja yang Melakukan aktivitas kerja tersebut. Adapun potensi dari bahaya pada aktivitas pekerjaan tersebut adalah adanya percikan api, tersengat listrik, terluka pisau mesin gerinda dan kebisingan. Pada saat penggunaan gerinda dilakukan untuk material besi tentu akan muncul percikan api yang menyebabkan kebakaran jika posisi pekerjaan dilakukan tanpa melihat sekeliling area kerja. Pada dasarnya apabila percikan api yang terkena material mudah terbakar tentu akan menimbulkan potensi kebakaran (*Flammable*) serta ledakan (*Explosive*) (Yulanda Ambarani & Rohim 2016).

Pada penelitian sebelumnya untuk pekerjaan Loading material (*Lifting*) sumber bahaya pekerjaan tersebut dapat terjadi jika dilakukan tidak sesuai dengan SOP agar pekerjaan yang dilakukan dapat cepat selesai, dari peralatan seperti penggunaan sling sesuai berat beban yang diangkat, jika dilakukan tidak sesuai akan menyebabkan putus dan dapat menimpa pekerja yang berada disekitar alat Crane, serta pergerakan Sling Crane yang tidak terkendali, terjepit, dan kerusakaan pada mesin (Hutari *et al*., 2022). Dalam penelitian sebelumnya pada saat pekerjaan Fabrikasi Besi dilakukan diawali dengan pemotongan besi sesuai dengan ukuran dan kebutuhan dilapangan lalu dirakit menggunakan Kawat. Pada kegiatan Fabrikasi menggunakan mesin Bar Bender dan Bar Cutter. Bar Bender digunakan untuk menekuk besi sedangkan Bar Cutter digunakan untuk memotong besi. Potensi bahaya pada penggunaan alat pun sangat besar seperti terjepit hingga terpotong.(Sugilar, 2020).

Dalam penelitian sebelumnya dalam pengidentifikasian bahaya menjadi suatu proses yang bisa dilakukan guna mengenali semua kejadian atau situasi yang berpotensi sebagai penyebab kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang mungkin timbul di tempat konstruksi. Identifikasi bahaya harus dilakukan secara benar dengan menggunakan pendekatan sistematis dan terstruktur, sehingga setiap risiko dapat teridentifikasi yang kemudian dianalisis lebih lanjut. Langkah awal dalam identifikasi adalah menetapkan pembagian identifikasi bahaya berdasarkan area atau proses kerja. Setiap proses yang ada, dilakukan identifikasi bahaya yang terjadi berdasar pada berbagai unsur bahaya. Identifikasi menurut unsur bahaya ini dilakukan dengan melihat kepada area kerja, peralatan atau mesin yang dipakai, kebiasaan dan tindakan operator bekerja serta material yang dipakai (Ihsan *et al*., 2020).

Maka pada penelitian ini peneliti mendapatkan berbagai potensi bahaya pada aktivitas pekerjaan yang dilakukan di area kerja Workshop mulai dari skala kecil hingga besar dapat terjadi jika tidak ada perhatian dan pengawasan akan memperbesar potensi terjadinnya bahaya tersebut Untuk melakukan identifikasi bahaya, mulailah dengan pengamatan langsung terhadap area kerja dan aktivitas pekerja. Wawancarai pekerja dan manajer untuk mengetahui bahaya yang mereka hadapi, dan tinjau dokumen seperti laporan kecelakaan serta prosedur keselamatan. Gunakan checklist bahaya untuk memastikan semua aspek diperiksa, lalu lakukan penilaian risiko untuk mengevaluasi kemungkinan dan dampak bahaya. Libatkan tim K3 dalam proses ini, terapkan Hazard Identifocation Risk Assessment and Dertemining Control (HIRADC) dan pastikan untuk melakukan revisi serta tindak lanjut secara berkala untuk memperbarui temuan.

3.2 Penilaian Risiko

Berdasarkan Hasil Wawancara dan observasi dengan Narasumber didapatkan bahwa penilaian risiko dilakukan dengan hasil data yang ditemukan telah dicantum dalam dokumen *Hazard Identification Risk Assessment and Dertemining Control* (HIRADC) dan IBPR pada PT XO. Penilaian risiko yang dilakukan untuk mengetahui skala ukuran risiko yang dapat terjadi pada aktivitasnya. Penulis melakukan analisa kembali untuk menghitung Ttngkat risiko dengan metode yang terdapat pada standar AS/NZS 4360 (*Australian Standard/New Zealand Standard* 4360) tentang *Risk Management*. Dengan mendapatkan hasil dari narasumber untuk mengetahui terlebih dahulu terkait Dampak (*Consequences*), tingkat Pajanan (*Exposure*), dan menganalisa skala Kemungkinan (*Probability*). Pada penelitian sebelumnya Risiko (*risk*) memperlihatkan kemungkinan munculnya suatu kecelakaan pada siklus operasi atau periode waktu tertentu. Penilaian risiko merupakan proses penilaian dari kegiatan- kegiatan yang telah dilakukan pengidentifikasian bahaya sebelumnya. Penilaian risiko berarti memberikan nilai terhadap tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan (*severity*) dan peryebab potensi bahaya tersebut seberapa seringnya terjadi (*likelihood*). Dalam penetapan nilai-nilai yang sama dan tepat untuk semua proses kerja, dibuat suatu definisi tentang skala yang telah ditetapkan Definisi skala untuk *severity* dilakukan berdasarkan keparahan secara fisik dan materi, sedangkan definisi skala penilaian *likelihood* dilakukan berdasarkan berapa kali kondisi penyebab bahaya terjadi dan suatu kegiatan penyebab bahaya dikerjakan. Dalam konteks proyek konstruksi, risiko adalah peristiwa yang, jika terjadi, berdampak buruk terhadap pencapaian tujuan proyek risiko pengukuran untuk mengevaluasi bahaya. Menentukan nilai risiko bahaya konstruksi tergantung pada *likelihood* dan *severity*-nya dengan rumus: Risk (R) = *Likelihood* (L) × *Severity* (S) (Ihsan *et al*., 2020).

Maka dengan metode yang terdapat pada standar AS/NZS 4360, dilakukan analisa terkait penilaian risiko dengan metode terkait dengan didapatkan risiko tertinggi yang ada pada pekerjaan yang terkait dengan area Workshop seperti sebagai berikut: 1. Pada aktivitas pekerjaan pengelasan penilaian Risiko Terhadap aktivitas pekerjaan pengelasan atau *welding*, risiko kerja yang tertinggi adalah terpapar cahaya api las pada mata dan gangguan saluran pernapasan akibat asap dari pengelasan dengan nilai risiko 300 yang sebagaimana telah dikategorikan *Priority* 1. Dalam AZ/NZS 4360 kategori pekerjaan yang tergolong *Priority* 1. 2. Pada aktivitas pekerjaan penggerindaan penilaian risiko penggerindaan, risiko kerja yang tertinggi adalah pecahnya gram gerinda mengenai mata dengan nilai risiko 300 kategori *Priority* 1 dan kebakaran dengan nilai risiko 450 yang sebagaimana telah dikategorikan *Very high*. 3. Pada aktivitas pekerjaan *loading* material/*lifting* penilaian risiko pada aktivitas pekerjaan loading material menggunakan alat mobil rane risiko dengan nilai risiko 300 dan dikategorikan sebagai *Priority* 1. 4. Pada aktivitas pekerjaan fabrikasi besi penilaian risiko pada aktivitas pekerjaan fabrikasi besi kelelahan akibat posisi kerja dengan nilai risiko 60 dan dikategorikan sebagai *Priority* 3. Dalam penelitian ini dilakukan analisa kembali untuk menghitung tingkat risiko dengan metode yang terdapat pada standar AS/NZS 4360 dengan dokumen *Hazard Identification Risk Assessment and Dertemining Control* (HIRADC) untuk menentukan Penilaian Risiko terhadap Aktivitas pekerjaan yang ada pada area yang diteliti. Dengan Menentukan nilai risiko bahaya konstruksi tergantung pada *likelihood* dan *severity*-nya dengan rumus: *Risk* (R) = *Likelihood* (L) × *Severity (S).*

3.3 Pengendalian Risiko

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi dengan narasumber didapatkan bahwa dalam upaya pengendalian risiko dilakukan para pekerja sesuai dengan yang mereka ketahui. Pada umunya pekerja hanya mengetahui pengendalian sebatas APD saja namun ada juga yang mengetahui pengendalian berupa *Enginering* dan Administrasi. Pada PT XO pengendalian risiko dilakukan memang sesuai dengan hirarki pengendalian sebagaimana yang telah dicantum pada IBPR dan teknik menganalisis Perusahaan dalam mengidentifikasi serta menilai risiko menggunakan HIRADC. Pada penelitain sebelumnya upaya pengendalian dilakukan dengan cara Hirarki pengendalian risiko, yang diawali oleh :

a. Eliminasi: Pengendalian dengan meniadakan sehingga dampak tereduksi hingga sumber bahaya menjadi nol;
b. Subtitusi: Pengendalian dengan mengganti bahan, alat, sistem atau prosedur yang berbahaya dengan yang lebih rendah tingkat bahayanya atau lebih aman;
c. Engineering: Memodifikasi desain untuk meniadakan bahaya, misalnya mengubah sistem ventilasi, menyediakan perlindungan pada mesin, dan mengurangi sumber kebisingan;

d. Administratif: Menciptakan beberapa sistem terkait tata laksana dan prosedur guna memastikan pekerjaan yang aman, seperti pemasangan tanda keselamatan, membuat kerja gilir/ jadwal kerja, standar operasional dan prosedur kerja yang aman, pemeriksaan dan perawatan alat, dan pengecekan kesehatan berkala;
e. Alat Pelindung Diri: menggunakan alat pelindung diri merupakan pilihan terakhir dalam pengendalian risiko bahaya misalnya pelindung kepala, pelindung wajah, pelindung tangan, pelindung pendengaran, pelindung tubuh, pelindung tangan dan kaki, dan sebagainya (Ihsan *et al*., 2020). Maka pada penelitian ini dilakukan pengendalian sesuai dengan hasil dari penilaian risiko yang didapat oleh penelitian dengan metode standar AS/NZS 4360 didapatkanlah pengendalian sesuai dengan yang ditemukan seperti sebagaimana berikut:
    1. Pada aktivitas pekerjaan pengelasan diketahui dengan dikategorikan *Priority* 1. Dalam AZ/NZS 4360 kategori pekerjaan yang tergolong *Priority* 1 maka pekerjaan tersebut harus segera mendapatkan penanganan secepatnya dilakukannya pengendalian *Administrative control* dan penggunaan APD yang sesuai dengan pekerjaan.
    2. Pada aktivitas pekerjaan penggerindaan diketahui dengan kategori pekerjaan yang tergolong *Priority* 1 maka pekerjaan tersebut harus segera mendapatkan penaganan secepatnya dilakukannya pengendalian *Administrative control* dan penggunaan APD yang sesuai dengan pekerjaan serta *Engineering control,* memodifikasi alat menjadi aman ketika digunakan. Sedangkan untuk kategori *Very high* harus penuh pengawasan dalam melakukan aktivitas pekerjaan tersebut untuk mengantisipasi potensi yang akan terjadi.
    3. Pada aktivitas pekerjaan *loading material/Lifting* diketahui dengan kategori *Priority* 1. dimana jika kategori tersebut termasuk dalam *Priority* 1 dimana jika risiko ini dapat terjadi harus ada pengawasan dan penanganan secepatnya.
    4. Pada aktivitas pekerjaan penggerindaan diketahui dengan dikategorikan sebagai *Priority* 3 dimana jika risiko ini dapat terjadi harus adanya perhatian Bersama dalam melakukan pekerjaan tersebut untuk mengurangi kelelahan yang berat saat bekerja tersebut.

    Dalam penelitian ini disimpulkan dalam pengendalian perlu dilakukan beberapa langkah-langkah tertentu sebagai berikut : 1. Identifikasi Risiko: Temukan dan nilai bahaya. 2. Kebijakan: Terapkan dan komunikasikan SOP keselamatan. 3. Pelatihan: Latih karyawan tentang keselamatan . 4. Pengawasan: Lakukan inspeksi dan pantau kepatuhan. 5. Peralatan: Jaga peralatan dalam kondisi baik. 6. Komunikasi: Dorong pelaporan masalah. 7. Penilaian: Evaluasi dan perbaiki sistem secara berkala.

3.4 Gambar dan Tabel



Gambar 1. Observasi Aktivitas pekerjaan Gerinda



Gambar 2. Observasi Aktivitas pekerjaan fabrikasi besi



Gambar 3. Observasi alat Bar *Cuter*



Gambar 4. Observasi pekerjaan Menggunakan Bar *Cuter*



Gambar 5. Observasi alat Bar Bender



Gambar 6. Observasi pekerjaan menggunakan Bar Bender



Gambar. 7 Observasi Bersama tim HSE inspeksi Alat *Cutter*



Gambar 8. Observasi aktivitas pekerjaan Loading /*Lifting* Material



Gambar 9. Observasi kendaraan Mobile Crane



Gambar 10. Observasi aktivitas pengelasan



Gambar 11. Observasi Alat Las

Tabel

Table 1. Hasil Wawancara dan Observasi Identifikasi Risiko

Hasil Wawancara							Hasil Observasi
Pertanyaan	N.1 (Pekerja)	N.2 (Mekanik)	N.3 (HSE)	N.4 (HSE)	N.5 (Logistik)	N.6 (Supervisor)	
Apakah bapak mengetahui apa itu Identifikasi bahaya?	*Seperti mencari tau bahaya yang ada pada pekerjaan yang kita lakukan*	*Mencari tau bahaya yang ada pada suatu system atau pekerjaan*	*proses untuk menemukan dan mengevaluasi potensi bahaya*	*Menggali informasi dan mencari tau suatu potensi dari bahaya*	*Proses menemukan risiko yang dapat terjadiseperti cedera dan lain sebainya*	*Mencari tau potensi risiko atau ancaman yang dapat menyebabkan dampak negatif*	Dalam pelaksanaan Observasi peneliti menemukan bahwa beberapa staff dan pekerja telah mengikuti Platihan K3 sehingga mereka dapat memahami terkait K3
Apakah bapak mengetahui Potensi bahaya apa saja yang dapat terjadi pada Pekerjaan di area *Workshop*?	*Untuk bahaya yang dapat terjadi di area workshop sesuai dengan pekerjaannya pak kayak terjepit, terluka, kenak alat yang dipakai.*	*Iya saya mengetahui beberapa ya tapi lebih umum yang berkaitan dengan penggunaan alat kerja*	*Iya pada area kerja Workshop terdapat bahaya Fisika, Ergonomi, Kimia dan juga mekanik*	*Tentu saja potensi bahaya yang paling besar ada pada Bahaya Mekanik yak arena disana penggunaan alat seperti Pengelasan, Gerinda, Bar Bender dan Bar Cutter dan lainnya*	*Iya untuk Potensi bahaya ada pada saat penggunaan alat kerja pada pekerjaand Workshop*	*Potensi bahaya ya pada Workshop itu biasanya bahaya ergonomic dan Mekanik*	
Dapatkah bapak memberitau salah satu pekerjaan yang ada pada *Workshop* beserta	*Yang saya lakukan pekerjaan pengelasan meski yang lain juga saya lakukan tapi kalau dari*	*Kalau saya biasanya diworkshop itu perbaikan rambu menggunakan Gerinda*	*Pekerjaan yang sering dilakukan pada area Workshop itu fabrikasi besi untuk aktivitas*	*Pada peerjaan yang dilakukan dilokasi tersebut itu ada beberapa ya, tapi yg sangat*	*Kalau saya biasanya unloading material ya pakai mobil Crane, nah kalau potensi*	*Saya keworkshop itu mengawasi pekerjaan Fabrikasi besi untuk potensi dari*	Pada kegiatan observasi yang dilakukan peneliti didapat beberapa pengguna an alat

Potensi Bahayanya?	*bahaya pengelasan yang biasa deh bang kaya sakit kepalakan shot gitu kalau lama lama ngelas meski pakai APD*	*dan alat las. Nah dari pekerjaan mengguna kan alat itu biasa potensi bahayanya ada di lsitrik tuh seperti konslet dan bisa juga kebakar dr pecikan api dan bising saat menggerin da.*	*pekerjaan itu Berpotens i bahaya Fisika, Mekanik, bahaya pisikologi, Serta Ergonomi.*	*berpotensi terdapat pada fabrikasi besi. Karena pengguna an alat yang salah dan posisi badan yang tidak sesuai dapat menyebab kan cedera dan sakit pada tubuh yang pasti bahaya fisika, ergonomic dan mekanik*	*bahayany a itu berupa tertimpa dan terjatuh dan terjepit bisa juga Overload kan menjadi tumbang.*	*fabrikasi besi itu bisa terjepit, terluka bahkan bisa bahaya tinggi kalau jika kita tidak bisa mengusas ai alat bisa memotong anggota tubuh pekerja.*	untuk pekerjaan diarea kerja Workshop seperti gerinda alat Las SMAW. Bar Cutter, Bar Bender. Dan pengangk atan mengguna kan Sling.
Bagaima na cara bapak melakuka n Identfikas i Potensi Bahaya pada diarea *Worksho p?*	*Biasanya yang melakukan nya itu puhak HSE secara detail tapi kami kalau sebelum bekerja ada Work Permit biasanya itu ada lampiran nanti Potensi Bahaya yang dapat terjadi dari yang kami ajukan*	*Cara melakukan nya tidak begitu mengetah ui tapi dari materi yang disampaik an Pihak K3 pada TBM atau Safety Morning Talk, kami dapat memahami dari situ*	*Kami dapat melakuka n Identifikasi Potensi Bahaya melalui Form Hazard Identifocat ion Risk Assessme nt and Dertemini ng Control (HIRADC)*	*Tentu saja mengguna kan Hazard Identifocati on Risk Assessme nt and Derteminin g Control (HIRADC) dan monitoring kelapanga n langsung atau laporan dari tim lapangan terkait hal yang bersangku tan*	*Melihat pekerjaan yang saya lakukan, meski tidak terlalu mengeta hui secara detail tapi saya dapat tau beberapa potensi bahaya dari pekerjaan yang saya lakukan*	*Kalau saya melihat dari HIRADC yang telah dibuat tim HSE atau dari pekerjaan nya yang dilakukan atau area kerja yang ada bis akita lihat temuan temuan yang didapat*	Pada kegiatan observasi yang dilakukan peneliti mendapat kan bahwa dalam melakukan identifikasi potensi bahaya para narassum ber mengetah ui beberapa melalui HIRADC, dan bisa dengan melihat pekerjaaa n pada area tertentu untuk mengetah ui potensi

							bahaya apa yang akan terjadi.

Dari hasil wawancara serta Observasi yang dilakukan pada Identifikasi Potensi Bahaya diketahui beberapa Narasumber mengetahui apa yang dimaksud dengan identifikasi bahaya secara umum, dan berdasarkan yang diketahui bahwa pengetahuan narasumber terkait identifikasi bahaya yang ada pada aktivitas pekerjaan di workshop dapat mereka jabarkan secara pengetahuan individu. Beberapa narasumber telah memiliki pleatihan dan sertifikasi K3 dan hal ini memperkuat pengetahuan dalam wawancara yang dilakukan.

Table 2. Hasil Wawancara dan Observasi Penilaian Risiko

Hasil Wawancara							
Pertanyaan	N.1 (Pekerja)	N.2 (Mekanik)	N.3 (HSE)	N.4 (HSE)	N.5 (Logistik)	N.6 (Supervisor)	Hasil Observasi
Apakah bapak mengetahui apa itu Risiko	*Risiko itu kaya sesuatu yang akan terjadi*	*Sesuatu yang negative dapat terjadi jika melakukan aktivitas pekerjaan*	*kemungkinan terjadinya cedera, penyakit, atau kerusakan akibat paparan terhadap bahaya tertentu.*	*Risiko adalah hasil dari kombinasi antara kemungkinan terjadinya bahaya dan dampaknya jika bahaya tersebut terjadi.*	*Kurang tau pasti tapi kaya hal yang dapat terjadi akibat yang dilakukan dengan salah atau tidak benar*	*mengukur potensi dampak negatif yang dapat timbul dari suatu bahaya serta seberapa besar kemungkinan bahaya tersebut terjadi.*	Dari kegiatan observasi yang dilakukan peneliti bahwa hanya beberapa orang saja yang mengetahui apa yang dimaksud dengan Risiko
Pada potensi bahaya yang bapak ketahui seberapa mungkin akan terjadi pada 1 bulan sekali?	*Kalau terjadinya potensi bahaya itu bisa jadi seminggu sekali kalau untuk mengelas yak karenakan banya juga tuh yang mau dilas kaya bentuk*	*Kalau pengelasan untuk saya kurang ya tapi kalau penggerindaan ini nih bisa jadi sewaktu waktu atau 1 hari pasti ada terkena kaya baju bolong*	*Sejauh ini dalam pekerjaan fabrikasi besi itu jarang terjadi ya dalam satu minggu tapi satu bulan sekali ada luka gores*	*Biasanya keluhan seminggu sekali pada tubuh pekerja pegal pegal ya saat melakukan pekerjaan Fabrikasi Besi*	*Perna kejepit pekerja saat pengankatan mengguna kan sling di mobil Crane tapi tidak terlalu fatal dan itu baru bulan lalu sampai saat ini alhamdulillah tidak ada lagi dan jgn sampai terjadi lagi*	*Iya yang saya pernah dapat laporan itu belum ada ya kejadian terjadi dalam minggu ini tapi biasanya 1 bulan sekali ada mungkin*	Dari kegiatan observasi yang dilakukan peneliti bahwa pengetahuan terkait bahaya masi kurang bagi pekerja namun untuk terjadinya potensi bahaya dalam waktu 1 minggu

	tulangan besi itu, nah kalau dilakukan terus seharian tanpa istirahat yang cukup pasti malamnya gabisa tidur karena sakit kepala dan mata berair.						dapat terjadi 1 kali dalam seminggu dan dapat tidak terjadi sama sekali.
Dapatkah bapak memberitau risiko apa yang dapat terjadi dari aktivitas pekerjaan yang dilakukan pada area Workshop?	*Risiko paling tergores, luka bakar, sakit kepala, kena gram dimata, sesak nafas*	*Risiko kebakaran, luka bakar, konslet*	*Stress akibat tekanan kerja, badan pegal pegal, luka luka kecil seperti tergores,*	*Risiko yang ada sejauh ini dilaporkan itu luka atau cedera saat bekerja, lalu keluhan badan sakit pada agenda cek kesehatan yang kita agendakan.*	*Risiko tertimpa terjepit, dan alat tumbang bisa terjadi*	*Terpotong, terjepit, terpukul, tertimpa*	Dari kegiatan observasi yang dilakukan peneliti bahwa pengetahuan terhadap risiko dari aktivitas pekerjaan yang dilakukan sangat luas secara umum.
Apakah bapak mengetahui cara melakukan penilaian risiko?	*Tidak tau*	*Tidak tau*	*Dilakukannya Identifikasi terlebih dahulu setelah itu kita tentukan Tingkat Risiko dari yang kita krtahui lalu tentukan Tindakan pengendaliannya sesuai dengan*	*Untuk melakukan penilaian risiko pertama Identifikasi Bahaya Temukan potensi bahaya. Kedua Evaluasi Risiko mencari Nilai*	*Tidak tau*	*Kalau itu tim hse saya tidak tau detailnya tp kalau cara baca hasilnya ada yang kaya di IBPR kan*	Dari kegiatan observasi yang dilakukan peneliti bahwa untuk Penilaian risiko yang lebih mengetahui adalah

			Hirarki pengendalian	*kemungkinan dan dampak bahaya ketiga Tentukan Kontrol dengan melakukan tindakan pencegahan yang sesuai. Keempat melakukan Implementasika atau bisa disebut dengan Terapkan tindakan kontrol. lalu Cek efektivitas dan perbarui jika perlu. Terakhir Dokumentasikan dengan cara mencatat proses dan keputusan*			tim HSE saja.
Dari hasil wawancara dan Observasi diatas dapat disimpulkan bahwa narasumber mengetahui risiko dari setiap pekerjaan yang mereka lakukan atau ketahui diarea kerja Workshop, serta para narasumber mengetahui pengetahuan umum risiko. Pada penilaian risiko yang dapat mengetahui dan menjabarkan adalah Tim HSE sesuai dengan yang telah dibuat kan dalam IBPR.							

Tabel 3. Hasil Wawancara dan Observasi Pengendalian Risiko

Hasil Wawancara							Hasil Observasi
Pertanyaan	N.1 (Pekerja)	N.2 (Mekanik)	N.3 (HSE)	N.4 (HSE)	N.5 (Logistik)	N.6 (Supervisor)	
Apakah bapak mengetahui apa itu yang dimaksud dengan pengendalian risiko?	*Pencegahan yang dilakukan untuk mengatasi kecelakaan kerja*	*Tindakan Untuk mengihindari dari bahaya yang akan terjadi*	*tindakan atau langkah yang diambil untuk mengurangi atau menghilangkan risiko dari potensi bahaya.*	*tindakan yang diambil untuk menguranggi atau menghilangkan risiko yang diidentifikasi di tempat*	*Langkah mengatasi dampak buruk yang terjadi saat bekerja*	*Mengendalikan risiko yang akan terjadi dengan cara memperbaiki atau menghilangkan sumbernya*	Dari hasil Observasi yang dilakukan penulis dapat disimpulkan bahwa pengendalian risiko dilakukan sesuai

			Sesuai dengan Hirarki pengendalian	*kerja. Tujuannya adalah untuk melindungi pekerja dari potensi bahaya dan mencegah kecelakaan atau penyakit akibat kerja*			denganyang diterapkan pihak K3 kepada area kerja yang terkait Aktivitas masing masing.
Tindakan pengendalian berupa apa saja yang bapak ketahui?	*Kalau bagi kami pekerja yang penting tersedianya APD dan pengecekan alat juga setiap sebulan 1 kali*	*Kalau dari kami tim mekanik jelas maintenance yang kami lakukan berkala untuk merawat alat tetap baik dan aman disaat digunakan pekerja*	*Pada dasarnya pengendalian yang kita lakukan sesuai dengtan Hirarki pengendalian seperti Eliminasi, substitusi, engineering, administrasi, dan APD/PPE*	*Pengendalian yang dilakukan sesuai dengan regulasi dan ketentuan yang telah berlaku dan tertuju pada Hirtarki Pengendalian*	*Pengendalian yang saya ketahui itu Kembali kepada kualitas dan pemeriksaan alat dan juga penggunaan APD*	*Pengendalian untuk dilakukan sesuai dengan risikonya seperti apa, ada hanya menggunakan APD serta ada merekasyasa alat menjadi lebih aman dan juga administrasi awal untuk membantu pekerja memahami pekerjaannya.*	Dari hasil Observasi yang dilakukan penulis menemukan IBPR telah diletakan pada area kerja. Dan telah tertera Pengendalian yang dilakukan untuk setiap risiko bahaya yang terjadi.
Apakah bapak/ibu memahami Bagaimana cara pengendalian dilakukan dilapangan?	*Lumayan memahami*	*pengendalian di lapangan berfokus pada keselamatan dan operasional saat melakukan pekerjaan mekanis.*	*Sangat paham dalam pelaksanaan pengendalianya dilapangan*	*Tentu pengendalian di lapangan melibatkan berbagai tindakan dan prosedur untuk memastikan lingkungan kerja*	*Paham tapi kalau disuru menjabarkan kurang pandai detailnya tapi paham*	*pengendalian di lapangan melibatkan pengawasan dan pengelolaan keselamatan serta tim dan proyek.*	Dari hasil Observasi yang dilakukan penulis menemukan bahwa para 4 Narasumber dapat memahami serta menjelaskan

				yang aman dan sehat.			pengendalian yang dilakukan dilapangan.
Apakah setiap pengendalian Risiko dan Bahaya dilakukan sesui dengan ketentuan yang telah berlaku?	*Sesuai menurut saya apalagi dalam temuan kalau kami dapati dapat langsung dilaporkan ke pihak yang bertanggung jawab*	*Sesuai karena untuk pengendalian risiko dan bahaya dilakukan sesuai dengan ketentuan yang telah berlaku*	*Tentu saja sesuai memastikan bahwa setiap pengendalian risiko dan bahaya dilakukan sesuai dengan ketentuan yang telah berlaku adalah aspek penting dalam menjaga keselamatan dan kesehatan kerja serta melindungi lingkungan.*	*Tentu saja sesuai dengan ISO 45001 Untuk pengendalian yang dilakukan tidak melencang dari regulasi tersebut seperti HIRADC*	*Sesuai dengan yang dilakukan apalagi dengan risiko yang terjadi dilakukan pengendalian yang sesuai.*	*Dari pengawasan saya itu sesuai dengan yang berlaku.*	Dari hasil Observasi yang dilakukan penulis bahwa pengendalian risiko yang dilakukan sesuai dengan regulasi yang telah diterapkan oleh Perusahaan seperti ISO 45001. Dan telah Perusahaan jabarkan melalui pelaksanaan lapangan dalam bentuk IBPR, HIRADC, Serta penyamapaian pada saat Safety Meeting.
Bagaimana cara terbaik bapak/ibu cara terbaik untuk pengendalian risiko dan bahaya diarea	*Melalui komunikasi yang baik, supaya kami dan teman teman lainnya dapat mengetahuinya*	*Bisa dari komunikasi yang baik lalu papan informasi*	*Bisa dalam bentuk mengadakan sesi diskusi dan libatkan pekerja dalam penilaian risiko.*	*Dapat diberikan pelatihan berkala mengguna kan materi yang jelas dan mudah dipahami.*	*Dalam agenda briefing harian*	*Pada saat berkumpul disampaikan Lakukan secara langsung dan pengawasan aktif untuk memastikan*	Dari hasil Observasi yang dilakukan penulis bahwa PT XO menymapaikan hal tersebut melalui Komunikasi, Agenda

kerja WS disampaikan dan dapat dipahami dengan baik oleh pekerja lainnya?						*prosedurnya*	*Sefty Breafing,* Rapat, serta pada saat berkumpul dilakukannya diskusi Bersama untuk membantu pekerja menyampaikan pendapatnya.
Dari hasil Wawancara dan Observasi diatas dapat disimpulkan bahwa 4 dari 6 narasumber mengetahui pengendalian yang dilakukan untuk risiko yang terjadi pada aktivitas pekerjaan yang mereka ketahui. Dalam mempermudah penyampaian materi terkait pengendalian pihak HSE menyampaikan melalui komunikasi yang baik pada saat *Safety Breafing* serta Pada observasi peneliti juga melihat bahwa telah tertera IBPR yang diletakan pada dinding area kerja untuk dapat dilihat pekerja yang berada diarea *Workshop.* Pada IBPR tersebut telah tercantum jenis jenis aktivitas pekerjaan serta yanga da di*workshop,* Penilaian risiko, regulasi terkait kebijakan serta pengendalian yang sesuai dengan identifikasi bahaya yang terjadi.							

4. KESIMPULAN

a. Identifikasi Potensi Bahaya yang ada pada area kerja Workshop di PT XO Sei Ladi Kota Batam Tahun 2024 diketahui memiliki beberapa potensi bahaya sebagai berikut: a. Potensi Bahaya Fisika b. Potensi Bahaya Kimia c. Potensi Bahaya Mekanik d. Potensi Bahaya Ergonomi e. Potensi Bahaya Psikologi

b. Penilaian risiko yang dilakukan Pada PT XO Fly Over Sei Ladi Kota Batam menggunakan (HIRADC) untuk mengetahui besar potensi bahaya serta penilaian risiko yang didapat. serta secara langsung juga dapat diketahui penilaian risiko dengan cara menilai menggunakan Metode AS/NZS 4360 dalam bentuk nilai consequence, exposure dan probability sesuai dengan metode.

c. Pengendalian yang dialakukan diarea Workshop pada Setiap Potensi bahaya dari Aktivitas Pekerjaan yang telah didapatkan melalui Observasi secara langsung dan wawancara pada Narasumber adalah berupa pengendalian: a. Engineering: Memodifikasi desain untuk meniadakan bahaya, misalnya mengubah sistem ventilasi, menyediakan perlindungan pada mesin, dan mengurangi sumber kebisingan; b. Administratif: Menciptakan beberapa sistem terkait tata laksana dan prosedur guna memastikan pekerjaan yang aman, seperti pemasangan tanda keselamatan, membuat kerja gilir/ jadwal kerja, standar operasional dan prosedur kerja yang aman, pemeriksaan dan perawatan alat, dan pengecekan kesehatan berkala; c. Alat Pelindung Diri: menggunakan alat pelindung diri merupakan pilihan terakhir dalam pengendalian risiko bahaya misalnya pelindung kepala, pelindung wajah, pelindung tangan, pelindung pendengaran, pelindung tubuh, pelindung tangan dan kaki, dan sebagainya (Ihsan et al., 2020).

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada perusahaan karena telah memberikan izin dalam kami melakukan penelitian, dan kepada pihak-pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini mulai dari pengajuan proposal hingga selesai penelitian.

REFERENCES

Fauzan, R., & Puspitasari, N. B. (2016). Identification Risk Assesment and Risk Control Dalam Memproduksi Rak Engine Overhoul Pada. Jurnal Kesehatan Dan Keselamatan Kerja, 5(4), 1–8. https://doi.org/ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/14050

Hutari, T., Hang, S., Pekanbaru, T., & Artikel Abstrak, H. (2022). Analisis Risiko Pada Pekerjaan Lifting And Rigging Dengan Menggunakan Metode Hirarc Di Pt. Sumi Gita Jaya Minas Tahun 2020 (Vol. 1). Indarwati, D. (2020). Identifikasi Bahaya dan Risk Assessment : Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Laboratorium. Pengelolaan Laboratorium Pendidikan, 2(2),51– 57. https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jplp.2.2.51-57

ISO 31000. (2018). Risk management — Guidelines , ISO 31000 (Vol. 2018, p. 11). ISO copyright office. ISO 45001. (2018). International Standard Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja Persyaratan dan Pedoman Untuk Penggunaannya. In Iso 2018 (Vol. 2018, pp. 1–15).

ISO. Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil 2761-Article Text-5503-1-10-20200918. (n.d.).

Jurnal, P., Masyarakat, K., Muhammad, I., Susilowati, I. H., Keselamatan, M., Kerja, K., & Keselamatan, D. (2021). ANALISA MANAJEMEN RISIKO K3 DALAM INDUSTRI MANUFAKTUR DI INDONESIA: LITERATURE REVIEW. 5(1).

M. Yusuf, M. Fadhil Idris, M. B. N. (2023). Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pekerjaan Galangan Kapal di Tanjungpinang.

JURNAL KESEHATAN, 2(November 2019), 260–272. https://doi.org/10.32763/juke.v12i2.172 Melisa Nurul Aini. Arif Nuryono. (2020). Analisis Bahaya dan Resiko Kerja di Industri Pengolahan Teh dengan Metode

HIRA atau IBPR. Journal of Industrial and Engineering System, 1(1), 65–74. https://doi.org/10.31599/jies.v1i1.166 Pemenaker No 5 Tahun 2018. (2018). Permenaker RI Nomor 15 Tahun 2018 tentang K3L. In (Berita Negara RI Tahun 2018 Nomor 1549) (Issue 567, p. 260). Pemerintah.

Peraturan Pemerintah RI NO 50. (2012). Peraturan Pemerintah RI (p. 52). LN. 2012 No. 100, TLN No. 5309, LL SETNEG : 17 HLM. 14 Peraturan Perundang-undangan. (1970). Undang-undang (UU) Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja. In Indonesia, Pemerintah Pusat (Vol. 2, Issue October, pp. 765–770). LN. 1970, LL SETNEG : 12 HLM.

Permenkes. (2021). Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2021 Tentang Tata Cara Penyelenggaraan Program Jaminan Kecelakaan Kerja, Jaminan Kematian dan Jaminan Hari Tua. In Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952. (Vol. 2, Issue 6, pp. 65–70). MENTERI KETENAGAKERJAAN REPUBLIKINDONESIA,.

Ramadhan, F. (2017). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) menggunakan metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). Seminar Nasional Riset Terapan, November, 164–169. https://doi.org/https://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/senasset/article/view/443

Sandi Bakhtiar, D., & Sulaksmono Departemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja, M. (n.d.). RISK ASSESSMENT PADA PEKERJAAN WELDING CONFINED SPACE DI BAGIAN SHIP BUILDING PT DOK DAN PERKAPALAN SURABAYA.

Situngkir, D., Rusdy, M. D. R., Ayu, I. M., & Nitami, M. (2021). SOSIALISASI KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) SEBAGAI UPAYA ANTISIPASI KECELAKAAN KERJA DAN PENYAKIT AKIBAT KERJA (PAK). JPKM : Jurnal Pengabdian Kesehatan Masyarakat, 2(1), 64–72. https://doi.org/10.37905/jpkm.v2i1.10242

Sugilar, A. (2020). Jurnal Teslink: Teknik Sipil dan Lingkungan Identifikasi Biaya K3 Dalam Pekerjaan Fabrikasi Tulangan Besi di proyek. 1(1), 1–8. https://doi.org/10.52005/teslink.v115i1.xxx

Wijaya, A., Panjaitan, T. W. S., & Palit, H. C. (2015). Evaluasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan Metode HIRARC pada PT. Charoen Pokphand Indonesia/ Jurnal Titra, 3(1), 29–34. https://doi.org/https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-industri/article/view/2979

Winarko. (2015). SUARA FORIKES (Journal of Health Research FORIKES VOICE), 6(Penelitian Kesehatan), 1–6. http://dx.doi.org/10.33846/sf13413

Yulanda Ambarani, A., & Rohim Tualeka Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan, A. (n.d.). HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESSMENT (HIRA) PADA PROSES FABRIKASI PLATE TANKI 42-T- 501A PT PERTAMINA (PERSERO) RU VI BALONGAN.

Yusuf, M., Haqi, D. N., Alayyannur, P. A., Dwiyanti, E., & Nur Laili, R. (2019). Risk analysis of accidents and occupatioal disease in Ohs (occupational health and safety) laboratory. Indian Journal of Public Health Research and Development, 10(7), 884–888. https://doi.org/10.5958/0976-5506.2019.01689.9

DEVELOPMENT OF EASY MARKING TEMPLATE (EMT) PRODUCT DESIGN FOR INTRODUCTION TO PATTERN MAKING COURSE AND ITS EFFECT TOWARDS LECTURES

Irni Nor Suhana Ismail[1] Siti Nurain Binti Abdul Rahim[1]

[1]Department of Design and Visual Communication, Politeknik Ibrahim Sultan
irni@pis.edu.my
sitinurain@pis.edu.my

ABSTRACT. A research study based on detected issues by surveys which aims to provide an innovation to existing clothing pattern block template design to Easy Marking Pattern (EMT) as an alternative to facilitate lecturers in marking student assignments for DVF10183 Introduction to Pattern Making course. It is an essential tool which serves as a supplementary medium for lecturers in conducting lecture sessions especially during clothing pattern drafting activities, simultaneously accelerating marking process guided by established marking scheme. The objective of this study is to innovate clothing pattern block with modifications in terms of durable materials as well as more practical and conducive design to enable effective and time-saving teaching and learning process. The innovation and design are sourced from observations, issues, experiences and respondents' views throughout 2 semesters of continuous teaching and learning. The methodology of this study is qualitative in nature, in order to obtain and assess conventional methods usage flaws while marking student assignments as an idea for the improvement in product design innovation. 6 Respondents are chosen from among lecturers because the marking and assessing student assignments in classes will be executed by lecturers who teach the mentioned course. One of the domains available in teaching technology is the design perspective which refers to as the process to determine learning situations. With the existence of product innovation improvement as facilitation, it can award a positive impact towards lecturers' job performance at Politeknik Ibrahim Sultan.

KEYWORDS: Innovation; Facilitation; Clothing Pattern Marking; Practical.

1 INTRODUCTION

The ability of creative thinking involving concept modernization, idea construction, organizational methods, development and function will generate more exclusive innovations. The Malaysia Education Development Plan (2013-2025) has also encouraged education structure to always adopt creative and open manner in establishing innovations as adaptations and improvements towards better, cost-effective and user-friendly service systems or products. Innovation is birthed from creative and unconventional thinking.

According to the study conducted by Othman (2021), he mentioned that the utilization of effective teaching aids must be aligned with quality of feedback to obtain positive implications towards students and lecturers in teaching and learning process. The quality of feedback can also clarify the scope of assignments, addressing surfacing issues within the environment. By analyzing the feedback received, aspects of issues could be identified thus creating chances for improvement to produce more efficient performance.

In this context, the study in improving clothing pattern block design into a facilitative template for lecturers of DVF10183 Introduction to Pattern Making course during the assessment of student assignments in drafting clothing pattern is a ground-breaking alternative to achieve more effective and practical results. By understanding the needs in problem-solving, adaptive design thinking is a cognitive,

strategic and practical approach.

Idea and design thinking are crucial in creative outcomes by understanding the needs of people involved, that is by reconstructing problems and solutions. Empathy is one of the many thinking design processes. Designers need to make themselves users in order to comprehend users' experiences and indirectly gain focus towards the research to attain user-centred innovative solutions (Shahriman Zainal Abidin, 2020) in his book which discusses design guidelines stated that it is attained by combining human needs, technology and entrepreneurship. This is an approach in terms of strategy, methodology and process which involves design in the development of innovative products. Figure 1 shows the continuity of design thinking integrated development.

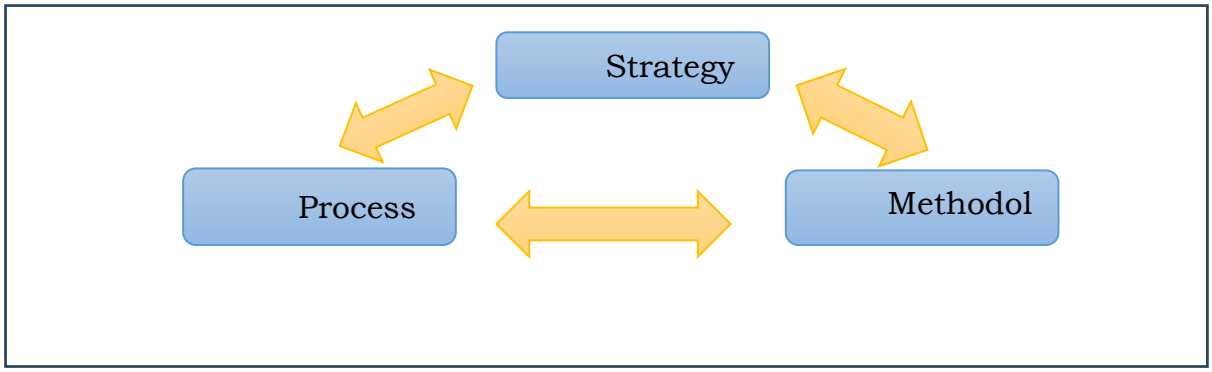


Figure 1: Design Thinking Integration. Source: Shahriman Zainal Abidin (2020)

According to Ruzinoor Che Mat (2020), one of the crucial principles in producing innovative products that will present impact to the market as well as enhancing competitiveness is to commence with creativity. Technology-based innovation and creativity that fulfil human needs, provide added value as well as positive impacts are highly necessary in human life. With the increase of competitive industrial revolution, the combination of creativity and innovative elements could automate significant advancements to individuals and organizations.

Creativity is the ability to create, produce or invent something novel and original through excellent imaginative skills, exploration in generating extraordinary and outstanding ideas. Evaluation through analytical stipulation towards upcoming idea henceforth translating ideas practically and theoretically to applicative implementation format covers various fields. In general, creativity is the idea while innovation is the implementation. Innovation is defined as renewal method or change, which is the process to modify something which covers method, organization or service towards more beneficial advancements either through amendments, variations alteration or more effective and efficient improvements.

1.1 Objectives

i. Improvement design of the clothing pattern block into a convenient template for lecturers teaching for the DVF10183 Introduction to Pattern Making course in the process of marking the assignment of students drafting clothing patterns.
ii. Modifications in terms of durable materials and designs that are more practical and conducive so that the teaching and learning process can be carried out more effectively and save time.

2 LITERATURE REVIEW

Clothing pattern making is the main process in producing any type of garment. Patterns are used as a guide in cutting fabrics through detailed specifications in sewing activities to produce garment styles (Purnamasari, 2015).

Basic pattern block is a template or guide utilized to create patterns which will be modified according to designs. Basic pattern block comes in standard sizes ranging from S to XL. Normally, thicker paper such as *mounting board*, is used to make basic pattern block to enhance its durability. On the other hand, patterns are drafting of garment pieces on paper based which are based on designs. Garment pattern and body

measurements are two essential aspects in the creation of pattern. Patterns are produced on paper to aid and facilitate the process of tracing onto basic clothing pattern block. The method of clothing pattern making is in 2D form using equipment such as paper, *French curve*, various types of rulers and stationery (Jaafar, 2017).

DVF10183 Introduction to Pattern Making course introduces students to clothing pattern drafting technique by using the correct equipment as well as precise measurements to ensure the garment shapes appear perfect, therefore ensuring smooth sewing process. Accurate measurements and calculations play an important role in obtaining excellent results on the whole garment. Students will learn ways to handle various types of equipment and techniques in pattern alteration according to specific designs. Fundamentally, students will produce basic standard-sized women pattern block that includes bodice, sleeve, skirt, pants and collar. Students will gain skills in basic dart manipulation process.

In this scenario, the lecturer's task during clothing pattern drafting process is to demonstrate in detail each and every step on how to make basic pattern block while referring to the standard sizing which has been established. Once completed, lecturer needs to review the basic pattern block which has been produced by the students in order to ensure its precision and accuracy, complete with symbols and pattern labels. There are six (6) assignments involving clothing pattern making that student need to complete to adhere to the syllabus and marking scheme, namely, bodice pattern, skirt pattern, pants pattern, sleeve pattern, dress pattern and subsequently pattern modifications according to design styles.

3 METHODOLOGY

The research mechanism in fulfilling research objectives requires a comprehensive framework that incorporates methodology. Research methodology is a structure adopted to seek answers for research questions by collecting information and details based on effective procedures to address research problems.

According to Ghazali (2021), qualitative research is a study which is linked to statements or questions. It is not hypothetical in nature. One of the branches of qualitative approach is using case study approach in order to understand and explain in detail and in depth the nature of an issue and matters that need to be understood. Typically, qualitative research uses questions like how, what and why. It also involves inductive reasoning to understand certain situations including individual experience. According to Cosimato, Torre, and Troisi (2015), case study has explained in greater detail the interaction between a variety of external and internal factors of organizations which are involved in organizational change process. From a qualitative perspective, data collection through interview method will facilitate researchers in obtaining more detailed data regarding the case study.

A few lecturers when interviewed about the scenario of marking and documenting marks, provided the following feedback:

i. Lecturer 1: Needs to review using measuring tape and various pattern drafting tools.
Suggestion: Reduce the number of tools by producing a special template which is a basic pattern block to mark.

ii. Lecturer 2: Working process becomes slow since lecturer needs to review and mark using meticulous method, to measure each angle.
Suggestion: Numerical measurements on the basic pattern block template.

iii. Lecturer 3: Subsequent student assignments are delayed due to the scrupulous marking process.
Suggestion: Basic pattern block template design needs to be aligned and precisely measured according to the assignment brief.

iv. Lecturer 4: Overloaded student assignments yet to be reviewed and marked becomes burdensome, consequently affecting lecturer's work performance.
Suggestion: Material for basic pattern block template must be accentuated to make it easier for lecturers to use, therefore speeding up the marking process.

v. Lecturer 5: Sometimes assignments need to be reviewed repeatedly due to errors made by students.
Suggestion: If a basic pattern block template is available, it would be easier for lecturers to review as they only need to trace to make corrections.

vi. Lecturer 6: Marking and assessing process are stalled since it is necessary to constantly refer to notes and assignment brief.
Suggestion: Basic pattern block template must be equipped with measurements, symbols and labels.

According to Mohd Zahari Ismail, 2023, the admission of Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) graduates to polytechnics and community colleges increased by almost 20% in the first academic session of 1 2023/2024. The increasing number of students adds to another huge pile of assignments that lecturers must assess and grade. This situation gives a clear picture that lecturers need longer time for marking and grading session if it is done using the conventional method.

Work performance and workload are intertwined in any organization. From the ergonomic aspect, each workload must be well-balanced based on one's physical abilities, cognitive strength and an individual's dependency on the said responsibility to increase productivity (Ira Pracinasari 2013). Azman & Sieng (2021) stated that job performance is an incentive obtained by individuals in carrying out and completing tasks more efficiently.

A flowchart is a diagram that illustrates the steps in the design phase process. Through this flowchart, it can assist in analyzing, documenting as well as generating ideas with detailed and smooth planning. Figure 2 shows the flowchart of the design phase process for the basic pattern block innovation. As stated by the course lecturers, this process is time-consuming and appears to be burdensome for them. Through interviews and discussions to solve the problems, the idea to create *Easy Marking Template* emerged as a facilitation and will indirectly save time and accelerate the pattern block marking process.

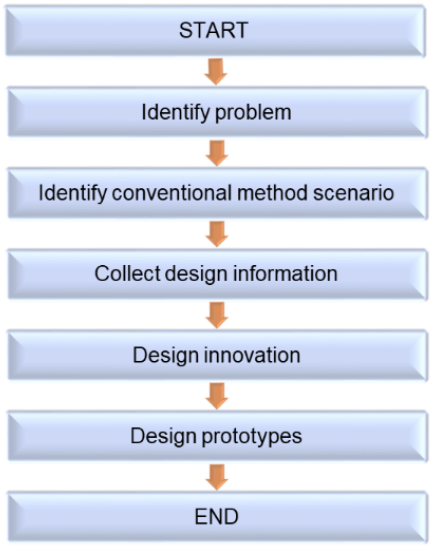


Figure 2: Idea Process of Innovation Design Flowchart
Source: Wynn & Clarkson (2018)

4 RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 is a demographic analysis of the respondents consisting of gender information, teaching experience in the field of fashion and teaching experience in DVF10183 subjects. A total of 5 respondents

have more than 10 years of teaching experience in the field of fashion while a total of 6 respondents equivalent to 100% have 10-14 semesters of experience teaching in DVF10183 subjects.

Table 1: Summary of Respondent Demographic Analysis

Item	Frequency	Percentage %
Gender		
Men	2	33
Women	4	67
Teaching Experience		
1- 5 year	0	0
6 - 10 year	1	17
11- 15 year	5	83
Teaching Experience in DVF10183		
1- 4 semester	0	0
5 - 9 semester	0	0
10 - 14 semester	6	100

The production of a flowchart is highly beneficial for establishing goals and scope of work by identifying the chronology of a study. Normally, this flowchart is often used to document, refine and plan the development of a design idea. This design phase refers to a flowchart which has been produced because indirectly it can help building and organizing the work structure or organization to achieve research objectives.

i. The commencement of EMT *Easy Marking Template* innovation was identified through research problems encountered during the process of reviewing and marking student assignments.
ii. A significant problem identified is that lecturers are still using the conventional method of reviewing and marking clothing pattern student assignments using measuring tape and other tools, which slows down the marking process. Lecturer performance is not reaching its potential due to the heaps of unmarked student assignments because each assignment needs to be assessed meticulously based on accurate and precise measurements. The pattern drafting process for following assignments will also be delayed since the prior assignment is yet to be checked by the lecturer.
iii. The purpose of collecting data on the conventional method of marking student assignments is to prove that problems faced by lecturers significantly affect work performance and requires prompt solutions.
iv. Based on the outcome of data collection on conventional method of marking student assignments, the idea of a design innovative product could be utilized to overcome the problems faced by lecturers.
v. Design process is a systematic process in producing innovative products. Beginning with prototype design, prototype development and consecutively designated product is developed based on proposals, objectives and goals. Prototype design is created to act as an experiment to produce a better product. The prototype created will now be used to evaluate and test the product to achieve objectives of the study other than to improve product quality in accordance with requirements and priorities in problem-solving.

4.1 Conventional Method Scenario

The interview method is conducted after lecturers of DVF10183 Introduction to Pattern Making has completed the teaching and learning sessions to achieve the goals in implementing project and research study to overcome problems and weaknesses during the teaching process. Figure 3 depicts the situation

in the classroom during the teaching and learning process.



Figure 3: Clothing Pattern Making Process

Throughout the pattern making process, the lecturer is observed to constantly monitor and review each process carried out by students. Occasionally, the lecturer would evaluate and assess basic pattern student assignments adopting the conventional method which is using measuring tape and pattern drafting tool while referring to precise measurement in the assignment brief. Figure 4 displays a reference note referred by the lecturers each time the marking process takes place.



MENYEDIA POLA BLOK BADAN DAN LENGAN

Ukuran-ukuran

Labuh pinggang belakang (tengkuk ke pinggang)	39.5 sm	Bukaan belakang	34.4 sm
		Bukaan hadapan	32.6 sm
Labuh pinggang hadapan (pangkal leher ke pinggang)	36 sm	Keliling leher	33 sm
		Keliling dada	88 sm
Aras bahu	12.25 sm	Mercu dada	30 – 8 sm
Labuh siku	33 sm	Keliling pinggang	66 sm
Labuh lengan	57.25 sm	Keliling punggung	93 sm
Pergelangan tangan	16 sm	Labuh punggung	21.5 sm
Keliling pangkal lengan	27.6 sm	Skala kerja	44 sm

Garis asas

0 - 1	=	labuh pinggang belakang (39.5) Garis melintang untuk garis pinggang
2 - 1	=	labuh punggung (21.5) Garis melintang untuk garis punggung.
3 - 1	=	labuh pinggang hadapan dicampur 1 sm (37) atau
3 - 0	=	2.5 sm (ukuran maksimum) Garis melintang untuk garis bahu
4 - 0	=	½ skala kerja ditolak 0.5 sm (21.5)

5 di tengah-tengah 3 – 4
Garis melintang.

Belakang

6 - 0	=	$\frac{1}{6}$ keliling leher dicampur 1 sm (6.5)
7 - 6	=	dinaikkan 2 sm. Bentuk leher belakang 7 – 0
8 - 5	=	$\frac{1}{2}$ bukaan belakang dicampur 0.5 sm (17.7) Garis tegak untuk 9
9A - 9	=	1.5 sm. Sambung bahu belakang 9A – 7

Figure 4: Basic Pattern Making Block Notes for Bodice and Sleeve Pattern

4.2 Prototype Design

To produce a product, designers need to create a prototype first for the purpose of testing compatibility, accuracy, usability level and marketability of the product. Prototype making is usually developed with several samples which correspond with the design or design concepts by undergoing few processing methods and tests.

Easy Marking Template (EMT) is a basic clothing pattern block mould designed using plastic Perspex material with 2mm width. It is durable, lightweight and has a smooth as well as transparent surface to facilitate lecturers in tracing and identifying errors in student patterns. This design is also equipped with actual pattern measurements in centimeters as a reference to get accurate and precise measurements. Figure 5 to 8 exhibit Easy Marking Template (EMT) prototype design, which has been refined to have more

efficient features in terms of its usage. This design includes all types of pattern blocks, namely bodice pattern, pants pattern, sleeve pattern and skirt pattern.

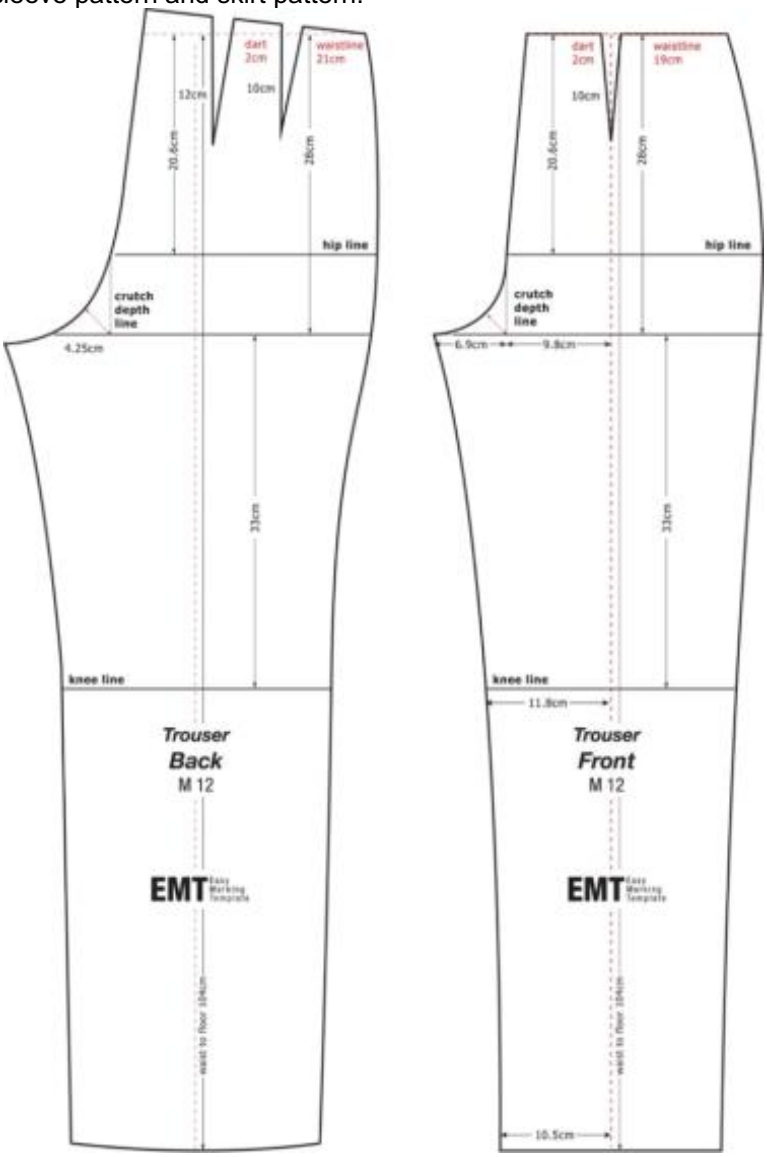


Figure 5: Easy Marking Template (EMT) Prototype Design for Front and Back Pants Pattern Blocks

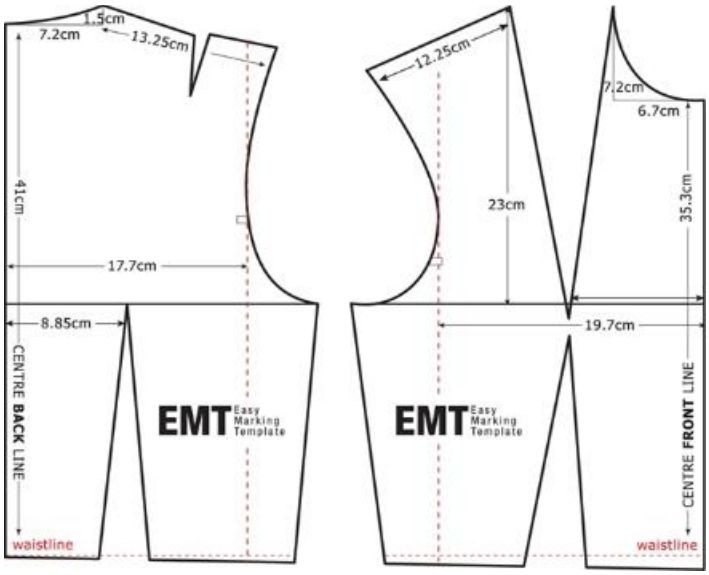


Figure 6: Easy Marking Template (EMT) Prototype Design for Front and Back Bodice Pattern Blocks

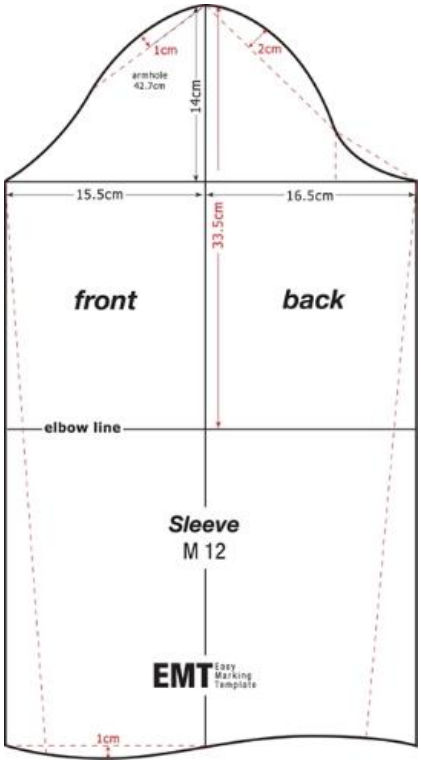


Figure 7: Easy Marking Template (EMT) Prototype Design for Sleeve Pattern Block

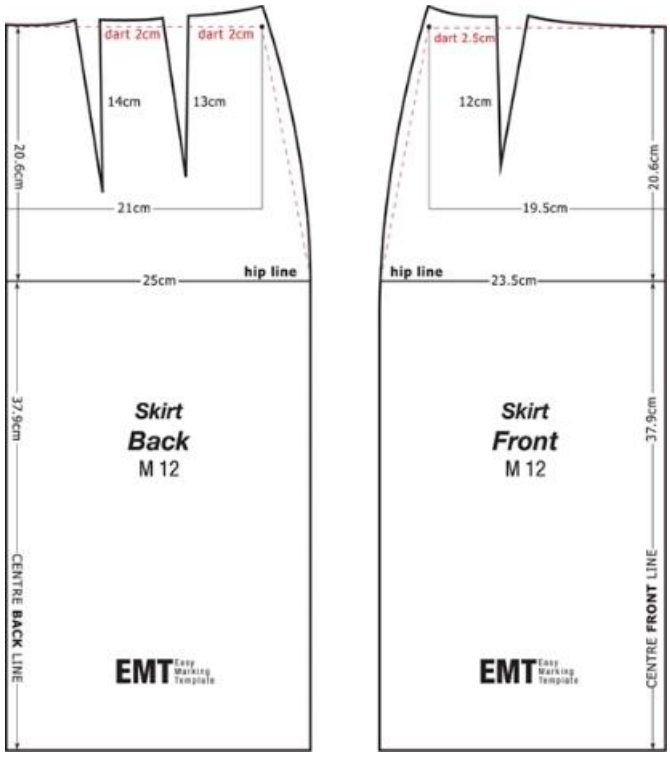


Figure 8: Easy Marking Template (EMT) Prototype Design for Front and Back Skirt Pattern Blocks

Table 1: Comparative findings between previous marking techniques and Easy Marking Template (EMT)

Respondent	Conventional Method	Easy Marking Template (EMT)
Lecturer 1	Impractical because the marking method is burdensome	Optimal use of the product
Lecturer 2	Requires extra time to review student assignments	Saves time during the marking process
Lecturer 3	Using a variety of measuring equipment	EMT templates have the right size
Lecturer 4	It is necessary to repeat the same process to review different student assignments	Existing templates can help quickly and easily
Lecturer 5	Requires precision in calculations	Be able to review several tasks at once
Lecturer 6	Need to go through a counting process according to scale	It is easier to use EMT in the process of marking clothing patterns

As a result of the 2 semester Easy Marking Template (EMT) experiment and interviews with respondents, this innovative product is very practical because its optimal use can solve the workload problem faced by the respondents. This is evidenced by the comparison between the conventional method and the Easy Marking Template through Table 1 which has been listed.

5 CONCLUSION

Work performance is determined by the level of workload borne by the employee. An increase in workload contributes to the decline of work performance and excessive workload will minimize work performance. The workload of lecturers refers to all tasks that need to be done, whether it is related to the

actual teaching and learning or outside of it. Among these tasks are creating lesson plans, preparing teaching aids, completing the syllabus, updating student attendance record, constructing questions and various other tasks.

This study is conducted based on researchers' experience, observations of scenarios during teaching and learning lessons and interviews with lecturers to seek for solutions for the workload problems suffered by lecturers of DVF10183 Introduction to Pattern Making during the marking process of clothing pattern drafting student assignments. Research design refers to the overall strategy to define plans to solve problems. Design thinking is also the high order thinking skills in creating innovative products as well as a process which requires designer's creativity.

With facilitation as the keyword, the idea of *Easy Marking Template* (EMT) product design emerged, with which could accelerate the clothing pattern marking process to reduce the excessive workload of lecturers. It serves as a teaching aid to ensure a smooth teaching and learning process in accordance with the set teaching and learning objectives. It is also user-friendly and more efficient in facilitating teaching and learning sessions to be more systematic. The statement illustrates that the main objective of the study to produce clothing pattern block design as a facilitator has been successfully achieved. The results of this renovation show several important achievements in terms of:

i. Durable Material: The use of Perspex plastic material with a thickness of 2mm which is durable, lightweight and has a flat and transparent surface makes it easier for lecturers to identify and identify errors found in student patterns.

ii. Practical Design: A more practical design provides clear benefits to lecturers in the context of ease of use or application in teaching.

Overall, this study not only served its original purpose but also provided effective and recognized results in its more conducive and effective use.

6 ACKNOWLEDGEMENTS

Alhamdulillah, with great gratitude to Divine for his grace, I was able to complete the design study of this innovation product successfully. I would like to thank my comrade Puan Siti Nurain Binti Abdul Rahim, who helped me a lot throughout the process. With this opportunity, I would like to thank my colleagues who have helped and shared ideas throughout the task completion process. It is hoped that with the production of this task, it will have an impact on lecturers to strengthen research and innovation in the creative industries as well as to improve the skill level of lecturers in Polytechnic Ibrahim Sultan.

Author Contributions

The contributions of each author to this research project are as follows:

Irni N. I.: Introduction, Literature Review and Theoretical Framework Development, Methodology, Conceptualization, Data Analysis, Conclusion, Writing-Original Draft Preparation, Writing-Reviewing and Editing;

Siti N. A. R.: Data Collection and Interpretation. Supervision, Reviewing and Editing.

Conflicts of Interest

The conflict of interest faced by the author is the lack of opinion and feedback from the lecturer on the design of the innovation product during the testing session on the effectiveness of the use and design of the product. The author needs to collect information that involves several processes in designing according to the appropriateness with the objectives in problem solving. The generation of ideas as improvements and facilitators is the best solution to improve the quality of products in research studies.

REFERENCES

Azman, M., & Sieng, L. W. (2021). FAKTOR-FAKTOR MEMPENGARUHI PRESTASI PEKERJA MENGIKUT PERSPEKTIF PEKERJA. *Vol 11 No 1 (2021)*, *11*(Number 1), 87–107. https://doi.org/10.32890//jbma2021.11.1.5

Beckman, S. L., & Barry, M. (2007). Innovation as a Learning Process: Embedding Design Thinking. *California Management Review*, *50*(1), 25–56. https://doi.org/10.2307/41166415

Cosimato, S. Torre, C. & Troisi, O. (2015). How to Innovate Management Accounting for Public Sector: An Italian Case Study. Journal of US-China Public Administration, 12(9), 695-705

Gardner, M. M., Hickmott, J., & Ludvik, M. J. B. (2023). Demonstrating Student Success: A Practical Guide to Outcomes-Based Assessment of Learning and Development in Student Affairs. In *Google Books*. Taylor & Francis. https://books.google.com.my/books?id=jhDJEAAAQBAJ

Ghazali, N. Zhe, O, K. & Ramli, R. 2021. Design And Development of Automatic Whiteboard Eraser for Effective Cleaning Mechanism using Internet of Things (IOT), from. Vol. 5 No. 1 (2021): Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Life Long Learning

Ira Pracinasari, "Beban Kerja Fisik Vs Beban Kerja Mental," Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2013.

Jaafar, R. (2017, October, 21). Pola Pakaian Ciptaan Rosita Jadi Rujukan Tiga Negara. Berita Harian Online. Retrieved January 15, 2021, from Pola pakaian ciptaan Rosita jadi rujukan tiga negara (bharian.com.my)

Jamil, B., & Khairil Husaini. (2020). *Metodologi Penyelidikan Dalam Pendidikan: Amalan dan Analisis Kajian. By Ghazali Darusalam & Sufean Hussin. Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Malaya, 2019, pp. 630. ISBN: 978-967-488-009- 5. 28*(1).

Mohd Zahari Ismail [Ketua Pengarah JPPKK]. (2023, August 27). Kemasukan pelajar ke politeknik, kolej komuniti meningkat hampir 20 peratus. Bernama. https://www.astroawani.com/berita-malaysia/kemasukan-pelajar-ke-politeknik-kolej-komuniti-meningkat-hampir-20-peratus-434770

Othman, N. H., Zakaria, M. H., & Zainuddin, N. (2021). Inovasi Simply Curve: Alat Bantu Mengajar Dalam Pembuatan Pola Pakaian. *ANP Journal of Social Science and Humanities*, *2*(2), 52–62. https://doi.org/10.53797/anpjssh.v2i2.7.2021

Prof. Madya Dr. Shahriman Zainal Abidin. (2020). *Panduan Asas Pemikiran Reka Bentuk Produk (UiTM Press)*. UiTM Press.

Purnamasari, N, S, I. (2015). Pengembangan Multimedia Interaktif Pembuatan Pola Dasar Busana Wanita. Retrieved February 27, 2021, page. http://repository.upi.edu/18069/4/S_PKK_1000446_Chapter1.pdf

Ruzinoor Che Mat. 2020. Inovasi dan Kreativiti Berteraskan Teknologi (UUM Press). Universiti Utara Malaysia.

Sinambela, S. (2020). The Effect of Workload on Job Stress, Work Motivation, and Employee Performance. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, *24*(04), 1373–1390. https://doi.org/10.37200/ijpr/v24i4/pr201109

Sulaiman, M., Ahmad, M. N., Daud, Z., Mohd Mokhtar, R. A., & Mohad, A. H. (2020). Kreativiti, Inovasi dan Kepatuhan Shariah dalam Fesyen Busana Muslim dalam Kalangan Usahawan Wanita Melayu di Selangor. *Sains Insani*, *5*(2), 51–64. https://doi.org/10.33102/sainsinsani.vol5no2.199

Verganti, R., Vendraminelli, L., & Iansiti, M. (2020). Innovation and Design in the Age of Artificial Intelligence. *Journal of Product Innovation Management*, *37*(3), 212–227. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jpim.12523

Wynn, D. C., & Clarkson, P. J. (2018). Process models in design and development. Research in engineering design, 29, 161-202.

S16

SPESIS-SPESIS POKOK DI DINGIN BATU CAMPSITE, KOTA BELUD, SABAH

Emilia Enggoh[1] Edi Shahril Bin Kamal[1] Mazura Bt Stapah[1]

[1]Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Kota Kinabalu
emilia@pkk.edu.my
edishahril@pkk.edu.my
mazura@polikk.edu.my

ABSTRACT. Apart from providing a campsite, Dingin Batu Campsite (DBCS) also provides a jungle trek for visitors who enjoy jungle trekking activities. Based on observations conducted, the jungle trek in DBCS is rich with flora. Thus, identifying the tree species composition along the jungle trek is important since the flora composition at this site has yet to be recorded. The objectives of this study are to identify the tree species in the DBCS jungle trek and to make an herbarium of trees found in the DBCS jungle trek. 10 sampling plots were established, sizing 5 m by 5 m, and trees with a diameter at breast height of (DBH) ≥10 cm were marked and later identified, and their leaves were collected as specimens for the herbarium. Based on the data obtained, there are 11 families, 12 genera, and 12 species of trees found in the research plots. The dominant family is Euphorbiaceae, which is represented by two genera. While the dominant tree species is Dendrocnide cf. oblanceolate, from the Urticaceae family.

KEYWORDS: [Dingin Batu Campsite; Euphorbiaceae; Urticaceae family]

ABSTRAK, Selain menyediakan tapak perkhemahan, Dingin Batu Campsite (DBCS) turut menyediakan laluan trek hutan kepada para pengunjung yang berminat untuk melakukan aktiviti jungle trekking. Berdasarkan pemerhatian dilakukan, didapati laluan trek hutan DBCS kaya dengan pelbagai jenis flora. Oleh itu, mengenalpasti komposisi spesies-spesies flora yang ada di laluan trek hutan DBCS adalah penting memandangkan komposisi flora yang terdapat di kawasan tersebut belum direkodkan. Objektif kajian ini ialah mengenalpasti spesies-spesies pokok kayu yang terdapat di laluan trek hutan DBCS dan menghasilkan koleksi spesimen herbarium pokok kayu yang terdapat di laluan trek hutan DBCS. 10 plot persampelan bersaiz 5 m x 5 m disediakan dan pokok-pokok berdiameter paras dada (DBH) ≥10 cm ditandakan untuk dikenalpasti dan dijadikan sebagai spesimen herbarium. Berdasarkan data yang diperolehi, didapati terdapat 11 famili, 12 genera dan 12 spesies pokok yang terdapat di plot kajian ini. Famili Euphorbiaceae merupakan famili yang dominan kerana diwakili oleh 2 genera manakala spesies pokok yang dominan di plot kajian ialah Dendrocnide cf. oblanceolate yang merupakan spesies pokok daripada famili Urticaceae.

KEYWORDS: Dingin Batu Campsite; Euphorbiaceae; famili Urticaceae

1. PENDAHULUAN

Formasi hutan Sabah boleh dibahagikan kepada 24 jenis. Pembahagian ini adalah berdasarkan ekosistem hutan, geomorfologi, topografik dan habitat semulajadi yang wujud di hutan tersebut. (Hamdan O., Valeria L. & Muhamad Afizzul M., 2021). Secara umumnya, 24 jenis hutan ini pula, boleh dikelaskan kepada hutan tanah rendah, hutan tanah tinggi dan hutan pergunungan. Dari segi komposisi spesies pokok, Dipterocarpaceae, Fagaceae, Lauraceae, Myrtaceae adalah antara famili yang boleh ditemui di hutan tanah tinggi dan hutan pergunungan Sabah (Mohd Aminur, Reuben N. & John B. S, 2018; Heng et al., 2017; Faiqah bt. Sihabudin, 2017; Elia Godoong, Yap S.W. & Andy Hector, 2014).

Kepentingan pengecaman pokok adalah dapat membangunkan koleksi spesimen herbarium tumbuhan. Selain itu, ia juga dapat menentukan pengkelasan tumbuhan, menyediakan profil tumbuhan sehingga peringkat famili dan genera, memudahkan ruang pembelajaran dan pengajaran kepada generasi seterusnya dan membina pangkalan data tumbuhan untuk kajian lanjutan (Abdul Manap M., Ajimi J & Ansir S., 2006).

Dingin Batu Campsite (DBCS) merupakan kawasan perbukitan yang terletak di Kampung Kiau Kota Belud, Sabah. Jarak dari Kota Kinabalu ke DBCS ialah 72 kilometer dan mengambil masa kira-kira 1 jam 30 minit. Selain daripada keindahan tapak perkhemahan ini yang terletak di kaki pergunung Kinabalu, salah satu daya tarikan yang turut ada di DBCS ialah laluan trek hutan yang disediakan untuk pengunjung yang menggemari aktiviti menyelusuri kawasan hutan. Persekitaran laluan trek hutan yang kaya dengan flora ini menunjukkan DBCS boleh dijadikan sebagai pusat eko-pelancongan yang juga berpotensi menjadi pusat pendidikan alam sekitar.

Kajian ini adalah bertujuan untuk mendapatkan maklumat tentang spesies-spesies pokok kayu yang terdapat di laluan trek hutan Dingin Batu Campsite (DBCS) yang terletak di Kampung Kiau, Kota Belud, Sabah dan seterusnya menghasilkan spesimen herbarium spesies-spesies pokok kayu di kawasan tersebut.

2. METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini dilaksanakan dengan melakukan kerja lapangan, bermula dengan menyediakan plot, mengukur diameter paras dada (DBH) pokok, mengumpul spesimen daun pokok-pokok yang terpilih serta membuat pemerhatian terhadap ciri-ciri daun pokok-pokok yang terpilih. Proses pengecaman spesies pokok dan penghasilan herbarium dilakukan di Makmal Unit Botani, Taman Kinabalu dengan bantuan kepakaran pegawai botani di unit tersebut.

2.1 PENYEDIAAN PLOT KAJIAN

Penyediaan plot persampelan kajian ini adalah berdasarkan amalan penyediaan plot inventori *Selective Management System* (SMS) yang diamalkan oleh jabatan perhutanan di Malaysia (Hamdan O., Valeria L. & Muhamad Afizzul M., 2021; TY Lam et al., 2013; Mohd Yunus et al., 2011-2012).

Plot kajian yang dipilih terletak di kawasan yang padat dengan dirian pokok pada laluan trek hutan. Plot kajian ini berada pada kedudukan 1190 m sehingga 1207 m dari aras laut. Kawasan yang dijadikan sebagai plot kajian ini merupakan kawasan di laluan trek hutan yang paling padat dengan pokok. Penyediaan plot kajian melibatkan 3 aktiviti utama iaitu penyediaan garis asas, garis bancian dan plot persampelan.







(c)



(d)

Rajah 2 : Penyediaan plot kajian; (a) menentukan arah kedudukan garis asas, (b) menyediakan garis asas, (c) menyediakan garis plot persampelan, (d) memasang pancang pada garis plot persampelan

2.2 PENYEDIAAN GARIS ASAS (*BASELINE*) DAN GARIS BANCIAN

Garis asas yang disediakan untuk kajian ini ialah sepangjang 50 m. Sebanyak 5 garis bancian disediakan disepanjang garis asas dan sebanyak 2 plot persampelan disediakan pada setiap garis bancian. Saiz plot persampelan yang disediakan untuk kajian ini ialah 5 m x 5 m.

2.3 PENGUKURAN DIAMETER POKOK DAN PENANDAAN POKOK

Tujuan pengukuran pokok dilakukan ialah untuk menentukan pokok yang akan dijadikan sebagai sampel kajian. Kesemua pokok berdiameter paras dada (DBH, 1.37 m) 10 cm dan melebihi 10 cm (≥ 10 cm) yang dikenalpasti semasa pengukuran diameter pokok dijadikan sebagai sampel kajian.



(a)



(b)

Rajah 4: Pengukuran diameter pokok; (a) pengukuran pokok menggunakan pita pengukur, (b) pengukuran diameter pokok pada paras dada.

2.4 PENGUMPULAN DAUN

Setelah mengenalpasti pokok-pokok yang berdiameter paras dada (DBH) 10 cm dan melebihi 10 cm (≥ 10 cm), pengumpulan daun bagi pokok-pokok ini dilakukan. Sebanyak 2 sampel daun dikumpul bagi setiap pokok yang terpilih. Sampel daun yang dipilih merupakan daun yang sempurna.

2.5 PENGHASILAN HERBARIUM

Proses penghasilan herbarium melibatkan beberapa aktiviti iaitu pengeringan spesimen daun, *mounting*, mengenalpasti ciri-ciri daun dan pelabelan. Spesimen-spesimen daun yang dikutip daripada plot kajian perlu dikeringkan bagi tujuan untuk mengelak kerosakan daun disebabkan kehadiran kulat dan serangan serangga. Helaian-helaian daun yang telah disusun kemas dan dimampatkan menggunakan *plant-press* dikeringkan di dalam ketuhar selama 48 jam pada suhu 70^{o}C. Spesimen-spesimen daun yang dikeringkan ini diperiksa setiap 24 jam.

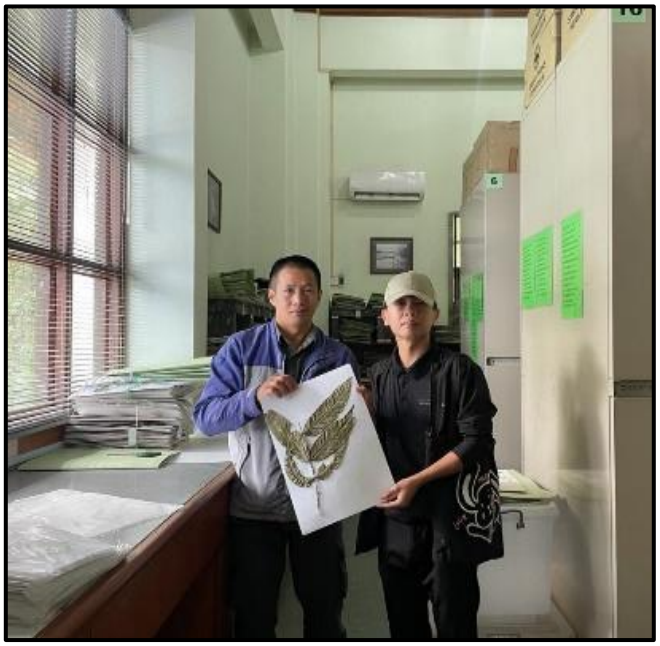
Proses *mounting* ialah merujuk kepada proses melekatkan spesimen-spesimen daun yang telah dikeringkan pada kertas kadbod. Kertas kadbod putih bebas-asid berukuran 420 mm x 297 mm dan ketebalan 200 gsm digunakan untuk penghasilan herbarium.

Selepas proses *mounting*, spesimen daun ini dikenalpasti ciri-cirinya. Antara ciri-ciri yang perlu dikenalpasti ialah jenis daun, susunan daun, bentuk daun dan *margin* daun. Proses mengenalpasti ini dilakukan bagi memudahkan proses pengecaman spesies dan bagi tujuan penyediaan maklumat label herbarium. Buku panduan *Notes on Tropical Dendrology* digunakan sebagai rujukan semasa aktiviti pengecaman ciri-ciri daun.

Label untuk koleksi herbarium kajian ini adalah mengikut amalan label koleksi herbarium Unit Botani, Taman Kinabalu, Sabah.

2.6 PENGECAMAN SPESIES POKOK

Proses pengecaman specimen daun telah dilaksanakan di Unit Botani, Taman Kinabalu, Kundasang Sabah. Buku *Tree Flora of Sabah & Sarawak* (1996) dan koleksi-koleksi herbarium Unit Botani, Taman Kinabalu, digunakan sebagai rujukan dan panduan semasa proses pengecaman dilakukan. Ciri-ciri daun dijadikan sebagai kunci pengecaman spesies pokok.



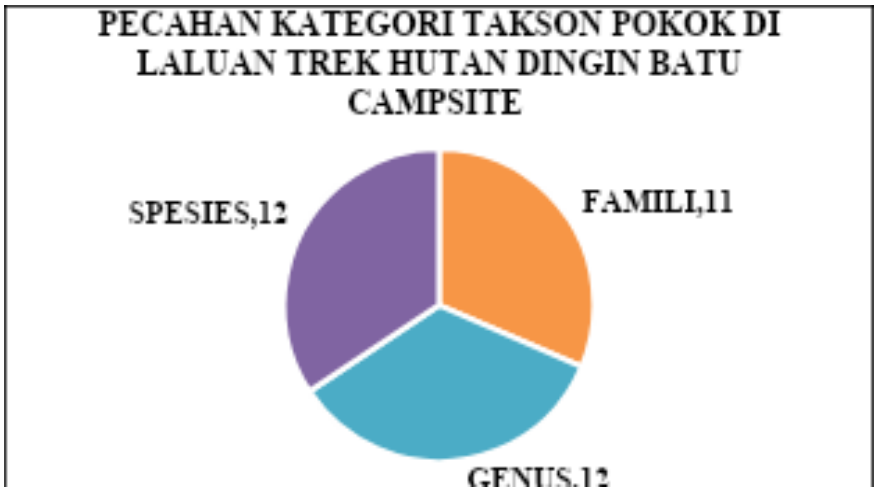
Rajah 5: Gambar kenangan bersama pegawai botani dari Unit Botani, Taman Kinabalu, Encik Handry Mujih.

3. DAPATAN KAJIAN & PERBINCANGAN

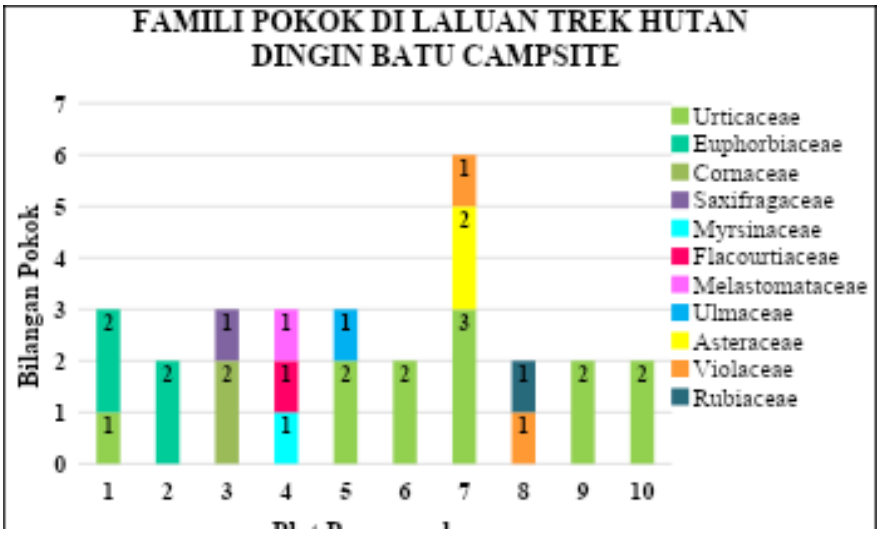
Sebanyak 28 dirian pokok berdiameter 10 cm dan melebihi 10 cm (≥ 10 cm) pada paras dada (DBH) terdapat di dalam plot-plot persampelan kajian yang terletak di laluan trek hutan Dingin Batu Campsite.

3.1 KOMPOSISI SPESIES POKOK

Secara umumnya kawasan yang dijadikan sebagai plot kajian membentuk struktur hutan 2 lapisan, iaitu lapisan kanopi yang tidak padat dan lapisan bawah (*understorey*). Lapisan kanopi yang tidak padat merupakan antara ciri-ciri hutan montane rendah dan hutan montane tinggi (M Kapelle, 2004). Berdasarkan data yang ditunjukan pada carta pai Rajah 6, terdapat 11 famili, 12 genera dan 12 spesies pokok yang terdapat di kawasan kajian.



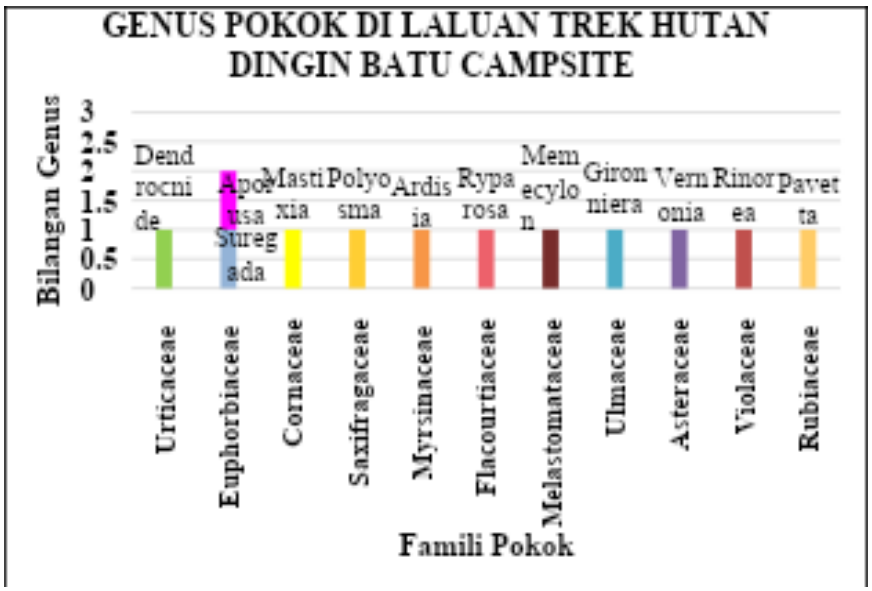
Rajah 6: Pecahan kategori takson pokok di laluan trek hutan Dingin Batu Campsite



Rajah 7: Famili pokok di laluan trek hutan Dingin Batu Campsite

Carta palang pada Rajah 7 menunjukkan bilangan dirian pokok yang mempunyai DBH ≥ 10 cm dan famili-famili pokok yang terdapat di plot kajian tersebut. Plot 7 merupakan plot yang mempunyai dirian pokok berdiameter ≥ 10 cm yang paling banyak iaitu sebanyak 6 dirian pokok. Terdapat 11 famili pokok dikenalpasti ada di plot kajian. Semua famili dirian pokok ini adalah kategori bukan dipterokarp. Plot 7 dan plot 4 adalah merupakan plot-plot persampelan yang mempunyai famili pokok yang paling banyak, iaitu

masing-masing mempunyai 3 famili, berbanding dengan plot-plot persampelan yang lain, yang hanya mempunyai dirian-dirian pokok daripada 1 atau 2 famili sahaja. Manakala plot 3, plot 4 dan plot 8 merupakan plot persampelan yang mempunyai famili dirian-dirian pokok yang tidak wujud di plot-plot yang lain. Famili-famili tersebut ialah Comaceae dan Saxifragaceae di plot 3, Melastomataceae, Flacourtiaceae dan Myrsinaceae di plot 4 serta Violaceae dan Rubiaceae di plot 8. Famili-famili ini merupakan famili pokok yang biasa ditemui dikawasan hutan montane rendah dan hutan montane tinggi (Chai, Pearce & Pungga, 2000; Repin et al., 2011).



Rajah 8: Genera pokok di laluan trek hutan Dingin Batu Campsite

Carta palang pada Rajah 8 menunjukkan bilangan genus dan genera bagi setiap famili dirian pokok yang dikenalpasti di plot kajian. Famili yang dominan di plot kajian ini ialah Euphorbiacea, kerana terdapat dua genera daripada famili ini yang dikenalpasti terdapat di plot kajian. Genera tersebut ialah Suregada dan Aporusa. Kajian yang dilaksanakan oleh Repin et.al. (2011) di hutan montane rendah dan hutan montane tinggi di Crocker Range Park turut merekodkan Euphorbiaceae sebagai famili yang dominan di kawasan kajian tersebut. Selain itu, kewujudan famili Euphorbiaceae juga biasanya disebabkan kawasan hutan tersebut berkemungkinan merupakan kawasan hutan yang telah terganggu (Repin et. Al., 2011). Genus Aporusa dari famili Euphorbiaceae sebagai contoh, bukan sahaja biasa tumbuh di kawasan hutan tanah tinggi, malah ia juga tumbuh di kawasan hutan sekundar tua (Chai, Pearce & Pungga, 2000). Ini menunjukan bahawa, ada kemungkinan laluan trek hutan Dingin Batu Campsite adalah kawasan hutan montane yang pernah diteroka. Selain daripada Aporusa, genus Gironniera, Memecylon, Mastixia dan Ryparosa juga merupakan genera yang bukan sahaja biasa ditemui di kawasan hutan tanah tinggi dan hutan montane, tetapi juga merupakan genera yang biasa ditemui di hutan sekunder tua (Chai, Pearce & Pungga, 2000).

Jadual 1 menunjukkan spesies-spesies yang terdapat di plot kajian yang terletak di laluan trek hutan Dingin Batu Campsite. Kesemua spesies ini merupakan spesies-spesies yang biasanya membentuk lapisan understorey (Latiff, 2022; Lam et. al., 2022; L.G Saw, 2020; H.C. Ming, 1999). Spesies yang dominan ialah Dendrocnide cf. oblanceolate kerana 43% daripada dirian pokok berdiameter ≥ 10 cm pada paras dada yang terdapat di plot kajian ini terdiri daripada spesies berkenaan diikuti oleh spesies Rinorea sp., Pavetta sp., Vernonia arborea, Mastixia sp., Suregada sp. dan Aporusa subcaudata, iaitu masing-masing sebanyak 7%. Dendrocnide cf. oblanceolate merupakan diantara spesies daripada genus Dendrocnide biasa ditemui di hutan montane dan di hutan sekunder tua (A.G. Floyd, 1981). Berbeza dengan spesies-spesies daripada genus Dendrocnide yang lain, yang dikategori sebagai tumbuhan renek, Dendrocnide cf. oblanceolate merupakan salah satu spesies daripada genus ini yang dikategorikan sebagai pokok (A.G. Floyd, 1981).

Jadual 1 Spesies pokok di laluan trek hutan Dingin Batu Campsite

FAMILI	SPESIES	BILANGAN DIRIAN POKOK	PERATUS (%)
Urticaceae	*Dendrocnide cf. oblanceolata*	12	43
Violaceae	*Rinorea* sp.	2	7
Rubiaceae	*Pavetta* sp.	1	4
Asteraceae	*Vernonia arborea*	2	7
Ulmaceae	*Gironniera nervosa*	1	4
Myrsinaceae	*Ardisia colorata*	1	4
Flacourtiaceae	*Ryparosa* sp.	1	4
Melastomataceae	*Memecylon paniculatum*	1	4
Cornaceae	*Mastixia* sp.	2	7
Saxifragaceae/ Euphorbiaceae	*Polyosma* sp.	1	4
	Suregada sp.	2	7
Euphorbiaceae	*Aporusa subcaudata*	2	7

3.2 KOLEKSI HERBARIUM

Sebanyak 24 spesimen daun berjaya dikumpulkan bagi mewakili 12 spesies pokok yang ada di plot kajian ini. Setiap spesies pokok diwakili dengan 2 spesimen daun.



(a) (b)

Rajah 9: Herbarium yang dihasilkan; (a) spesimen daun *Aporusa subcaudata*,(b) spesimen daun *Mastixia* sp.

4.0 KESIMPULAN

Melalui kajian ini, spesies-spesies pokok kayu yang ada di laluan trek hutan Dingin Batu Campsite dapat dikenalpasti. Berdasarkan pengecaman yang dilakukan, didapati dirian pokok-pokok yang terdapat di plot kajian terdiri daripada 11 famili, 12 genera dan 12 spesies.

Famili Euphorbiaceae merupakan famili pokok yang dominan, kerana terdapat dua genera daripada famili ini yang dikenalpasti terdapat di plot kajian iaitu Suregada dan Aporusa. Manakala spesies Dendrocnide cf. oblanceolate merupakan spesies yang dominan di plot kajian kerana 43% daripada dirian

pokok berdiameter ≥ 10 cm pada paras dada yang terdapat di plot kajian ini terdiri daripada spesies berkenaan.

Sebanyak 12 spesimen daun yang mewakili 12 spesies yang ditemui di plot kajian dijadikan sebagai spesimen herbarium bagi tujuan rekod komposisi spesies dirian pokok yang ada di laluan trek hutan Dingin Batu Campsite dan sebagai rujukan pengecaman spesies pokok di masa hadapan.

5.0 PENGHARGAAN

Para pengkaji ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada pihak pengurusan Dingin Batu Campsite, Kg. Kiau, Kota Belud, Sabah kerana memberi kebenaran untuk menjadikan kawasan ini sebagai plot kajian. Ribuan terima kasih juga diucapkan kepada Unit Taman Kinabalu kerana membenarkan pelaksanaan proses pengecaman spesies dilakukan di makmal unit berkenaan dan Encik Handry Mujih selaku pegawai botani yang membantu kerja-kerja proses pengecaman spesies pokok.

REFERENCES

Abdul Manap M., Ajimi J. & Ansir S., (2006). Profil Tumbuhan Di Dalam Hutan UiTM Sabah Kampus Kota Kinabalu. Institute of Research, Development and Commercialization (IRDC), UiTM Repository, Shah Alam. Dicapai daripada https://ir.uitm.edu.my/id/eprint/58729/1/58729.PDF pada 10 Julai 2022.

A.G. Floyd. (1981). N.S.W. Rainforest Trees Part IV. Forestry Commission Of N.S.W. Sydney, Australia.

Chai, Pearce & Pungga. (2000). List Of Vascular Plants (Tree Flora). Chai (Ed.). A Check·List of Flora, Fauna, Food and Medicinal Plants. Percetakan Nasional Malaysia Berhad. Kuching, Sarawak.

Elia Godoong, Yap S.W. & Andy Hector (2014, June). Forest Structure Dynamics in Lowland and Hill Dipterocarp Logged Forests of Sabah (North Borneo), Malaysia, Regional Conference on Protected Area and Biodiversity Management in Southeast Asia, Sutera Harbour Resort, Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia, Dicapai daripada https://www.researchgate.net/publication/268522464_Forest_structure_dynamics_in_lowland_and_hill_dipterocarp_logged_forests_of_Sabah_North_Borneo_MaMalays pada 23 Oktober 2022.

Faiqah bt Sihabudin, (2017). Tree Species Composition and Structure in Upper Hill Dipterocarp Forest of Payeh Maga Highland, Long Tuyo, Lawas. [Bachelor Degree Thesis, Universiti Putra Malaysia], Bintulu, Sarawak

Hamdan O., Valeria L. & Muhamad Afizzul M. (2021). Guide to The Development of Forest Resources Inventory of Sabah, Forest Research Institute Malaysia, Selangor, Attin Press Sdn Bhd.

Heng et al. (2017). “Tree diversity at Payeh Maga Montane Forest, Sarawak, Borneo”. Journal of Tropical Biology and Conservation 14. 125 – 150.

Latiff. (2022). Two New Species of Rinorea Aublet (Violaceae) From Borneo. Journal of Tropical Forest Science 35(1): 51–55 (2023). https://doi.org/10.26525/jtfs2023.35.1.51

L.G Saw. (2020). A new species of Polyosma Blume (Escalloniaceae) and notes on a revision of the genus in Peninsular Malaysia and Singapore. Gardens' Bulletin Singapore 72(2): 215–231. doi: 10.26492/gbs72(2).2020-07

Mohd Aminur, Reuben N. & John B. S. (2018, July). Forest ecosystem assessment of Nuluhon Trusmadi (Extension) Forest Reserve, Sabah. 18th Malaysian Forestry Conference, Kuching, Sarawak, Malaysia. Dicapai daripada https://www.researchgate.net/publication/326920994_Forest_ecosystem_assessmass_of_Nuluhon_Trusmadi_Extension_Forest_Reserve_Sabah pada 23 Oktober 2022

Mohd Yunus et al. (2011-2012). Inventori Hutan Nasional Kelima, 2011-2012. Dicapai daripada https://www.forestry.gov.my/images/Panduan/Panduan%20Kerja%20Luar%20IHI5.pdf pada 17 November 2022

Repin et al. (2011). Checklist in Crocker Range Park Permanent Research Plot, Sabah. Journal of Tropical Biology and Conservation 9(1): 127-141.

TY Lam et al., (2013). Evaluating Design Unbiasedness of The Pre-Felling Inventory in Peninsular Malaysia. Journal of Tropical Forest Science 25 (4): 516 - 527

THE EFFECT OF FREEZE DRYING ON SURVIVAL RATE AND THERMAL TOLERANCE OF LACTIC ACID BACTERIA (LAB) ISOLATED FROM MALAYSIAN FERMENTED FOODS

Siti Nasiroh binti Ismail[1] Nina Suhaity binti Azmi[2]

[1]Unit of Food Processing Technology, Kolej Komuniti Arau
nasiroh@kkarau.edu.my

[2]Department of Industrial Science and Technology, Universiti Malaysia Pahang
ninasuhaity@ump.edu.my

ABSTRACT. Most Malaysian fermented foods use a variety of raw materials such as glutinous rice, cassava, fish, meat, fruits and vegetables. These can be used as the potential source of probiotics due to fermentation involved lactic fermentation by lactic acid bacteria (LAB). Since many research works have been exploring the potential probiotic characteristics of LAB isolated from fermented foods. However, to get a positive effect from LAB associated in those fermented foods, they must be ingested alive (either cooked or raw) in a sufficient amount. Therefore, this research aims to evaluate the viability of freeze-dried LAB isolated from Jeruk Maman and Pekasam by determining their survival rate and thermal tolerance. This study has found that 13 of 250 isolates were confirmed as LAB based on the morphological and physiological properties. Two selected strains that showed promising probiotic potential were identified as L. plantarum CIP103151 dan JCM1149. It was found that both strains survived >80 % after freeze drying with the addition of skim milk as cryoprotectant. The results also showed that L. plantarum CIP103151 was tolerant to 55 and 65°C, while JCM1149 has shown tolerance to 55°C, 65°C and 75°C after exposure for 0, 30, 60, and 90 up to 120s. It can be concluded that freeze-drying is one of the method that has potential in enhancing the survival rate and thermal tolerance of LAB. Further investigation with other cryoprotectant suggested for more promising finding.

KEYWORDS: viability; *Lactic Acid Bacteria*; freeze dry; fermented food

1. INTRODUCTION

Many Malaysian fermented foods are produced through natural fermentation without the addition of starter culture. The fermentation process occurs under a controlled environment by soaking raw material in water with the addition of salt. The main roles of salt are to favour the growth of lactic acid bacteria (LAB) and to inhibit the pectinolysis and proteolysis bacteria that can cause spoilage and putrefaction especially in fruits and vegetables (Swain et al., 2014). Most Malaysian fermented foods use a variety of raw materials such as glutinous rice, cassava, fish, meat, fruits and vegetables. It can be classified based on types of fermentations. Fruits and vegetables are categorized as lactic fermentation, glutinous rice and cassava as alcoholic fermentation, fish and meat as high salt fermentation, and soybean as mold fermentation (Röling et al., 1996). Pekasam and jeruk maman are prepared from fish and vegetables. They are salted and stored for several months at room temperature. The development of textures and unique taste of pekasam, and jeruk maman developed through the digestion of ingredients used by halophilic microorganisms. Pekasam is normally prepared from freshwater fish meanwhile jeruk maman is made from fermented maman leaves mixed with salt (not less than 10%) and ground roasted uncooked rice. Pekasam is allowed to ferment for at least 2 weeks or up to 1 month. Uncooked rice served as the energy source for natural LAB present in fish.

LAB is usually found in milk products or decomposing plants. Some LAB strains are linked with food fermentations as inhibitor of spoilage microorganisms. The LAB strains (either rod-shaped or spherical) are characterized by their increased of tolerance to acidity. The ability to withstand the acidity condition helps LAB to compete with other bacteria during natural fermentation. Some genera listed as LAB are Lactobacillus, Leuconostoc, Pediococcus, Lactococcus, and Streptococcus. They are catalase-negative,

non-spore forming, and fermentative bacteria that grows anaerobically, and exist in a wide range of environmental places including fermented foods. They ferment carbohydrates into lactic acid, carbon dioxide, acetic acid and ethanol, and produce other compounds such as diacetyl, acetaldehyde, and hydrogen peroxide. The flavours and textures of fermented foods are attributed by these compounds. They may also contribute to the inhibition of undesirable microbes (Nuraida et al., 2014). Recent research by Rhee et al. (2011) reported on promising probiotic activity of LAB isolated from fermented food. The LAB strains are the most common microbes employed as probiotics.

Many previous research works have been focusing on the potential probiotic characteristics of LAB isolated from fermented foods rather than on its survival rate. Since, they must be ingested alive to get a positive effect. Therefore, this research aims to evaluate the viability of freeze-dried LAB isolated from Jeruk Maman and Pekasam by determining their survival rate and thermal tolerance.

2. METHODOLOGY

Source of sample

Pekasam and *jeruk maman* were purchased from a local night market in Kuantan, Malaysia. *Jeruk Maman* is a fermented *Cleome gynandra* mixed with rice and salt and lastly, fermented fish (normally fresh water fish) covered with roasted rice and salt known as *pekasam*. In this study, fermented fish of *Lampam Jawa* or its scientific name is *Barbonymus gonionotus* was used. All samples were kept aseptically refrigerated at 4°C to protect from contamination and deterioration, so that microbial load does not change during storage, and processed between 12 to 16 h after the collection (Rahman et al., 2024).

Screening and Isolation of Lactic Acid Bacteria

About 25 g of each fermented food sample was mixed with 225 mL of peptone water to obtain 1:10 dilution. Serial dilutions of the samples were prepared in peptone water. The diluted sample was spread on MRS (de Mann Rogosa Sharpe) agar, and the plates were anaerobically incubated at 37°C for 24 h. Circle, small, white or creamy white colonies were selected and re-streaked onto MRS agar plates to obtain pure cultures. Each pure culture was tested for cell morphology, gram and catalase reaction. All isolates were selected for other biochemical tests such as sugar fermentation and salt tolerance assay.

Identification of Isolates

Isolates with potential probiotic properties were identified using 16S rDNA sequencing. Streaking plate was performed several times to get a single colony before it was sent to a company (1st Base at Seri Kembangan) for PCR amplification, purification, and DNA sequencing.

Preparation of freeze-dried LAB strains

The identified LAB strains were then freeze-dried to determine their survival rates after freeze drying, stability during storage at different temperatures, and tolerance to heat and salt. Five grams of freshly harvested cells (wet weight basis) obtained were washed and suspended in Schott bottles containing 45 mL of sterile (14% w/v) reconstituted skim milk. The mixtures were incubated at 4°C for 2h and frozen at -80°C for 36 h until constant weight was achieved. Samples were freeze-dried using freeze dryer (Freezone, Labconco, United State). The freeze-dried samples were kept at storage temperature 4°C and 30°C before test.

Survival rates of strains

Survival rate of LAB strains was identified before and after freeze drying. The cell suspension was mixed thoroughly and their viability before freeze drying was determined by spread plate method. Meanwhile, the freeze-dried LAB strains were reconstituted with the same mass of water removed during freeze drying. Enumeration of hydrated samples was carried out using spread plate method. Six serial dilution was carried out in sterile peptone water and MRS agar was used for plating. The plates were then incubated anaerobically for 24 h at 37°C in anaerobic jar. Colonies were enumerated manually on plates containing 25–250 colonies.

Survival rate (%) = (TPC FD/TPC BFD) × 100 (1)

Where *TPC FD* represents of total plate count of freeze-dried strains and *TPC BFD* represent total plate count of before freeze-dried strains.

Thermal tolerance of freeze-dried strains

The thermal tolerance of freeze dried strains were compared in PBS according to method described by Liu et al. (2015) with slight modifications. Two 50 mL bottles containing 19 mL PBS were placed in a water bath at test temperature of 55, 65, and 75°C. One of the bottles was used to monitor the temperature. When the desired temperature was achieved, 1 mL of LAB strains suspension was added to the second bottle. At selected intervals (30 s, 60 s, 90 s and 120 s), 1 mL aliquots were removed from the test bottle, serially diluted in the peptone water and were plated on MRS agar for CFU counts. Enumeration was performed after 24 h of anaerobic incubation at 37°C.

Statistical analysis

All data obtained in this study were analysed using Statistical Package of Social Science 2017 (SPSS17). Results obtained in this study were presented as mean ± SD. All probiotic properties were compared among studied LAB strains using ANOVA. Repeated measurement ANOVA was used to compare the survival rate in bile tolerance (0.6%), the survival rate in acid tolerance at pH 2 (at 3h), and auto-aggregation (3 and 24 h) of each LAB strains. All the above statistical analyses were performed using SPSS 17 with significant difference at $\mathbf{p} < 0.05$. Different superscripts within a column are showing significantly different ($p < 0.05$) among strains (Anderson et al., 1958).

3. RESULTS AND DISCUSSION

Screening and isolation of Lactic Acid Bacteria

A total of thirteen colonies from *pekasam and jeruk maman,* were selected randomly and considered as presumptive LAB based on their growth appearance on MRS agar media. All selected isolates were circular shape, creamy white or white and small size when grow on MRS agar, produced catalase negative in catalase test and observed as gram positive and rod-shaped bacteria under microscope. This can be supported by Rahman et.al, (2024) that LAB was long, bacilli-shaped, gram-positive and catalase-negative. According to Table 1, all thirteen isolates were salt tolerant as they survived at 1.5 until 10 % of NaCl (w/v) concentration. LAB should tolerate to salt as it was used in fermentation process. Salt may enhance the fermentation process by promoting growth of LAB and inhibit the growth of other microorganism (Cai et al., 1997). All isolates showed positive result in sugar fermentation test. Sugar fermentation test is important in LAB identification. Sugar fermentation is detected when acid production from sugar used in growth media.

Table 1: Phenotypic Identification of Isolates

Isolates Code[1]	NaCl Tolerance (%)					Sugar Fermentation (%)		Gas
	1.5	2.5	5	7.5	10	0.5	1.0	
P-1	+	+	+	+	+	+	+	+
P-2	+	+	+	+	+	+	+	-
P-3	+	+	+	+	+	+	+	-
P-4	+	+	+	+	+	+	+	-
P-5	+	+	+	+	+	+	+	+
P-6	+	+	+	+	+	+	+	-
P-7	+	+	+	+	+	+	+	-
P-8	+	+	+	+	+	+	+	+

P-9	+	+	+	+	+	+	+	+
M-1	+	+	+	+	+	+	+	-
M-2	+	+	+	+	-	+	+	-
M-3	+	+	+	+	+	+	+	-
M-4	+	+	+	+	+	+	+	-

(+)= growth; (-) = no growth

[1] Isolates code; P: Strain isolated from *pekasam*; M: Strain isolated from *jeruk maman*;

Identification of selected isolates by 16S rDNA sequencing

All LAB isolates were potential probiotics according to their probiotic properties tested in previous assays. P-8 and Ta-2 were selected for identification based on their excellent probiotic properties. LAB were identified using 16S rDNA sequencing. P-8 and Ta-2 were *Lactobacillus plantarum* according to the BLAST result obtained (Table 2).

Isolates Code	Blast results	Identity[1]	
	Isolates Name	Accession number	%
P-8	*Lactobacillus plantarum* CIP 103151	NR 104573.1	100
Ta-2	*Lactobacillus plantarum* JCM 1149	NR 115605.1	99

[1] Similarity of P-8 and Ta-2 against 16S rRNA sequences

For those isolates, the 16 S rRNA gene region was insufficient for identification; therefore, diagnosis was performed at the genus level. In the phylogenetic tree, similar species and genera were found to cluster in specific close branches, which confirms the performed identification (Fig 1). So, it can be suggested that they have high phenotypic and genotypic similarities between species as agreed by Sengun et al. (2024). P-8 was isolated from *pekasam* made from *lampam* fish. It has been reported that *Lactobacillus plantarum* were found in *pekasam* made from *sepat* and *lampam* fish (Tan et al., 2017). The roasted rice used during fermentation process provide carbohydrate to *Lactobacillus* (Lee et al., 1997; Tan et al., 2017). Another previous study also reported on the presence of *L. plantarum* in fermented products from non-spontaneous fermentation (Zareian et al., 2012). It can be concluded that the two selected isolates were *Lactobacillus plantarum* of different strains, CIP 103151 and JCM1149.

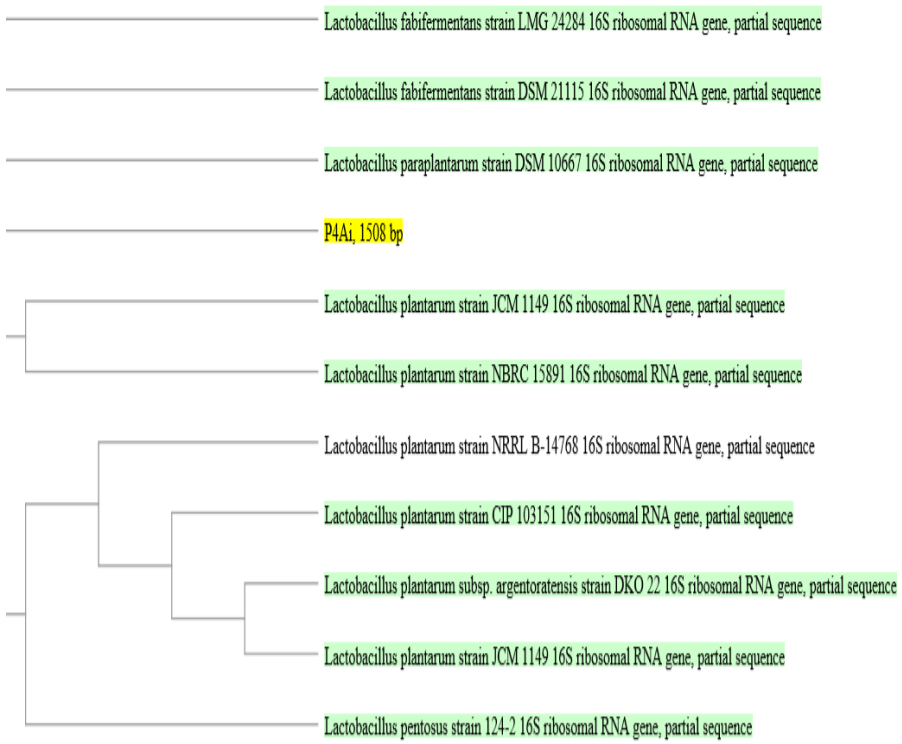


Figure 1: Phylogenetic tree constructed by the neighbour-joining method based on partial sequence of 16sRNA gene for P-8

Survival rate of freeze-dried strains

The two identified LAB strains, *Lactobacillus plantarum* CIP 103151 (P-8) and *Lactobacillus plantarum* JCM1149 (Ta-2) were lyophilized using freeze drying technique. The cell viability (before and after freeze drying) are shown in Table 4.10.

Table 4.10. Effect of freeze-drying on viability of the strains.

Microorganisms	Viable counts (log_{10}) CFU/g of strains[a]		Survival (%)
	Before freeze drying	After freeze drying	
L. plantarum CIP 103151 (P-8)	>11.4 ± 0.00	9.29 ± 0.04	81
L. plantarum JCM1149 (Ta-2)	>11.4 ± 0.00	9.37 ± 0.02	82

[a] Measurements are means ± standard error of duplicates.

The survival rates were almost the same with no significant difference. Both strains showed high survival rate (> 80%) with total viable count (>11.4 log CFU/g) before freeze drying which reduced almost 20% or 3 log after freeze drying (9 log CFU/g). One supported finding reported that the cell viability of probiotic LAB was reduced (3 log) upon freeze drying with skim milk as the cryoprotectant (Jagannath et al., 2010). During freeze drying, sublimation of frozen water reduce the damage in biological structures (Capela et al., 2006). The added of skim milk (as compatible cryoprotectant) will accumulate within the cells and reduced the osmotic difference with the external environment (Kets et al., 1996).

Thermal Tolerance Test

Probiotics may undergo mild heating process during industrial processing to supply the growing demand of added probiotics values in food products. Hence, it is important to determine the thermal tolerance among LAB strains. However, the thermal tolerance of LAB strains in this study were determined only up till 75°C because of the usage of skim milk as cryoprotectant. Exposure to high heat will cause protein denaturation in skim milk. According to Rynne et al. (2004), conventional pasteurization of milk conventionally at 72°C for 15 s. Figure 2 shows the viability of LAB strains during heat treatment at 55°C, 65°C and 75°C for 0s, 30s, 60s, 90s, and 120s.

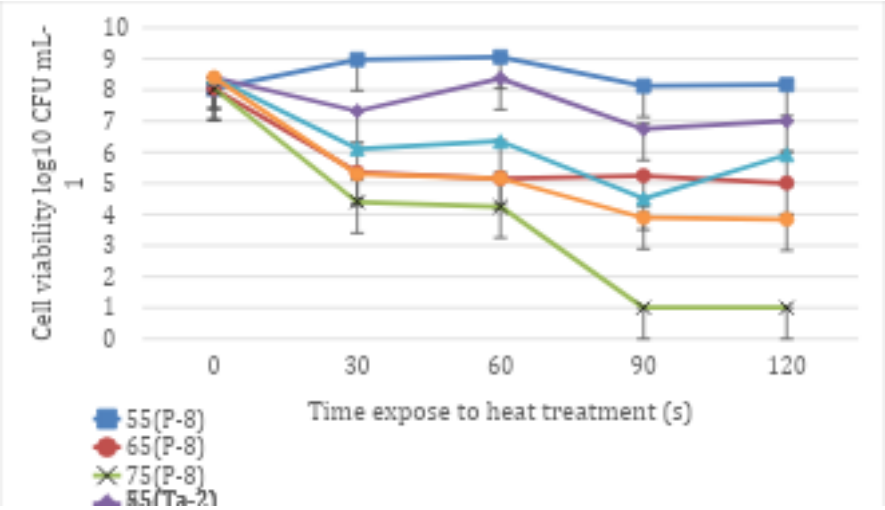


Figure 2: Thermal tolerance of freeze dried strains at 55°C, 65°C and 75°C

The initial viable count of freeze-dried *L. plantarum* CIP 103151 in PBS was 8.04 log CFU mL^{-1}. Figure 20 shows the thermal tolerance between *L. plantarum* CIP 103151 (P-8) and *L. plantarum* JCM1149 (Ta-2). Total viable count of *L.plantarum* CIP103151 was stable at 55°C from 0s up to 120s with initial total viable count of 8.98 log CFU mL^{-1} and ended with 8.17 log CFU mL^{-1}. Meanwhile, the cell viability of *L. plantarum* CIP 103151 at 65°C drastically reduced from initial count of 8.98 to 5.01 log CFU mL^{-1} at 120s. Meanwhile, the viability of freeze-dried *L. plantarum* JCM 1149 fluctuated at the beginning of heat treatment when exposed to 55°C and 65°C but ended with total viable count of 7 log CFU mL^{-1} and 5.92 log CFU mL^{-1} at 120s. The stability of viable cell was associated with the usage of skim milk during freeze drying. Skim milk used as a cryoprotectant to the strains.

On the other hand, viable cells of *L. plantarum* CIP 103151 dropped at 90s when heat treated at 75°C. This indicates that *L. plantarum* CIP 103151 was not able to survive at 75°C when exposed more than 60 s. However, there was a slight difference between thermal tolerances of *L. plantarum* JCM 1149 compared to *L. plantarum* CIP 103151 when exposed to heat at 75°C; *L. plantarum* JCM 1149 able to tolerate heat treatment at 75°C for 120 s. The cell viability decreased from 8.4 log CFU mL^{-1} to 3.84 log CFU mL^{-1} at 120s. Therefore, both *L. plantarum* were able to tolerate heat treatment until 75°C although *L. plantarum* JCM1149 was able to survive longer.

4. CONCLUSION

Among all strains evaluated through probiotic assays, two LAB strains originating from *pekasam* (P-8) and *tapai* (Ta-2) showed potential properties of probiotics. Identification using 16S rDNA sequencing showed that the two LAB strains were *Lactobacillus plantarum* CIP 103151 and *Lactobacillus plantarum* JCM 1149. Both strains showed more than 80% survival rate after being freeze-dried. Furthermore, they were able to survive in heat treatment at 75°C for maximum 120 s.

REFERENCES

Cai, Y., Ohmomo, S., Ogawa, M., & Kumai, S. (1997). Effect of NaCl-tolerant lactic acid bacteria and NaCl on the fermentation characteristics and aerobic stability of silage. *Journal of Applied Microbiology, 83*(3), 307-313.

Capela, P., Hay, T. K. C., & Shah, N. P. (2006). Effect of cryoprotectants, prebiotics and microencapsulation on survival of probiotic organisms in yoghurt and freeze-dried yoghurt. *Food Research International, 39*(2), 203–211.

Jagannath, A., Raju, P. S., & Bawa, A. S. (2010). Comparative evaluation of bacterial cellulose (nata) as a cryoprotectant and carrier support during the freeze drying process of probiotic lactic acid bacteria. *LWT - Food Science and Technology, 43*(8), 1197–1203.

Kets, E., Teunissen, P., & De Bont, J. (1996). Effect of compatible solutes on survival of lactic acid bacteria subjected to drying. *Applied and environmental microbiology, 62*(1), 259–261.

Lee, & Cherl-Ho. (1997). Lactic acid fermented foods and their benefits in Asia. *Food Control, 8*(5), 259–269.

Liu, Huan Gong, Joshua, Chabot, D., Miller, S. S., Cui, S. W., Wang, Q. (2015). Protection of heat-sensitive probiotic bacteria during spray-drying by sodium caseinate stabilized fat particles. *Food Hydrocolloids, 51*, 459–467.

Nuraida, L. (2015). A review: Health promoting lactic acid bacteria in traditional Indonesian fermented foods. *Food Science and Human Wellness, 4*(2), 47-55.

Rahman, M. S., Emon, D. D., Nupur, A. H., Mazumder, M. A. R., Iqbal, A., & Alim, M. A. (2024). Isolation and Characterization of Probiotic Lactic Acid Bacteria from local yogurt and Development of Inulin-Based Synbiotic Yogurt with the isolated bacteria. *Applied Food Research*, *4*(2), 100457.

Rhee, S. J., Lee, J.-E., & Lee, C.-H. (2011). Importance of lactic acid bacteria in Asian fermented foods. *Microbial Cell Factories, 10*(1), S5.

Röling, W. F. M., Apriyantono, A., & Van Verseveld, H. W. (1996). Comparison between traditional and industrial soy sauce (kecap) fermentation in Indonesia. *Journal of fermentation and bioengineering, 81*(3), 275–278.

Rynne, N. M., Beresford, T. P., Kelly, A. L., & Guinee, T. P. (2004). Effect of milk pasteurization temperature and in situ whey protein denaturation on the composition, texture and heat-induced functionality of half-fat Cheddar cheese. *International Dairy Journal, 14*(11), 989–1001.

Sengun, I. Y., Yalcin, H. T., Kilic, G., Ozturk, B., Peker, A. K., Terzi, Y., & Atlama, K. (2024). Identification of lactic acid bacteria found in traditional Shalgam juice using 16S rRNA sequencing and evaluation of their probiotic potential in vitro. *Food Bioscience*, *60*, 104300.

Swain, M. R., Anandharaj, M., Ray, R. C., & Parveen Rani, R. (2014). Fermented fruits and vegetables of Asia: a potential source of probiotics. *Biotechnology research international*, *2014*(1), 250424.

Tan, W. C., Lim, S. J., & Wan Mustapha, W. A. (2017). Pencirian Bakteria Asid Laktik dan Sebatian Aroma Ikan Pekasam. *Sains Malaysiana, 46*(3), 439–448.

Zareian, M., Ebrahimpour, A., Bakar, F. A., Mohamed, A. K., Forghani, B., Ab-Kadir, M. S., & Saari, N. (2012). A glutamic acid-producing lactic acid bacteria isolated from Malaysian fermented foods. *Int J Mol Sci, 13*(5), 5482–5497.

AN APPRAISAL OF BURNOUT SYNDROME AMONG POLYTECHNIC LECTURERS

Norbizuna Abdul Rashid[1] Juliati Jusoh[2] Idris Mohamed Mobin[3]

[1]Department of Commerce, Politeknik Mersing
norbizuna@tvet.pmj.edu.my

[2] Department of Commerce, Politeknik Sultan Haji Ahmad Shah
juliati@polisas.edu.my

[2]Department of Information and Communication Technology, Politeknik Mersing
idris@tvet.pmj.edu.my

ABSTRACT. This study explores the prevalence and contributing factors of burnout syndrome among polytechnic lecturers, with a particular focus on the relationship between tenure of service and burnout levels. The research aims to identify the key factors influencing burnout and to evaluate whether the length of service correlates positively with the degree of burnout experienced by lecturers. A sample of 85 polytechnic lecturers was surveyed, measuring their levels of emotional exhaustion, depersonalization, and personal accomplishment. Contrary to the initial hypothesis, the study found that tenure of service did not have a statistically significant impact on the levels of burnout or its three components. The correlation between years of service and burnout dimensions—emotional exhaustion, depersonalization, and personal accomplishment—was weak and not significant, as indicated by low correlation coefficients and p-values greater than 0.05. These findings suggest that burnout among polytechnic lecturers is influenced by factors other than tenure, such as workload, job satisfaction, and the work environment. The results highlight the need for polytechnics to implement targeted interventions, such as mentorship programs, stress management workshops, and promoting work-life balance, to mitigate burnout and support lecturers at different stages of their careers.

KEYWORDS: burnout; emotional exhaustion; depersonalization; personal achievement; tenure of service

1. INTRODUCTION

According to the Oxford Learner's Dictionary, burnout is defined as "the state of being extremely tired or sick, either physically or mentally, because you have worked too hard". This condition arises from excessive demands placed on an individual, leading to significant fatigue and a decline in overall well-being. Meanwhile the Cambridge Dictionary defines burnout as "extreme tiredness or mental or physical illness caused by working too hard or trying to do too much". This definition emphasizes that burnout is a state resulting from excessive work demands, leading to significant fatigue and health issues.

Maslach (2003) defined burnout as a syndrome arising from prolonged exposure to work stress, which manifests in withdrawal from the organization. In contrast, Smith (1986) viewed burnout as a psychological, emotional, and sometimes physical withdrawal from previously enjoyable activities due to prolonged stress or dissatisfaction over time. However, the World Health Organization in the 11th Revision of the International Classification of Diseases (ICD-11) had expanded the meaning of burnout to a syndrome conceptualized as resulting from chronic workplace stress that has not been successfully managed. It involves three key aspects: feelings of energy depletion or exhaustion, increased detachment from one's job accompanied by feelings of negativity or cynicism, and reduced effectiveness in professional roles.

Burnout is a pervasive issue affecting professionals across various industries, leading to severe consequences for individuals and organizations alike. For individuals, burnout can manifest in physical health issues, feelings of hopelessness, irritability, impatience, and strained relationships with family, coworkers, and others. In extreme cases, burnout can impair cognitive abilities, including executive functioning, attention, and memory results from the organizational level, burnout can result in increased absenteeism, higher turnover rates, and decreased job performance.

The term "lecturer" typically refers to an academic position at a university or college, where the individual delivers lectures and instructs students in a specific subject area or discipline. Lecturers often hold advanced degrees (such as a master's or doctorate) and are responsible for preparing and delivering lectures, conducting tutorials or seminars, grading assignments and exams, and sometimes conducting research in their field of expertise. In some educational systems, the term "lecturer" may also be used interchangeably with "assistant professor" or "instructor," depending on the institution and country. Department of Polytechnic and Community College Education (DPCCE) perceived lecturers as educators who serve students guided by the National Education Philosophy. The goal of the lecturer's service is the completion of the mission entrusted by the institution. To achieve these goals, lecturers perform their work professionally and exhibit professional character based on ethics, professional duties, and responsibilities.

DPCCE in *Garis Panduan Skop Tugas dan Tanggungjawab PPPT* indicates that the tasks of polytechnic and community college lecturers are divided into two parts which are core obligation (*Tugas Hakiki*) and task of excellence (*Tugas Kecemerlangan*). Both tasks need to be conducted to enable lecturers to qualify for a grade promotion within the service.

The problem of burnout is a chronic issue discussed in every organization. This issue exists in almost all organizations, including large organizations in countries like the United States, United Kingdom, and Japan. Burnout needs to be addressed effectively because it can impact the performance and productivity of an organization. A report by the World Health Organization (WHO) predicted that workplace stress could become one of the main causes of human health problems by the year 2021. In Malaysia, over 21,000 workers retired early due to workplace stress issues in 2018 (Congress of Unions of Employees in the Public and Civil Services, CUEPACS). The key point to emphasize is whether workers can address this issue before it worsens.

1.1 Problem Statement

Burnout syndrome is a growing concern among academia including polytechnic lecturers. The syndromes are characterized by emotional exhaustion, depersonalization, and reduced personal accomplishment. Research indicates that academia including polytechnic lecturers are particularly susceptible to burnout due to factors such as (1) excessive workload and long working hours; (2) frequent interactions with students and colleagues; (3) lack of job satisfaction; and (4) low emotional intelligence. From the observations made, young lecturers or those new to the polytechnic system, more easily feel pressured by the factors mentioned than those who have been in the field of polytechnic system for a long time.

The high prevalence of burnout among polytechnic lecturers can lead to negative consequences such as decreased job performance, poor physical and mental health, and work-life imbalance. It is crucial to investigate the factors contributing to burnout syndrome in this population and develop strategies to mitigate its impact.

Therefore, this study aims to conduct a comprehensive analysis of burnout syndrome among polytechnic lecturers, focusing on identifying the primary factors contributing to its development and exploring strategies to prevent and manage burnout in this population. The authors hypothesize that the tenure of service among polytechnic lecturers is positively correlated with their level of burnout.

1.2 Objectives

The objectives of this study are:

i. to assess the level of burnout among polytechnic lecturers
ii. to examine the correlation between the tenure of service and burnout

2. LITERATURE REVIEW

Maslach (2003) defined burnout as a syndrome that arises from prolonged exposure to work-related stress. This condition is characterized by emotional exhaustion, depersonalization, and a diminished sense of personal accomplishment, leading to withdrawal from the organization. The withdrawal can manifest as detachment and a lack of engagement with both work tasks and colleagues, reflecting a significant decline in the individual's emotional and psychological investment in their job.

Maslach and Jackson (1981) conceptualized burnout as a syndrome characterized by three key dimensions: burnout, depersonalization, emotional exhaustion, and reduced personal accomplishment.

Emotional exhaustion, as one may deduce, means that one feels emotionally drained and that his or her emotional reserves have been depleted. Depersonalization includes a negative cynical attitude and impersonal communication with other people. Low personal accomplishment is defined as the decrease in the level of perceived efficacy and overall successes attained in one's occupation.

Smith (1986) explained burnout as a multifaceted response to chronic stress, characterized by psychological, emotional, and sometimes physical withdrawal from activities that were previously enjoyable. This withdrawal is often a result of prolonged dissatisfaction or excessive stress, leading individuals to disengage from these activities entirely. Smith's framework highlights the complex interplay between stressors and the emotional responses they elicit, which can culminate in burnout.

Recently, employee burnout has been officially recognized as a condition. The World Health Organization (WHO) has just changed the definition, explaining that burnout is not a sickness but an "occupational phenomenon." According to WHO, burnout is a syndrome that occurs from chronic workplace stress which has not been managed correctly. It manifests itself in three ways: first, feelings of energy depletion or exhaustion; second, increased mental distance from one's job and/or feelings of negativism or cynicism about one's job; thirdly, reduced professional efficacy. Burnout refers specifically to work environments and cannot be applied to other aspects of people's lives. Many employees will have experienced this definition at some point in their working lives.

Lee and Ashforth (1996) identified workload and time pressure as two of the most significant job demands contributing to burnout. Their meta-analysis revealed that these factors are strongly correlated with the three dimensions of burnout: emotional exhaustion, depersonalization, and reduced personal accomplishment.

Abel and Sewell (1999) recognized that burnout among teachers arises from a combination of factors beyond just workload and time pressure. Their research highlighted several additional elements that can lead to burnout in the teaching profession: 1) lack of positive relationships with colleagues, 2) shortage of resources needed to effectively do the job, 3) large number of students per class, 4) role ambiguity and lack of clarity about job responsibilities, 4) insufficient opportunities for promotion and advancement, 5) fear of violence from students, and 6) dealing with student misbehaviors in the classroom. So, while workload and time pressure are important contributors to burnout, as identified by Lee and Ashforth, Abel and Sewell emphasize that burnout in teaching is a multifaceted issue that arises from a combination of organizational factors, interpersonal dynamics, and challenging student behaviors.

Pines (1993) and Schaufeli (2000) found that individuals with high work motivation may be at risk of experiencing burnout. This paradox suggests that while motivation can drive performance, it can also lead to excessive work demands that contribute to burnout. Specific personality traits have been identified as contributing factors to burnout among teachers. For instance, Oro and Ursua (2005) and Pines (2002) noted that irrational beliefs or expectations and feelings of insignificance in teaching can heighten the risk of burnout. Additionally, Cano et al. (2005) discussed susceptibility as a trait that can make individuals more vulnerable to burnout.

Souza et al. (2017) highlighted that universities often create work environments that pressure lecturers to enhance their academic productivity. This pressure is compounded by the precarious nature of university employment, characterized by an increase in insecure contracts and the instability of temporary positions. Peeters and Rutte (2005) identified several factors contributing to emotional exhaustion among academics, including time management challenges, high work demands, and limited autonomy. These elements can exacerbate feelings of burnout, particularly in high-pressure academic settings. Furthermore, Julieta (2005) emphasized that an effort-reward imbalance and overcommitment significantly influence burnout among university professors. This imbalance occurs when the effort put into work is not matched by adequate rewards, leading to increased stress and a higher likelihood of burnout.

Ching-Fu Chen (2012) found that job tenure plays a moderating role in the relationship between burnout and job performance among flight attendants. Flight attendants with longer job tenure exhibited various levels of resilience to burnout's negative effects on performance compared to those with shorter tenure. Job tenure interacts with burnout to influence performance outcomes. The relationship between job tenure and burnout is influenced by job demands and support systems. Teachers with longer tenure may have better access to resources and support, which can mitigate the effects of burnout.

Research has shown that job tenure can significantly influence the level of burnout experienced by employees. For instance, Wei Chen (2022) and R. Ramos (2016) found longer job tenure has been associated with different levels of resilience to burnout among flight attendants. Those with more experience

may develop better-coping mechanisms, leading to varying impacts on their performance compared to their less experienced counterparts

Moreover, in the context of teachers, it has been found that job stress and burnout are significantly affected by tenure. Teachers with longer tenure tend to have more resources and strategies to manage job-related stress, which can mitigate burnout. Conversely, newer teachers might struggle more with job demands, leading to higher burnout levels (Wei Chen, 2022). These findings emphasize the importance of considering job tenure when developing strategies to reduce burnout and enhance performance. Tailored support and interventions that consider an employee's length of service could be more effective in promoting well-being and maintaining productivity in demanding work environments

3. METHODOLOGY

3.1 Participants

A random selection was made from the lecturers at the polytechnic, resulting in a sample of 85 lecturers. Among them, 67 were female (78.8%) and 18 were male (21.2%). The study also considered tenure of service as a variable. The distribution of job tenure among the lecturers was as follows: 35 lecturers (41.2%) had more than 16 years of service, 23 lecturers (27.1%) had 11 to 15 years, 11 lecturers (12.9%) had 6 to 10 years, and 16 lecturers (18.8%) had less than 5 years of service.

3.2 Instrument

The data was collected using Google Forms and distributed to polytechnic lecturers from 1st June until 30th July 2024. The questionnaire was distributed to gather demographic and professional information, including gender, age, department, grade and tenure of service. Additionally, participants were asked if they are involved with the management team and how many hours they teach per week. These data were collected to analyze the relationship between these variables and job burnout.

Random selection is used in this study using the Maslach Burnout Inventory - Human Services Survey (MBI-HSS) to ensure that the sample is representative of the entire population of polytechnics and community college lecturers. This minimizes bias, making the results more reliable and generalizable. It helps capture a wide range of burnout experiences from different institution, improving the accuracy of the findings. Random selection also ensures the statistical validity of the study, allowing researchers to identify key factors contributing to burnout without skewing the results

Sections 2 through 4 of the questionnaires utilize the Maslach Burnout Inventory Human Services Survey (MBI-HSS; Maslach et al., 1996). The MBI-HSS is a widely recognized tool for measuring burnout specifically among professionals in human services and education. It assesses three dimensions of burnout: emotional exhaustion, depersonalization, and reduced personal accomplishment.

Emotional Exhaustion: This dimension evaluates feelings of being emotionally overextended and exhausted by one's work. Respondents indicate the frequency with which they experience feelings such as fatigue and being drained from their professional role.

Depersonalization: This dimension measures an impersonal response towards the recipients of one's care or service. It reflects a detached and cynical attitude towards those individuals, often leading to a feeling of disconnection from one's work.

Reduced Personal Accomplishment: This dimension assesses feelings of incompetence and a lack of achievement in one's work with people. It includes items that measure the extent to which individuals feel successful and effective in their professional roles.

The use of the MBI-HSS in these sections aims to provide a comprehensive evaluation of burnout levels among participants by exploring these critical areas of their professional experience. The 22 items regarding the three areas that exemplify burnout were scored on a point 7-point rating scale ranging from 0 (Never) to 6 (Every day). There are seven items for exhaustion, seven items for depersonalization and eight items for personal achievement. Cronbach's alpha was excellent in this study (α=0.905).

3.3 Data analysis

The data analysis was conducted using Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), a comprehensive statistical software package widely used for managing and analyzing data. SPSS provides

tools for a range of statistical analyses, from basic descriptive statistics to complex multivariate analyses, making it a versatile tool for researchers and analysts in various fields.

4. RESULTS AND DISCUSSION

Descriptive statistics are exhibited in Table 1.

Table 1. Three dimensions of the burnout level among polytechnic lecturers

Variables	N	Min	Max	Mean	Std. Dev
Exhaustion	85	0	6	2.85	1.611
Depersonalization	85	0	6	2.32	1.455
Personal Achievement	85	1	6	3.96	1.009

The table provides descriptive statistics for three dimensions of burnout: Exhaustion, Depersonalization, and Personal Achievement, based on a sample of 85 participants. For Exhaustion, the scores range from 0 to 6, with a mean of 2.85 and a standard deviation of 1.611, indicating a moderate average level of exhaustion with some variability in the participants' responses. Depersonalization also ranges from 0 to 6, with a slightly lower mean of 2.32 and a standard deviation of 1.455, suggesting lower depersonalization on average, but still some variation. Personal Achievement, which ranges from 1 to 6, has a higher mean score of 3.96 and a standard deviation of 1.009, indicating a relatively higher sense of personal accomplishment compared to the other dimensions, with less variability in responses. Overall, the statistics suggest that the participants experience moderate levels of exhaustion and depersonalization, with a relatively stronger sense of personal achievement.

Burnout Self-Test, Maslach Burnout Inventory (MBI) in Table 2.

Table 2. Scoring results – Interpretation

Exhaustion		
Point	Level of burnout	(Score) %
≤17	Low	48
18-29	Moderate	28
≥30	High	24

The table outlines the distribution of burnout levels based on Exhaustion scores. It categorizes burnout into three levels: Low, Moderate, and High, according to specific score ranges. Participants with a score of 17 or below are considered to have Low burnout, making up 48% of the sample. Those scoring between 18 and 29 falls into the Moderate burnout category, representing 28% of the participants. Lastly, individuals with scores of 30 or higher are classified as experiencing High burnout, comprising 24% of the sample. This table provides a clear breakdown of how exhaustion levels are distributed among participants, with nearly half experiencing low burnout, and a smaller but significant portion facing moderate to high burnout levels.

Depersonalization		
Point	Level of burnout	(Score) %
≤5	Low	13
6-11	Moderate	27
≥12	High	60

The table categorizes participants' levels of Depersonalization, a key dimension of burnout, into three groups: Low, Moderate, and High based on specific score ranges. Individuals with a score of 5 or below

are classified as having Low depersonalization, comprising 13% of the sample. Those with scores between 6 and 11 falls into the Moderate depersonalization category, representing 27% of participants. The largest group, 60%, is classified as experiencing High depersonalization, with scores of 12 or higher. This distribution highlights that most of the participants are experiencing high levels of depersonalization, suggesting a significant degree of emotional distancing or detachment from their work.

Personal Achievement		
Point	Level of burnout	(Score) %
≤33	High	53
34-39	Moderate	29
≥40	Low	18

The table outlines the relationship between points scored on a "Personal Achievement" scale and the corresponding level of burnout, along with the percentage of individuals who fall into each category. It categorizes burnout into three levels; high burnout is associated with a score of 33 or less, which applies to 53% of individuals, moderate burnout corresponds to a score between 34 and 39, representing 29% of individuals and low burnout is linked with a score of 40 or more, observed in 18% of individuals. This table illustrates that the lower the personal achievement score, the higher the level of burnout, with more than half of the individuals experiencing high burnout.

The authors applied cut-off points that can be used for distinguishing burnout cases from non-cases (Schaufeli & Van Dierendonck, 1995). Based on these cut-off points, 24% of the polytechnic lecturers revealed a high level of emotional exhaustion (≥30 points), 28% revealed an average level of emotional exhaustion (18-29 points), and 48% revealed low level of emotional exhaustion (≤17 points). Meanwhile, 60% of the polytechnic lecturers revealed a high level of depersonalization (≥12 points), 27% revealed the average level of depersonalization (6-11 points), only 13% revealed a low level of depersonalization (≤5 points). Additionally, 53% of the polytechnic lecturers revealed a high level of reduction in their personal accomplishment (≤33 points), 29% revealed an average level of reduction in their personal accomplishment (34-39 points), only 18% revealed low level of reduction in their personal accomplishment (≥40 points).

The relationship between tenure of service and burnout is exhibited in Table 3.

Table 3. Correlation between various aspects of burnout and tenure of service

	Tenure of service	Exhaustion	Depersonalization	Personal Achievemer
Tenure of service	1	-.073	-.084	.084
		.509	.445	.443
Exhaustion	-.073	1	.829**	-.005
	.509		.000	.965
Depersonalization	-.084	.829**	1	-.111
	.445	.000		.312
Personal Achievement	.084	-.005	-.111	1
	.443	.965	.312	

**Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

The table shows the correlation between four variables: Tenure of service, Exhaustion, Depersonalization, and Personal Achievement. The values in the matrix represent Pearson correlation coefficients, which measure the strength and direction of the linear relationship between these variables. Positive values indicate a direct relationship, while negative values indicate an inverse relationship. Correlations that are statistically significant at the 0.01 level (2-tailed) are marked with two asterisks (**).

A strong, significant positive correlation (r = 0.829) is observed between Exhaustion and Depersonalization, meaning that as exhaustion increases, depersonalization tends to increase as well. No other strong correlations are observed. The relationships between the other variables, such as Tenure of service and Personal Achievement or Exhaustion and Personal Achievement, are weak and not statistically significant, as reflected by the near-zero correlation values.

The hypothesis predicted that the tenure of service among polytechnic lecturers is positively related to the level of their burnout. However, the results in Table 3 show a weak and negative relationship between tenure of service and the three dimensions of burnout: emotional exhaustion, depersonalization, and personal achievement, with correlation coefficients of -0.073, -0.084, and 0.084, respectively. The significance level (p-value) of this study, which is typically less than 0.05, indicates that the correlation between tenure of service among polytechnic lecturers and the three aspects of burnout is not statistically significant. Consequently, the results do not support our hypothesis.

This aligns with the findings of Özbağ & Ceyhun (2014), although the authors initially hypothesized that the tenure of service among polytechnic lecturers would be positively related to their level of burnout. Our hypothesis was based on previous research, such as Cannizzo and Liu (1995), who found that police officers with 16-25 years of experience scored highest on emotional exhaustion and depersonalization, and Shane (2010), who noted that job conditions, once tolerable for recruits, became unbearable after 15 years in the career. However, our results reveal weak correlations between tenure of service and all burnout variables—exhaustion, depersonalization, and personal accomplishment—none of which are statistically significant.

5. CONCLUSION

In conclusion, the study highlights a significant prevalence of burnout among polytechnic lecturers, with distinct variations observed across different tenure groups. The findings indicate that emotional exhaustion, depersonalization, and reduced personal accomplishment are prominent among lecturers, with long-serving lecturers displaying higher levels of resilience. However, newer lecturers appear to be more susceptible to burnout due to the pressures of adapting to the polytechnic system and managing workload

demands. This underscores the need for targeted interventions that address the unique challenges faced by lecturers at different stages of their careers.

To mitigate burnout, it is recommended that polytechnics implement comprehensive support systems that include mentorship programs for new lecturers, regular workshops on stress management, and opportunities for professional development tailored to different tenure levels. Additionally, promoting a culture of work-life balance through flexible work arrangements and mandatory leave can help in reducing burnout, thereby enhancing overall job satisfaction and performance among lecturers.

REFERENCES

Abel, M. H., & Sewell, J. (1999). Stress and burnout in rural and urban secondary school teachers. *The Journal of Educational Research*, 92(5), 287-293. https://doi.org/10.1080/00220679909597608

Barnes EL, K. G. (2019). Scope of Burnout Among Young Gastroenterologists and Practical Solutions from Gastroenterology and Other Disciplines. *Dig Dis Sci*, 302-306. doi:https://doi.org/10.1007/s10620-018-5443-3

Baskaran, S. (2004). *A Study On Occupational Stress Experienced By Lecturers Of The Higher Learning Institutions*. Retrieved 6 16, 2024, from http://etd.uum.edu.my/1145

Ching-Fu Chen, Y.-L. K. (2012, December). Moderating effects of work engagement and job tenure on burnout–performance among flight attendants. *Journal of Air Transport Management, 25*, 61-63.

Cropley, M. &. (2009). How do individuals 'switch-off' from work during leisure? A qualitative description of the unwinding process in high and low ruminators. *Leisure Studies*, 333-347.

Edú-Valsania S, L. A. (2022). Burnout: A Review of Theory and Measuremen. *Int J Environ Res Public Health*.

Faisal Khan, A. M. (2019). Interaction effect of social support: the effect of workload on job burnout among universities academicians: Case of Pakistan. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, 1-13.

Freudenberger, H. J. (1974). Staff Burn-out. *Journal of Social Issues*, 159-165.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2014). *Buku Skop Tugas dan Tanggungjawab PPPT Edisi 1*. Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti. Retrieved from www.polycc.gov.my

Himali S. Gajjar, T. K. (2021). Prevalence of Organizational Stress, Burnout and Work-Related Musculoskeletal Discomfort (WMSD) among Civil Engineers - An Observational Study. *International Journal of Health Sciences and Research* , 27-34.

Julieta, M. (2005). The role of social support in the relationship between stress and burnout among teachers. *Educational Psychology*, 25(3), 307-318. https://doi.org/10.1080/01443410500045817

Kosana STANETIĆ, G. T. (2013, May). Influence of age and length of service on the level of stress and burnout syndrome. *Medicinski pregled* , 153-162. doi:10.2298/MPNS1304153S

Lee, R. T., & Ashforth, B. E. (1996). A further examination of the dimensions of burnout. *Journal of Applied Psychology*, 81(2), 123-133. https://doi.org/10.1037/0021-9010.81.2.123

Maslach, C. (2003). *Burnout: The cost of caring*. Malor Books

Maslach C, L. M. (2016). Understanding the burnout experience: recent research and its implications for psychiatry. *World Psychiatry*.

Maslach, C., & Jackson, S. E. (1981). The measurement of experienced burnout. *Journal of Occupational Behavior*, 2(2), 99-113

Maslach, C., Schaufeli, W. B., & Leiter, M. P. (2001). Job burnout: New directions in research and intervention. *Current Directions in Psychological Science*, 10(5), 189-192

Mgaiwa, S. J. (2023). Job satisfaction among university academics: Do academic rank and age make a difference? *Educational leadership & management*, 1-13.

Occupational burnout. (n.d.). Retrieved 6 16, 2024, from Wikipedia: The Free Encyclopedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Occupational_burnout

Peeters, M. C. W., & Rutte, C. G. (2005). The relationship between work stress and burnout: A meta-analysis. *Journal of Applied Psychology*, 90(4), 730-740. https://doi.org/10.1037/0021-9010.90.4.730

Pines, A. M. (1993). Burnout: An existential perspective. *In* C. Maslach & W. B. Schaufeli (Eds.), *Professional burnout: Recent developments in theory and research* (pp. 33-49). Taylor & Francis.

R. Ramos, G. J. (2016). Age-related effects of job characteristics on burnout and work engagement. *Occupational Medicine*, 230-237. doi:10.1093/occmed/kqv172

Schonfeld, I. S. (2016). Burnout and depression: two entities or one? . *Journal of Clinical Psychology*, 22-37.

Smith (1986) Smith RE. Toward a cognitive-affective model of athletic burnout. *Journal of Sport Psychology.* 1986;8(1):36–50. doi: 10.1123/jsp.8.1.36.

Souza, A. C., Ferreira, J. C., & Santos, R. M. (2017). Examining the stress-burnout relationship: The mediating role of negative thoughts. *PLOS ONE*, 12(4), e0176230. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176230

Susan, M. K., Musyimi, N. D., Lilian, M. K., Wambua, M. C., & Mary, K. (2015). Socio-demographics characteristics and patterns of burnout syndrome among college academic staff in Kenya. *Social and Basic Sciences Research Review, 3*(7), 320-337. Retrieved 6 16, 2024, from http://erepository.uonbi.ac.ke:8080/xmlui/handle/11295/87491

Valieiev, R. V. (2019). The Effects of Gender, Tenure and Primary Workplace on Burnout of Ukrainian Police Officers. *Postmodern Openings*(4), 116-131. doi:10.18662/po/97

Wei Chen, S. Z. (2022). Investigating the Relationship between Job Burnout and Job Satisfaction among Chinese Generalist Teachers in Rural Primary Schools: A Serial Mediation Model. *Environmental Research and Public Health, 19*(21), 1-18.

Wilmar B. Schaufeli, B. P. (2002). Burnout: An Overview of 25 Years of Research and Theorizing. In J. A. Marc J. Schabracq, *The Handbook of Work and Health Psychology* (pp. 383-425). United States: John Wiley & Sons, Ltd.

Wilmar B. Schaufeli, T. W. (2008). Workaholism, Burnout, and Work Engagement: Three of a Kind or Three Different Kinds of Employee Well-being? *APPLIED PSYCHOLOGY: AN INTERNATIONAL REVIEW*, 173-203. doi: 10.1111/j.1464-0597.2007.00285.x

Yassin, N. A. (2015). *Time Managemet Behaviour, Job Deman-Resources and Burnout Among Academians.* Kedah: School of Business Management, Universiti Utara Malaysia.

PENGARUH FAKTOR MOTIVASI TERHADAP PRESTASI KERJA DALAM KALANGAN KAKITANGAN KOLEJ KOMUNITI NEGERI PERAK

Norjunainah binti Juri[1] Mohd Rosli bin Mohamad Yusof[2] Nurliana binti Musa[3]

[1]Unit Pentadbiran, Kolej Komuniti Gopeng
junainah@kkrtcg.edu.my

[2]Unit Pentadbiran, Kolej Komuniti Pasir Salak
rosli@kkpsa.edu.my

[3]Unit Pentadbiran, Kolej Komuniti Gopeng
nurlianamusa@kkrtcg.edu.my

ABSTRAK. Kajian ini bertujuan untuk menilai pengaruh faktor motivasi terhadap prestasi kerja dalam kalangan kakitangan di Kolej Komuniti Negeri Perak. Dengan menggunakan reka bentuk kajian kuantitatif deskriptif, soal selidik telah dijalankan melibatkan 233 responden terdiri daripada 92 lelaki dan 141 perempuan kakitangan daripada Kolej Komuniti Negeri Perak. Soal selidik ini mengukur tiga aspek utama motivasi iaitu pencapaian, pengiktirafan, dan peningkatan diri. Hasil kajian menunjukkan bahawa faktor pencapaian dan peningkatan diri mempunyai pengaruh yang signifikan dan positif terhadap prestasi kerja. Bagi faktor motivasi dari aspek pencapaian ke atas prestasi kerja mempunyai skor min yang tinggi iaitu 4.22±0.65. Manakala skor min bagi faktor motivasi dari aspek pengiktirafan ke atas prestasi kerja adalah 3.56±1.04, yang berada pada tahap sederhana. Seterusnya bagi faktor motivasi dari aspek peningkatan diri ke atas prestasi kerja menunjukkan skor min yang tinggi iaitu 4.22±0.66. Dapatan ini mencadangkan bahawa peningkatan dalam aspek pengiktirafan dan ganjaran diperlukan untuk lebih memotivasikan kakitangan. Kajian ini memberikan panduan berharga kepada pihak pengurusan dalam merancang strategi untuk meningkatkan motivasi dan prestasi kerja di organisasi.

KATA KUNCI: Motivasi kerja; prestasi kerja; pencapaian; pengiktirafan; peningkatan diri

ABSTRACT. This study aims to evaluate the influence of motivational factors on work performance among staff at Perak State Community Colleges. Using a descriptive quantitative study design, a questionnaire was conducted involving 233 respondents consisting of 92 male and 141 female staff from Perak State Community College. This questionnaire measures three main aspects of motivation, namely achievement, recognition, and self-improvement. The results of the study showed that the factors of achievement and self-improvement had a significant and positive influence on work performance. As for the motivation factor in terms of achievement on work performance, it has a high mean score of 4.22±0.65. Meanwhile, the mean score for the motivation factor in terms of recognition of work performance was 3.56±1.04, which was at a moderate level. Furthermore, the motivation factor in terms of self-improvement on work performance showed a high mean score of 4.22±0.66. These findings suggest that improvements in recognition and reward aspects are needed to further motivate staff. This study provides valuable guidance to the management in planning strategies to improve motivation and work performance in the organization.

KEYWORDS: Work motivation; work performance; achievement; recognition; self improvement

1. PENGENALAN

Prestasi kerja adalah merujuk kepada hasil yang ditunjukkan oleh seseorang kakitangan dalam melaksanakan tugas dan tanggungjawab yang diberikan kepadanya di tempat kerja. Prestasi kerja biasanya diukur berdasarkan kualiti, kuantiti dan keberkesanan hasil kerja yang dihasilkan. Prestasi kerja

adalah penting dalam organisasi seperti Kolej Komuniti dalam merealisasikan visi Kolej Komuniti untuk menjadi peneraju institusi penyedia latihan bagi Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional yang unggul latau atau lebih dikenali sebagai *Technical and Vocational Education Training* (TVET). Sehubungan dengan itu, adalah penting supaya prestasi kerja dapat mencapai tahap yang ditetapkan dan sentiasa ditingkatkan dari semasa ke semasa. Pelbagai usaha perlu dilaksanakan untuk meningkatkan prestasi kerja ini dan salah satu usaha yang perlu dilaksanakan adalah untuk mengenalpasti faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi kerja kakitangan.

Motivasi merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi prestasi kerja. Dalam kajian Zulkafli dan Mahbob (2020), faktor motivasi intrinsik yang terdiri daripada aspek pencapaian dan peningkatan diri memberi pengaruh yang signifikan dalam prestasi kerja kakitangan dalam kajian yang dilaksanakan ke atas kakitangan Lembaga Hasil Dalam Negeri (LHDN). Dalam kajian ini, pekerja yang didorong oleh motivasi dalaman seperti keinginan untuk mencapai matlamat peribadi dan profesional serta memperbaiki diri cenderung menunjukkan prestasi kerja yang lebih tinggi. Faktor-faktor seperti pencapaian iaitu merasakan kepuasan apabila berjaya mencapai sesuatu matlamat dan peningkatan diri memainkan peranan penting dalam menggalakkan pekerja untuk memberikan sumbangan yang lebih efektif kepada organisasi.

Antara cabaran yang dihadapi dalam pengurusan motivasi dalam kalangan kakitangan Kolej Komuniti Negeri Perak adalah beban kerja yang terlalu berat tanpa sumber atau sokongan yang mencukupi boleh menyebabkan tekanan, keletihan, dan penurunan motivasi di kalangan kakitangan. Kakitangan mungkin berasa tertekan untuk menyelesaikan tugasan tanpa masa yang mencukupi untuk berehat. Selain itu, pekerja yang tidak diberi ganjaran atau pengiktirafan yang sewajarnya atas usaha mereka mungkin merasa tidak dihargai, yang boleh menyebabkan motivasi menurun. Sistem ganjaran yang tidak jelas atau tidak adil juga boleh menimbulkan ketidakpuasan. Oleh itu, kajian ini akan mengkaji faktor motivasi intrinsik dari segi pencapaian, peningkatan diri dan pengiktirafan ke atas kakitangan Kolej Komuniti Negeri Perak, organisasi di mana penyelidik-penyelidik berada.

2. SOROTAN LITERATUR

2.1 Motivasi

Motivasi adalah proses yang menerangkan kekuatan, arah, dan ketekunan seseorang dalam usaha mencapai tujuan (Robbins & Judge, 2015). Motivasi juga merujuk kepada keadaan dalaman yang memberikan arah kepada pemikiran, perasaan, dan tingkah laku (Redzuan & Abdullah, 2004). Selain itu, motivasi merupakan usaha, gerakan, tindakan, atau tingkah laku seseorang yang berorientasi kepada matlamat yang disasarkan (Majid & Dimon, 2015). Ini bermaksud motivasi adalah pendorong dalaman yang mengarahkan seseorang untuk berusaha mencapai sesuatu hasil yang diinginkan. Dalam konteks pekerjaan, motivasi boleh memacu seseorang pekerja untuk meningkatkan prestasi, menyelesaikan tugasan dengan lebih baik, dan mencapai matlamat organisasi.

Kajian yang dilakukan oleh Zulkafli dan Mahbob (2020) menunjukkan bahawa faktor pencapaian dan peningkatan diri memberikan pengaruh yang signifikan terhadap prestasi kerja. Ini selaras dengan teori motivasi yang menekankan bahawa apabila individu merasa tercapai dalam peranan mereka dan mempunyai peluang untuk terus membangun diri, mereka cenderung untuk lebih bermotivasi dan produktif dalam pekerjaan mereka. Penemuan ini mengukuhkan pentingnya memberi peluang kepada pekerja untuk mencapai matlamat peribadi dan profesional serta menyokong perkembangan kemahiran mereka untuk meningkatkan prestasi kerja.

2.2 Prestasi Kerja

Prestasi kerja merujuk kepada tingkah laku atau sikap seseorang berkaitan dengan pekerjaan dan tindakan yang menyumbang kepada matlamat sesebuah organisasi (Rotundo & Sackett, 2002). Selain itu, prestasi kerja dapat dilihat melalui kualiti pekerjaan yang dilaksanakan. Prestasi kerja adalah tingkah laku seseorang yang bertujuan untuk mencapai matlamat organisasi. Ini menjelaskan prestasi kerja bukan sahaja melibatkan pencapaian hasil yang diharapkan, tetapi juga sikap positif dan tingkah laku proaktif yang menyokong kejayaan organisasi secara keseluruhan. Elemen ini penting kerana ia menggambarkan

sejauh mana pekerja bukan sahaja memenuhi tugas formal mereka, tetapi juga menyumbang secara aktif kepada keberkesanan organisasi.

Dalam kajian mengenai tahap kepuasan kerja dalam kalangan kakitangan Penjara oleh Deraman dan Isa (2016), didapati bahawa kepuasan kerja sangat penting kerana ia membantu pekerja untuk menghasilkan kerja yang produktif dan secara tidak langsung meningkatkan prestasi kerja serta komitmen dalam organisasi. Kepuasan kerja bukan sahaja mempengaruhi prestasi kerja tetapi juga meningkatkan komitmen pekerja terhadap sesebuah organisasi. Apabila pekerja merasa puas dengan pekerjaan mereka, mereka lebih cenderung untuk memberikan usaha yang lebih kepada matlamat organisasi yang akhirnya membawa kepada keberkesanan kerja yang lebih baik.

3. PERNYATAAN MASALAH

Pihak pengurusan memainkan peranan yang sangat penting dalam meningkatkan prestasi kerja kakitangan. Selain daripada menetapkan *Key Performance Indicator* (KPI), pihak pengurusan perlu mencipta persekitaran kerja yang kondusif untuk meningkatkan lagi prestasi kerja kakitangan. Namun, terdapat pelbagai masalah yang dihadapi oleh pihak pengurusan dalam meningkatkan prestasi kerja dan antaranya adalah motivasi dan kepuasan kerja yang rendah di kalangan kakitangan. Sehubungan dengan itu, kajian ini adalah penting bagi pihak pengurusan untuk menentukan faktor motivasi yang mempengaruhi prestasi kerja kakitangan dalam usaha untuk meningkatkan lagi prestasi kerja yang seterusnya akan menyumbang kepada kejayaan jangka panjang organisasi. Aziz et al. (2022) dalam kajiannya menyatakan kekurangan kajian ke atas faktor-faktor yang mengkaji prestasi kerja terutamanya dalam konteks Malaysia dan hanya sedikit sahaja kajian berkaitan pengiktirafan, kenaikan pangkat dan jaminan keselamatan kerja dalam sektor awam di Malaysia.

Sebagai pihak pengurusan tertinggi, penyelidik mengambil inisiatif untuk melaksanakan kajian di Kolej Komuniti Negeri Perak yang merupakan organisasi di mana penyelidik-penyelidik berada bagi mengkaji faktor motivasi kakitangan ke atas prestasi kerja kakitangan di Kolej Komuniti Negeri Perak. Penyelidikan ini secara tidak langsung dapat membantu pihak pengurusan dalam memahami keperluan motivasi di kalangan kakitangan dan menambah baik pengurusan organisasi dalam meningkatkan prestasi kerja kakitangan.

4. OBJEKTIF KAJIAN

a) Mengkaji pengaruh faktor motivasi dari aspek pencapaian ke atas prestasi kerja
b) Mengkaji pengaruh faktor motivasi dari aspek pengiktirafan ke atas prestasi kerja
c) Mengkaji pengaruh faktor motivasi dari aspek peningkatan diri ke atas prestasi kerja

5. METODOLOGI KAJIAN

5.1 Rekabentuk kajian

Rekabentuk kajian yang digunakan adalah kajian kuantitatif berbentuk deskriptif. Kajian kuantitatif digunakan untuk memeriksa hubungan antara pembolehubah dengan menggunakan nombor dan statistik bagi menjelaskan dan menganalisis dapatannya (Nik Hazimah Nik Mat, 2021).

Soal selidik bagi kajian ini diadaptasi dari kajian (Zulkafli dan Mahbob, 2020). Soal selidik ini menggunakan Skala Likert iaitu Sangat Tidak Setuju (1), Tidak Setuju (2), Tidak Pasti (3), Setuju (4) dan Sangat Setuju (5). Soal selidik ini telah diedarkan kepada kakitangan Kolej Komuniti Negeri Perak melalui platform *google form*.

Data daripada soal soal selidik ini dianalisa menggunakan statistik deskriptif yang terdiri daripada frekuensi, peratusan, min dan sisihan piawai dengan menggunakan perisian *Statistical Packages For Social Science* (SPSS) 22.

5.2 Sampel kajian

Kajian ini terdiri daripada 233 orang responden dalam kalangan kakitangan Kolej Komuniti Negeri Perak iaitu 92 orang lelaki dan 141 orang perempuan.

6. ANALISA DAN KEPUTUSAN

Pengkaji menggunakan jadual interpretasi skor min yang dikemukakan oleh Landell (1997) bagi menganalisis data yang diperolehi. Jadual 1 iaitu Interpretasi Skor Min Skala Likert 5 mata adalah seperti berikut :

Jadual 1 : Interpretasi Skor Min Skala Likert 5 mata

Skor Min	Interpretasi Skor Min
1.00 hingga 2.33	Rendah
2.34 hingga 3.66	Sederhana
3.67 hingga 5.00	Tinggi

Sumber: Landell (1997)

Jadual 2: Demografi responden

Item	Frekuensi (f)	Peratusan (%)
Perk Jantina		
Lelaki	92	39.5
Perempuan	141	60.5
Skim Perkhidmatan		
Kumpulan Sokongan	84	36.1
Pengurusan dan Profesional	149	63.9
Tempoh Berkhidmat (Tahun)		
1 - 5	33	14.2
6 - 10	26	11.2
11 - 15	90	38.6
16 - 20	59	25.3
21 - 25	25	10.7
Umur (Tahun)		
18-25	3	1.3
26-35	39	16.7
36-45	155	66.5
46-55	34	14.6
56-60	2	.9
Kaum		
Melayu	224	96.1
Cina	1	.4
India	2	.9
Lain-Lain	6	2.6
Pendapatan		
RM 1,501 - RM 2,000.00	4	1.7
RM 2,001 - RM 2,500.00	21	9.0
RM 2,501 - RM 3,000.00	22	9.4
RM 3,001 - RM 3,500.00	26	11.2
RM 3,501 ke atas	160	68.7
Bilangan ahli keluarga yang disara		
0	15	6.4
1	23	9.9

Item	Frekuensi (f)	Peratusan (%)
2	57	24.5
3	37	15.9
4	34	14.6
5 ke atas	67	28.8

Jadual 2 menunjukkan maklumat demografi responden yang terlibat dalam kajian ini iaitu 92 orang lelaki (39.5%) dan 141 orang perempuan (60.5%). Sebilangan besar responden telah berkhidmat antara 11 hingga 15 tahun (38.6%) dan lingkungan umur antara 36 hingga 45 tahun (66.5%) yang menjawab kajian ini.

Jadual 3 : Faktor Motivasi Dari Aspek Pencapaian Ke Atas Prestasi Kerja

Bil	Pernyataan Item	Skor Min	Interpretasi Min
B1	Saya menghasilkan kerja dengan baik.	4.27±0.64	Tinggi
B2	Saya sering mencapai matlamat yang saya tetapkan dalam kerja	4.27±0.62	Tinggi
B3	Saya berbangga dengan pencapaian kerja saya sehingga kini	4.21±0.65	Tinggi
B4	Saya berpuas hati dengan kerja yang saya hasilkan	4.23±0.66	Tinggi
B5	Saya sentiasa mencapai tahap yang ditetapkan	4.11±0.66	Tinggi
	Purata Min Keseluruhan	**4.22±0.65**	**Tinggi**

Jadual 3 menunjukkan skor min bagi faktor motivasi dari aspek pencapaian ke atas prestasi kerja. Keputusan menunjukkan bahawa semua pernyataan item dalam kajian ini mempunyai skor min yang tinggi, dengan purata min keseluruhan 4.22±0.65. Ini menunjukkan bahawa para responden umumnya menghasilkan kerja dengan baik, sering mencapai matlamat yang ditetapkan, berbangga dengan pencapaian kerja mereka, berpuas hati dengan hasil kerja, dan sentiasa berusaha mencapai tahap yang ditetapkan. Ini bermakna motivasi yang berkaitan dengan pencapaian mempunyai kesan positif dan signifikan terhadap prestasi kerja mereka.

Dapatan kajian ini bertepatan dengan kajian Rahman et al. (2019) yang menyatakan bahawa motivasi, terutama faktor intrinsik seperti pencapaian, mempunyai pengaruh besar dalam meningkatkan kecekapan prestasi pekerja. Kajian ini menunjukkan bahawa kedua-dua faktor motivasi intrinsik dan ekstrinsik memberi kesan yang signifikan terhadap prestasi pekerja. Hal ini sejalan dengan teori bahawa pekerja yang bermotivasi tinggi cenderung lebih produktif dan berupaya mencapai sasaran organisasi dengan lebih baik.

Jadual 4 : Faktor Motivasi Dari Aspek Pengiktirafan Ke Atas Prestasi Kerja

Bil	Pernyataan Item	Skor Min	Interpretasi Min
B6	Majikan memberi pujian setelah saya menyelesaikan tugasan dengan baik.	3.66±1.05	Sederhana
B7	Rakan sekerja memberi pujian setelah saya menyelesaikan tugasan dengan baik	3.81±0.95	Tinggi
B8	Majikan menghargai kerja saya.	3.72±1.05	Tinggi
B9	Saya mendapat pengiktirafan ke atas kerja yang dilakukan sehingga dinaikkan pangkat	3.40±1.10	Sederhana

B10	Saya mendapat banyak ganjaran daripada hasil kerja yang baik.	3.23±1.07	Sederhana
	Purata Min Keseluruhan	**3.56±1.04**	**Sederhana**

Jadual 4 menunjukkan faktor motivasi dari aspek pengiktirafan ke atas prestasi kerja. Keputusan menunjukkan bahawa purata min keseluruhan bagi faktor ini adalah 3.56±1.04, yang berada pada tahap sederhana. Ini mencerminkan bahawa para responden merasa hanya sebahagian besar pengiktirafan dan penghargaan terhadap kerja mereka adalah pada tahap sederhana. Walaupun rakan sekerja dan majikan memberi pujian dan penghargaan yang tinggi (B7 dan B8), aspek lain seperti pujian daripada majikan, pengiktirafan hingga ke kenaikan pangkat, dan ganjaran yang diterima menunjukkan skor yang lebih rendah dan pada tahap sederhana. Oleh itu, motivasi yang berkaitan dengan pengiktirafan tidak begitu kuat berbanding pencapaian, dan terdapat ruang untuk penambahbaikan dalam penghargaan yang diberikan kepada pekerja.

Jadual 5 : Faktor Motivasi Dari Aspek Peningkatan Diri Ke Atas Prestasi Kerja

Bil	Pernyataan Item	Skor Min	Interpretasi Min
B11	Saya dapat menyediakan maklumat yang diperlukan dengan baik dan tepat pada masanya.	4.12±0.65	Tinggi
B12	Prestasi kerja saya semakin meningkat saban tahun.	3.94±0.78	Tinggi
B13	Hubungan yang baik dengan ahli organisasi, meningkatkan prestasi kerja saya.	4.12±0.75	Tinggi
B14	Matlamat dan objektif saya terhadap kerja adalah selaras dengan matlamat dan objektif organisasi	4.21±0.68	Tinggi
B15	Saya selalu mewujudkan kerjasama yang baik dengan setiap ahli organisasi.	4.33±0.60	Tinggi
B16	Komunikasi berkesan wujud antara saya dengan ahli kumpulan bagi membantu pencapaian kerja yang baik	4.29±0.67	Tinggi
B17	Kerja saya tepat dan konsisten	4.09±0.64	Tinggi
B18	Saya gembira memberikan perkhidmatan yang efisien	4.35±0.62	Tinggi
B19	Saya amanah dalam menjaga maklumat organisasi	4.47±0.56	Tinggi
B20	Keseluruhannya, saya berpuas hati dengan prestasi kerja saya.	4.27±0.65	Tinggi
	Purata Min Keseluruhan	**4.22±0.66**	**Tinggi**

Jadual 5 menunjukkan faktor motivasi dari aspek peningkatan diri ke atas prestasi kerja menunjukkan bahawa semua pernyataan item mempunyai skor min yang tinggi, dengan purata min keseluruhan 4.22±0.66. Ini menunjukkan bahawa para responden secara keseluruhannya mempunyai prestasi kerja yang sangat baik. Mereka mampu menyediakan maklumat dengan tepat pada masanya, meningkatkan prestasi kerja setiap tahun, dan menjalin hubungan serta komunikasi yang baik dengan ahli organisasi. Selain itu, mereka juga mempunyai matlamat kerja yang selaras dengan organisasi, menunjukkan kerjasama yang baik, memberikan perkhidmatan yang efisien, dan amanah dalam menjaga maklumat organisasi. Responden menunjukkan kesungguhan dalam meningkatkan diri dan prestasi mereka, yang secara langsung menyumbang kepada prestasi kerja yang lebih baik.

7. KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, faktor pencapaian dan faktor peningkatan diri didapati mempunyai pengaruh yang signifikan dan positif terhadap prestasi kerja kakitangan di Kolej Komuniti Negeri Perak dan walaupun faktor pengiktirafan memainkan peranan dalam motivasi, namun kesannya terhadap prestasi kerja adalah sederhana. Ini mungkin disebabkan responden merasakan bahawa pengiktirafan dan ganjaran yang diterima adalah sederhana dan tidak cukup untuk memotivasikan responden untuk meningkatkan prestasi kerja. Sejurus itu, penambahbaikan dalam aspek pengiktirafan dan ganjaran perlu dilaksanakan bagi memastikan faktor ini juga dapat meningkatkan motivasi kakitangan. Penyelidik mencadangkan agar kajian yang lebih mendalam berkaitan ini diadakan bagi membantu pihak pengurusan mengenalpasti bentuk atau kaedah pengiktirafan serta ganjaran yang boleh diberikan kepada kakitangan dalam meningkatkan hasil prestasi kerja.

RUJUKAN

Aziz, F., Muzlan, N., Ahrari, S., & Zixuan, D. (2022). Factors Influencing Malaysian Public Sector Employees' Performance. In Seybold Report (Vol. 17, Issue 11). https://seyboldreport.net/pdf/2948.pdf

Deraman, S. H., & Isa, S. Z. H. M. (2016). Tahap kepuasan kerja dalam kalangan kakitangan penjara. *Jurnal Sains Sosial*, *1*(1), 149-161.

Majid, M. & Dimon, Z. (2015). Peranan Motivasi Terhadap Pembentukan Tingkahlaku Manusia. *2*, 15–23.

Nik Mat, N., Salleh, H., Yusof, Y., Mohamed, W., & Mohd Noor, N. (2021). Panduan Penyelidikan Ilmiah. Kedah: UUM Press.

Rahman, M. H., Fatema, M. R., & Ali, M. H. (2019). Impact of motivation and job satisfaction on employee's performance: an Empirical study. *Asian Journal of Economics Business and Accounting*, 1–10.

Redzuan, M., & Abdullah, H. (2004). Psikologi (Edisi kedua). McGraw Hill (Malaysia).

Robbins, S. P., & Judge, T. (2015). *Organizational behavior*. Prentice Hall.

Rotundo, M., & Sackett, P. R. (2002). The relative importance of task, citizenship, and counterproductive performance to global ratings of job performance: a policy-capturingapproach. The Journal of Applied Psychology, 87(1), 66–80.

Zulkafli, N., & Mahbob, M. H. (2020). Pengaruh faktor motivasi terhadap prestasi kerja. *Jurnal Wacana Sarjana*, *4*(3), 1-11.

CHEMICAL PROPERTIES AND SENSORY EVALUATION OF BREAD SUPPLEMENTED WITH OYSTER MUSHROOM POWDER

Nurul Balqish Abdul Wahab[1]*, Mohd Azha Ismail[1], Ali Othman[1]

[1]Unit Pemprosesan dan Kawalan Mutu Makanan, Kolej Komuniti Arau, Jalan Tengku Budriah, 02600 Arau, Perlis, Malaysia.
nurul.balqish@kkarau.edu.my

ABSTRACT. Bread is a leavened baked dough, a versatile product with varying textures and flavors. Formulations for breads may include flour and water, often with yeast or other leavening agents. Breads's formulations with different ingredients such as types of flour, could influence the structure of dough then affect the texture, taste, flavors and colour of the bread. The addition of oyster mushroom powder, *Pleurotus ostreatus* to bakery products has been identified as one of the upcoming trends in recent market reports. Hence this study aims to investigate the chemical and organoleptic characteristics of breads formulated with oyster mushroom powder. In this study, three types of breads with addition of oyster mushroom powder (control, 5 % and 10% mushroom bread) were produced and evaluated on their chemical and sensory evaluation (hedonic test). Research findings showed no significant difference in chemical composition of breads in term of moisture content, calories, protein, total carbohydrate and total fat. But the results showed that incorporation of oyster mushroom powder in bread's formulation produced higher calorie value, higher protein content and lower moisture content and carbohydrate, compared to control. A sensory evaluation (Hedonic test with 5-point Likert scale) was performed to 30 semi-trained panels were randomly selected from students and staff of Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin and Kolej Komuniti Arau. From the sensory evaluation, the panel favour oyster mushroom powder bread that has high satisfactory points compared to control in term of its colour, aroma, taste and overall acceptability. Overall, the study suggests that supplementing bread's formulation with oyster mushroom powder did not significantly impact the chemical properties of breads but instead offered better options in term of sensory evaluation as it was acceptable by panellists.

KEYWORDS: mushroom bread; mushroom powder; *pleurotus ostreatus*; chemical composition; sensory evaluation

1. INTRODUCTION

Mushrooms is high concentration of vitamin, mineral, and protein which makes it is ideal as nutritional foods. Protein in mushrooms contain all essential amino acids, as well as the umami amino acids, that allow mushrooms to be considered as a vegan-protein source (Ahlborn *et al*., 2019; Tang *et al*., 2015). Carbohydrates in mushroom, including β- and α- glucans, mannans, xylans, and galactans, which is unable to be digested from pancreatic enzymes in human body and therefore good as prebiotics (Singdevsachan *et al*., 2016; Kalač, 2009). Recent studies have shown that mushrooms are rich in polyunsaturated fatty acids whereas they are also source of low fats and calories (Sande *et al*., 2019; Lau and Abdullah, 2017; Tarnopol'Skaya *et al*., 2015). Besides, mushrooms are a widely accepted food source due to their taste and flavor (Öztürk *et al*., 2015).

Mushrooms also rich in bioactive compounds, it works as anti-oxidative, antiviral, anti-carcinogenic, anti-hyper cholesterolemic and the ability to regulate blood lipid and glucose levels (Lakhanpal and Rana., 2005; Wasser and Weis., 1999; Gordon *et al*., 1998). Current scientific research focused on supplementation of products with high nutritional potential and higher content of biologically active compounds from mushrooms.

Szydłowska-Tutaj *et al*. 2021, reported mixtures of semolina with dried Enoki in production of pasta contain highest carbohydrate and stable content of starch. Research on ready-to-eat extrudate with 6.6%

oyster mushroom powder in rice flour also gave the most acceptable quality product (Sudhakar *et al*., 2021). Ulziijargal *et al*. 2013, in their research incorporated mushroom mycelium into bread also provide beneficial health effects. The bread with powdered *Pleurotus eryngii* processed from this wheat variety was investigated for vitamins and microelements showing an increase in B1, B2, B3, and D vitamins, total polyphenols, and beta-glucans (Cirlincione *et al*., 2022). Moreover, mushroom fruiting bodies, including shiitake stipe and silver ear, have been supplemented into bread (Tseng *et al.,* 2010; Lin *et al.,* 2008).

Previous report mentioned the detrimental effect on the physical quality of supplemented bread with increasing percentage of functional ingredient been added. Therefore, in present project, efforts have been made to supplement wheat flour with mushroom powder (*Pleurotus ostreatus*) at different levels to develop good quality and nutritional rich bread.

2. PROBLEM STATEMENT

Mushroom has a wide variety of benefits such as promoting anti-inflammatory, antioxidant, antitumor, immunomodulating, and antimicrobial effect. Apparently, many people may not be fully aware or informed about the health benefits of consuming mushrooms. Some people especially kids and teenagers do not like it because of it taste and texture. Over the years, mushrooms have been surrounded by various health-related myths, encompassing both modern and traditional remedies across different cultures. Thus, this project was conducted to develop bread's formulations using mushroom powder to increase the consumption of mushrooms in the form of bread and enhance nutritional value and customer's acceptance of functional bread.

3. METHODOLOGY

3.1 Mushroom powder preparation

The mushrooms were purchased from a local farmer. Fresh mushrooms were washed by clean water and oven dried in a controlled drying oven with air fan (BDO-10, The Baker, China) to 50°C for 24 hours. The dried mushrooms were ground into powder form and kept at 4°C until using (Ibrahim and Hegazy., 2014).

3.2 Production of mushroom bread

Bread's formulations as referred to Table 1 were prepared by the sponge-and-dough method as shown in Table 1. Total ingredients wsere mixed on low speed and gradually add the remaining flour until a soft dough formed, after 7 to 10 minutes in a laboratory mixer (MBE201, Kim Hill, Taiwan). The dough was set in proofing chamber (FX-14B, The Baker, China) at 35°C, about 30 minutes. The dough was gently pressed to remove any air pockets and roll up the rectangle, divided into 4 parts, and placed into greased 6-inch loaf pans. The dough was placed in a proofing chamber for another 30 to 45 minutes. The loaves were brushed with some of melted shortening and baked in a commercial oven (ELV36M, Okazawa, China) for 45 to 60 minutes at 200°C, until golden brown. The freshly baked bread was cooled to room temperature for 10 minutes. Finally, the product was held and stored in polyethylene bags prior to experimental determinations.

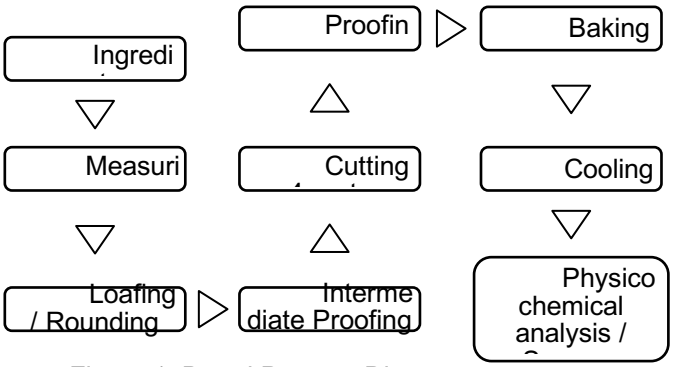


Figure 1: Bread Process Diagram

Table 1: Formulation of mushroom bread

Ingredients	Control	5%	10%
High protein flour	450 g	427.5 g	405 g
Mushroom powder	-	22.5 g	45 g
Yeast	15 g	15 g	15 g
Shortening	34 g	34 g	34 g
Castro sugar	20 g	20 g	20 g
Salt	6 g	6 g	6 g
Warm water	180 ml	180 ml	180 ml

3.3 Chemical Composition

Chemical composition such as moisture content and total ash were determined according to the Association of Official Agricultural Chemists (AOAC) (2000), while total protein and fat content were determined by the conventional Khjeldahl and Soxhlet extraction methods, respectively. Total carbohydrates were calculated by difference according to the AOAC method. Caloric content was calculated by the equation using caloric conversion information on the label for fat, carbohydrate, and protein. All analyses were conducted in triplicate.

3.4 Moisture Content

Moisture content of the mushroom bread was determined using a hot-air oven at 100 - 105°C for 4 hours (Method 925.40; AOAC 2000). Samples were ground and mixed using a blender. Approximately 5 g of bread was dried in an oven (UM200, Mement, Germany) at 105℃ temperature for 24 h until a constant weight was achieved. Equation (1) calculates the total moisture content on the web basis of a breads, where W_1 is the initial mass and W_2 is the final mass of the bread samples. Triplicate analyses were conducted, and the mean values were recorded.

$$\text{Moisture Content (\% wb)} = (W_1 - W_2) \times 100 / \text{weight of sample in grams} \quad (1)$$

where
W_1 = Weight of crucible and sample before drying
W_2 = Weight of crucible and sample after drying

3.5 Ash Content

Dry ashing refers to the use of a muffle furnace capable of maintaining a temperature of 500 °C – 600°C. Water and volatiles are vaporized, and organic substances are burned in the presence of oxygen to CO_2 and oxides of N_2 according to AOAC 900.02 A (2000) method.

$$\text{Ash \%} = \text{Difference in weight of fluffy ash} \times 100 / \text{weight of samples in gram } (W_2) \quad (2)$$
$$\text{Difference in weight of fluffy ash} = W_3 - W_1$$

where
W_1 = Weight crucible
W_2 = Weight of sample
W_3 = Weight crucible and ash

3.6 Protein Content

Protein content (% N6.25) was measured using the Kjeldahl Method (Method 955.04; AOAC 2000). In this procedure, protein and other organic components in the sample are digested with sulfuric acid in the presence of catalysts, converting total nitrogen into ammonium sulfate. The digest is then neutralized with an alkali and distilled into a boric acid solution. The resulting borate anions are titrated with standardized hydrochloric acid to determine the nitrogen content of the sample. Since nitrogen originates not only from proteins but also from non-protein substances like free amino acids, small peptides, nucleic acids, phospholipids, amino sugars, porphyrins, certain vitamins, alkaloids, uric acid, urea, and ammonium ions, the analysis reflects the total nitrogen content of the food. Therefore, the results should be multiplied by a conversion factor to calculate the crude protein content, as specified in AOAC methods 976.06, 976.05, and 960.52 (2000).

$$\% \text{ crude protein} = 6.25 \times \% \text{ N} \qquad (3)$$
$$\% \text{ N} = (S - B) \times N \times 0.014 \, D \times 100, \text{ weight of the sample} \times V$$

where
S = Sample titration reading
B = Blank titration reading
N = Normality of HCl
D = Dilution of the sample after digestion
V = Volume taken for distillation
0.14 Milli equivalent weight of nitrogen

3.7 Fat Content

Crude fat test was carried out based on the Soxhlet extraction method utilizing petroleum ether at 40-60°C (Method 920.39; AOAC 2000) for 5 hours. Samples were dried and ground before being placed in extraction thimbles. The mass of the bread samples in all cases were 5 g and the extraction temperatures were the boiling temperature of the solvents. After extraction, the solvent was evaporated, and the residual fat was weighed. The fat content was calculated as the weight of the extracted fat divided by the weight of the original sample, expressed as a percentage.

$$\text{Fat Content (\%)} = (W_2 - W_1) \times 100 / W_0 \qquad (4)$$

where
W_0 = weight of the sample before extraction (grams)
W_1 = weight of the empty, dry extraction flask (grams)
W_2 = weight of the extraction flask plus extracted fat after extraction (grams)

3.8 Carbohydrate Content

Carbohydrate content was calculated according to AOAC (2000) method by difference through the following equation:

$$\text{Carbohydrate \%} = 100 - (\text{Protein \%} + \text{Fat \%} + \text{Ash\%} + \text{Moisture\%}) \qquad (5)$$

3.9 Caloric Content

Caloric content was using the following equation:

$$\text{Total calories (cal)} = (4 \times \text{protein in grams}) + (4 \times \text{carbohydrates in grams}) + (9 \times \text{fats in gram}) \qquad (6)$$

3.10 Sensory Evaluation

The hedonic test was used to determine the degree of overall preference for the mushroom breads. 5 point hedonic scale (5 - like very much and 1 - dislike very much) was undertaken in an effective test. 30 semi-trained panels were randomly selected from students and staff of Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin and Kolej Komuniti Arau to evaluate the acceptability of mushroom breads. All panels had no known allergies to mushrooms or any bread ingredients. Samples were placed on plates and identified with random three-digit numbers. Panellists evaluated the samples in a testing area and were instructed to rinse their mouths with water between samples to minimize any residual effect. Attributes evaluated were crumb colour, taste, aroma, texture, and overall acceptability. Data were compiled and subjected to statistical analysis using software such as SPSS software version 23.

4. RESULT AND DISCUSSION

4.1 Chemical Composition of Mushroom Bread

Table 2: Chemical Composition of Mushroom Bread

Sample	Moisture content (%)	Calories / Energy (cal)	Protein (%)	Total Carbohydrate (%)	Total Fat (%)
Control	39.38	400	16.2	76.1	3.4
5%	38.87	404	16.2	76.1	3.9
10%	38.48	401	17.8	75.2	3.3

According to Ng *et al*., 2017, moisture content in mushroom powder (*Pleurotus sajor-caju*) is 7.04%, crude fat 2.30%, protein 22.41% and total carbohydrate 60.47%. From Table 2, supplementation of mushroom powder increases nutritional value in bread.

Table 2 reveals that the values of moisture, expressed as wet basis, were not much different among the samples analysed. Moisture content of bread is directly related to the softness of the baked product. In bread supplemented with mushroom powder bread, the final moisture content of bread has been observed to decreased from 39.38% (control), 38.87% (5% mushroom bread) to 38.48% (10% mushroom powder bread), respectively. The supplementation of mushroom powder resulted in decrease moisture content in breads. Similar results were also showed by Sibanda, *et al.* (2015), addition of sorghum resulted in a significant decrease in moisture content. The decrease in moisture content might be due to the lower moisture content of the mushroom powder (7.04%) which dilutes the moisture content of the wheat flour. Kamaliya and Kamaliya (2001), suggested the optimum moisture content of bread that is accepted, in the range of 35-40%. Hence the mushroom powder breads can have a maximum storage life compared to control bread.

Mushroom powder supplementation in bread increased protein content (Table 2). Protein content was significantly higher in 10% mushroom bread compared with control (high protein flour only) and 5% mushroom powder bread. According to Mahamud *et al.* (2012), increasing in mushroom levels, increased the protein content in wheat bread with mushroom powder. The research reported that fortification of mushroom powders is a cost-effective way to increase protein content and nutritional properties in wheat bread. Tsen and Hoover. (1978), listed method of increasing protein content of wheat flour based baked using protein supplement such as soy flour. Parvin et al. 2020, observed a higher concentration of protein in pastas after fortification with oyster mushroom powder.

Fat content in mushroom powder breads increased with substitution of mushroom powder. This result in agreement with Mahamud *et al.* (2012), found that fortification of oyster mushroom powder in wheat bread also increased fat content in breads. This observation is in line with Villacrés *et al.* (2020), who reported on bread with added lupin have higher fat content as lupin flour ratio increases.

As shown in Table 2, the contents of carbohydrate were gradually decreased with increasing the incorporation level of mushroom powder as compared with control bread. From this research, the carbohydrate content of control bread (76.1%) was higher than that of 10% mushroom bread (75.2%). Similar results were also showed by Adebayo-Oyetoro *et al.* (2010), who indicated that the carbohydrates content decreased with the increasing level of the mushroom flour added to formulation of composite flours of wheat and mushroom cookies.

4.2 Sensory Evaluation of Mushroom Bread

Table 3: Sensory Evaluation of Mushroom Bread

Sensory Attributes	Colour	Aroma	Taste	Texture	Overall acceptability
Control	3.4[a]	3.3[a]	3.0[a]	3.3[a]	3.3[a]
5%	3.5[a]	3.5[a]	3.6[a]	3.3[a]	3.4[a]
10%	3.2[a]	3.2[a]	3.4[a]	3.3[a]	3.4[a]

Hedonic scale is a unique scale, providing both reliable and valid results to measure product liking and preference (Stone *et al*., 2012). Nutritional value enhancement is important to new trends of healthy products, but characteristics of bread, such as texture, color, and aroma, are important attributes for consumer's preference.

From Table 3, the sensory evaluation results are plotted into the Excel radar chart or spider web program, which in Figure 2 below. The organoleptic testing included parameters of colour, aroma, taste, texture and overall acceptability.

The present sensory data from Table 3 showed that all mushroom powder breads were not significantly different ($p>0.05$) compared to the control bread for all attributes. These differences were not statistically significant, due to panellists were not well trained. Among all the bread samples, 5% mushroom powder bread had the highest scores for all sensory attributes in term of colour, aroma, taste and overall acceptability except for texture. These results indicated that consumers prefer 5% of mushroom powder to be incorporated in bread's formulation.

Table 3 showed that panellists in this research have less preference for 10% mushroom powder bread in term of colour. Salehi (2019) discussed that increasing the percentage of added mushroom powders to formulation, increased the values of lightness, redness, yellowness, chroma, hue angle and browning indexes values slightly in all fortified bread.

There was no significant difference in the aroma scores for the control bread, 5% and 10% mushroom powder breads. However, the highest score on aroma of the bread was for 5% mushroom powder substitution. Volatile compounds produced during fermentation and baking stages of the bread making process are the major odorants that influenced bread aroma (Cho and Peterson, 2010).

The taste of the breads also showed no significant difference among control, 5% and 10% mushroom powder bread ($P > 0.05$). But 5% mushroom powder bread exhibited the highest score for taste attribute. The major source of bread flavour is from fermentation and thermal reactions that occur during bread making process (Martínez-Anaya, 1996).

The sensory data from Table 3 showed that all breads were not significantly different ($p>0.05$) in term of texture. However, del Mercado *et al*. (2022), noted that some mushroom powder created a softer bread than control with the addition of mixtures lower than 15%.

The result showed that bread containing 5% and 10% mushroom powder had the highest scores of overall acceptances (3.4) followed by control bread (3.3). Mahamud *et* al. (2012) demostrated that the bread containing 5% powdered oyster mushrroom showed a considerably better result for total acceptability and texture.

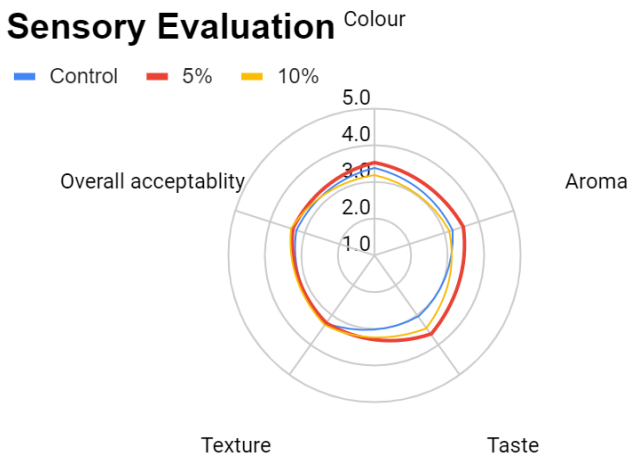


Figure 2: Sensory spider plot by sensory evaluation of three kinds of breads

5. CONCLUSION

This study evaluated the performance of mushroom powder as an active ingredient in bread formulations. The study carried out showed impact on chemical composition and sensory evaluation. It can be concluded that, mushroom powder breads have decreased moisture content while 10% mushroom bread showed higher value protein and low total carbohydrate and fat content. In term of sensory evaluation, attributes such as colour, aroma and taste in mushroom breads were not perceived by panellists. Nevertheless, mushroom powder appears to be a suitable as additional ingredient for bread products.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to thank Pengarah Kolej Komuniti Arau for his permission to publish this article. This research was supported by Unit Pemprosesan dan Kawalan Mutu Makanan, Kolej Komuniti Arau. We also sincerely appreciate the technical support provided by the department.

REFERENCES

Adebayo-Oyetoro, A.O., Olatidoye, O.P., Ogundipe, O.O., Balogun, I.O. & Aro, F.O. (2010). Quality characteristics of cookies produced from composite flours of wheat and mushroom. Journal of Science and Multidisciplinary Research, pp: 25-31.

Ahlborn, J., Stephan, A., Meckel, T., Maheshwari, G., Rühl, M., & Zorn, H. (2019). Upcycling of food industry side streams by basidiomycetes for production of a vegan protein source. International Journal Recycle Organic Waste Agriculture, 8 (S1), 447–455.

Boz, H. & Karaoglu, M. M. (2013). Improving the quality of whole wheat bread by using various plant origin materials. Czech Journal Food Science, 31 (5), 457-466.

Cho, I.H., and Peterson, D.G. (2010). Chemistry of bread aroma: A review. Food Science and Biotechnology. 19 (3) :575-582.

Cirlincione, F., Venturella, G., Gargano, M. L., Ferraro, V., Gaglio, R., Francesca, N., Rizzo, B. A., Russo, G., Moschetti, G., Settanni, L., & Mirabile, G. (2022). Functional bread supplemented with *Pleurotus*

eryngii powder: A potential new food for human health. International Journal of Gastronomy and Food Science, Volume 27, 100449.

Del Mercado, P. P-V., Mojica, L., & Morales-Hernández, N. (2022). Protein Ingredients in Bread: Technological, Textural and Health Implications. Foods, 11, 2399.

Gordon, M., Bihari, B., Goosby, E., Gorter, R., Greco, M., Guralnik, M., Mimura, T., Rudinicki, V., Wong, R., & Kaneko, Y. (1998). A placebo-controlled trial of the immune modulator, lentinan, in HIV-positive patients: a phase I/II trial. Journal of Medicine 29:305–330.

Ibrahium, M.I., & Hegazy, A.I. (2014). Effect of Replacement of Wheat Flour with Mushroom Powder and Sweet Potato Flour on Nutritional Composition and Sensory Characteristics of Biscuits. Current Science International, 3 (1) : 26-33.

Ibrahim, F. Y., Aboulnaga, E. A., Youssif, M. R. G., & El-Gaafary, M. A. (2018). Effect of substitution with mango peels and seed kernels as by-products on the quality of pan bread and cake. Journal of Food and Dairy Sciences, 9(12), 439–445.

Kalacˇ, P. (2009, March 1). Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms: A review. Food Chem, 113, 9–16.

Kamaliya, MK., Kamaliya, KB. (2001). *Baking: Science and Industry.* Volume I & II, Calcutta, India: Anand Publisher.

Lakhanpal, T. N., & Rana, M. (2005). Medicinal and nutraceutical genetic resources of mushrooms plant genetic. Resources, 3, 288–303.

Lau, C.C., Abdullah, N., Shuib, A.S., & Aminudin, N. (2014). Novel angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptides derived from edible mushroom Agaricus bisporus (JE Lange) Imbach identified by LC-MS/MS. Food Chemistry, 148, 396–401.

Lin, L.-Y., Tseng, Y.-H., Li, R.-C., & Mau, J.-L. (2008). Quality of shiitake stipe bread. Journal of Food Processing and Preservation, 32, 1002–1015.

Villacrés, E.; Cueva, P.; Díaz, M.; Rosell, C.M. (2020). Replacing Wheat Flour with Debittered and Fermented Lupin: Effects on Bread's Physical and Nutritional Features. Plant Foods Hum. Nutr. 75, 569–575.

Mahamud, M. M.; Shirshir, M. R. I.; Hasan, M. R. (2012). Fortification of Wheat Bread using Mushroom Powder. Bangladesh Res. Publ. J. 7, 60–68.

Martínez-Anaya M.A. (1996). Enzymes and bread flavour. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 44(9): 2469-2480

Ng, S.H., Robert, S.D., Wan Ahmad, W.A.N., & Wan Ishak, W.R. (2017). Incorporation of dietary fibre-rich oyster mushroom (*Pleurotus sajor-caju*) powder improves postprandial glycemic response by interfering with starch granule structure and starch digestibility of biscuit, Food Chemistry, 227, 358-368.

Öztürk, M., Tel-Çayan, G., Muhammad, A., Terzioğlu, P., & Duru, M.E. (2015). *Mushrooms: a source of exciting bioactive compounds in Studies in Natural Products Chemistry* (45). Elsevier B.V.

Sande, D., de Oliveira, G.P., Moura, M.A.F., Martins, B., Lima, A., & Takahashi, J.A. (2019). Edible mushrooms as a ubiquitous source of essential fatty acids. Food Research International, 125, 108524.

Sibanda, Thulani., Ncube, Thembekile., & Ngoromani, Nyasha. (2015). Rheological Properties and Bread Making Quality of White Grain SorghumWheat Flour Composites. International Journal of Food Science and Nutrition Engineering, 5 (4): 176-182.

Singdevsachan, S.K., Auroshree, P., Mishra, J., Baliyarsingh, B., Tayung, K., & Thatoi, H. (2016, January). Mushroom polysaccharides as potential prebiotics with their antitumor and immunomodulating properties: A review. Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre, 7 (1), 1-14.

Stone, H., Bleibaum, R., & Thomas, H.A. (2012). *Sensory evaluation practices.* 4th edition. New York: Academic Press.

Sudhakar, A., Dash, S. DK., Bal, L. M., Sahoo, N. R., & Rayaguru, K. (2021). Extrudate snacks from rice flour and oyster mushroom powder: Physico-chemical and functional properties characterization and storability evaluation. Journal of the Indian Chemical Society, 98 (10), 100160.

Szydłowska-Tutaj, M., Złotek, U. & Combrzynski ´, M. (2021). Influence of addition of mushroom powder to semolina on proximate composition, physicochemical properties and some safety parameters of material for pasta production. LWT - Food Science and Technology, 151, 112235.

Tang, Y.J., Liu, R.S., & Li, H.M. (2015). Current progress on truffle submerged fermentation: a promising alternative to its fruiting bodies. Applied Microbiology and Biotechnology, 99 (5), 2041–2053.

Tarnopol' Skaya, V.V., Kiseleva, O.V., Alaudinova, E.V., & Mironov, P.V. (2015). Fatty acids of xylotrophic basidiomycetes of the genus Pleurotus in submerged culture. Chemistry of Natural Compounds, 51 (2), 328–329.

Tsen, C. C., & Hoover, W. J. (1978). Method of increasing protein content of wheat flour based baked and freed products and compositions for preparing same. https://patents.google.com/patent/US3780188A/en

Tseng, Y.-H., Yang, J.-H., Li, R.-C., & Mau, J.-L. (2010). Quality of bread supplemented with silver ear. Journal of Food Quality, 33, 59–71.

Ulziijargal, E., Yang, J.H., Lin, L.Y., Chen, C.P., & Mau, J.L. (2013). Quality of bread supplemented with mushroom mycelia. Food Chemistry, 138 (1), 70–76.

Wasser, S. P., & Weis, A. L. (1999). Therapeutic effects of substances occurring in higher Basidiomycetes mushrooms: a modern perspective. Critical Reviews in Immunology, 19, 65–96.

TINJAUAN TERHADAP PENGARUH IBU BAPA DAN KELUARGA TERHADAP PEMILIHAN PELAJAR KE PROGRAM SIJIL PASTRI KOLEJ KOMUNITI BAYAN BARU

Nor Azman Jamaludin[1], Noor Azizah Ibrahim[2], Fatin Balqish Mohd Hanif[3]

Unit Pastri, Kolej Komuniti Bayan Baru
norazman@kkbba.edu.my

Unit Pastri, Kolej Komuniti Bayan Baru
noorazizah@kkbba.edu.my

Unit Pastri, Kolej Komuniti Bayan Baru
fatinbalqish@kkbba.edu.my

ABSTRAK. Tujuan kajian ini adalah untuk mengetahui pandangan pelajar semester 1 yang telah mendaftar sebagai pelajar program pastri untuk sesi 2 2023/2024 di Kolej Komuniti Bayan Baru tentang pengaruh ibu bapa terhadap pemilihan program Sijil Pastri di kolej tersebut. Penyelidikan ini menggunakan pendekatan kualitatif melalui kajian tinjauan. Kaedah yang digunakan adalah temu bual dengan enam (6) pelajar semester 1 yang telah mendaftar sebagai pelajar program pastri untuk sesi 2 2023/2024 di Kolej Komuniti Bayan Baru. Temu bual merangkumi 2 lelaki dan 4 perempuan dalam kumpulan usia antara 19 hingga 29 tahun. Kesemua responden telah mendaftar di Kolej Komuniti Bayan Baru pada 30 Januari 2024. Hasil kajian menunjukkan semua responden bersetuju bahawa keputusan mereka untuk menyertai program pastri adalah tidak dipaksa oleh ibu bapa atau keluarga dan hampir semua responden mendapat sokongan untuk menyambung pelajaran dalam bidang pastri.Selain dari minat kepada pastri, responden mengambil keputusan untuk menyambung pelajaran adalah untuk mendapatkan sijil dan kemahiran demi peningkatan prospek pekerjaan yang lebih baik pada masa akan datang. Ini disebabkan secara umum pengaruh ibu bapa dan keluarga dianggap sebagai faktor yang paling penting dalam perkembangan individu dan memberi impak kepada pelajar dalam membuat pemilihan kursus pengajian.

KATA KUNCI : program pastri, pengaruh, pemilihan program, faktor

ABSTRACT. The purpose of this study is to find out the views of semester 1 students who have registered as pastry program students for session 2 2023/2024 at Bayan Baru Community College about the influence of parents on the selection of the Pastry Certificate program at the college. This research uses a qualitative approach through survey research. The method used is an interview with six (6) semester 1 students who have registered as pastry program students for session 2 2023/2024 at Kolej Komuniti Bayan Baru. Interviews included 2 males and 4 females in the age group between 19 to 29 years. All respondents were registered at Bayan Baru Community College on January 30, 2024. The results of the study showed that all respondents agreed that their decision to participate in the pastry program was not forced by their parents or family and almost all respondents received support to continue their studies in the field of pastry. Apart from interest in pastry, the respondent decided to continue his studies to obtain a certificate and skills in order to increase the prospect of a better job in the future. This is because in general the influence of parents and family is considered to be the most important factor in individual development and has an impact on students in choosing a course of study.

Keywords: pastry program, influence, program selection, factors

1. PENGENALAN

Pertanyaan "bidang pengkhususan awak" kepada mahasiswa lebih berfokus kepada bidang kerjaya yang mereka minati atau masuki selepas menamatkan pengajian mereka (Mohd Helmi et al 2016). Kolej komuniti adalah institusi pendidikan yang menfokuskan kepada Pendidikan Teknikal dan Vokasional (TVET) dan memainkan peranan penting dalam melatih pekerja mahir dalam bidang-bidang industri tertentu. Kolej ini menyediakan latihan kemahiran dalam pelbagai bidang seperti pastri,masakan, jahitan, perniagaan, pelancongan, dan lain-lain untuk memenuhi permintaan tinggi industri yang memerlukan pekerja mahir.

Kemahiran merupakan aspek penting bagi pelajar masa kini kerana ia merupakan salah satu kriteria utama yang dicari oleh majikan di pasaran kerja. Oleh itu, kolej komuniti memainkan peranan penting dalam menyediakan peluang pendidikan dan latihan untuk membekalkan pasaran kerja dengan pekerja yang berkemahiran dan berkelayakan dalam pelbagai bidang industri. Dengan demikian, inisiatif ini diharapkan dapat meningkatkan kemahiran tenaga kerja negara dan seterusnya menyokong pembangunan ekonomi secara berterusan.

Kolej Komuniti Bayan Baru merupakan salah satu institusi pendidikan yang dikelola oleh Jabatan Pengajian Politeknik & Kolej Komuniti (JPPKK), di bawah Kementerian Pengajian Tinggi (KPT). Kolej ini menawarkan pelbagai kursus sepenuh masa dan separuh masa kepada komuniti tempatan dalam bidang-bidang kemahiran yang diperlukan. Diantara bidang yang ditawarkan kepada pelajar aliran perdana adalah Sijil Pastri dan Sijil Terapi Kecantikan dan Spa, manakala Sijil Khas Pastri ditawarkan kepada pelajar kelainan upaya (masalah pembelajaran) yang memegang kad Orang Kurang Upaya (OKU). Kesemua program yang ditawarkan telah mendapat pengiktirafan MQA manakala bagi Sijil Khas Pastri mendapat pengiktirafan daripada Kementerian Pendidikan Tinggi. Tujuan kajian ini adalah untuk menilai sejauh mana pengaruh ibu bapa memainkan peranan yang signifikan dalam pemilihan program Sijil Pastri oleh pelajar.

1.1 PERNYATAAN MASALAH

Impian setiap pelajar yang melanjutkan pelajaran ke institusi pengajian tinggi (IPT) adalah memilihan program pengajian yang akan menentukan kerjaya masa depan mereka. Oleh itu, adalah penting bagi pelajar untuk membuat perancangan yang teliti dan persediaan yang baik dalam memilih program yang sesuai dengan minat dan kebolehan mereka. Ini termasuk mendapatkan maklumat tentang program pengajian, institusi pengajian, dan prospek kerjaya yang boleh diperolehi setelah tamat pengajian.

Dengan penambahan bilangan IPT di Malaysia, peluang untuk pelajar melanjutkan pelajaran ke peringkat yang lebih tinggi semakin meningkat. Ini menunjukkan bahawa terdapat persaingan yang sengit dalam usaha untuk menarik pelajar masuk ke IPT, termasuk Kolej Komuniti. Oleh itu, penting bagi pelajar untuk membuat keputusan yang bijak dalam memilih program pengajian supaya mereka dapat menghadapi persaingan di pasaran kerja dengan lebih baik selepas tamat pengajian.

Peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) merupakan salah satu peperiksaan awam utama di Malaysia yang dikelola oleh Lembaga Peperiksaan Malaysia. Ia merupakan peperiksaan terakhir bagi pelajar di peringkat pendidikan menengah atas, iaitu Tingkatan Lima atau tahun terakhir sekolah menengah Noraida et al (2021)

Melalui SPM, pelajar diuji dalam pelbagai bidang seperti Matematik, Sains, Bahasa Inggeris, Bahasa Melayu, serta mata pelajaran elektif lain yang dipilih. Keputusan SPM adalah penting dalam menentukan arah pendidikan lanjutan atau pencapaian akademik seterusnya bagi pelajar, sama ada melanjutkan ke peringkat pengajian tinggi atau memasuki pasaran kerja (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2019).

Menurut Mohd Alias (2007), terdapat pelajar yang adakalanya terpaksa membuat pilihan berdasarkan kehendak ibu bapa mereka, walaupun bidang pengajian yang dipilih tidak selaras dengan minat atau bakat mereka sendiri. Keadaan ini akan menimbulkan masalah dikemudian hari apabila pelajar menceburi alam pekerjaan bidang yang dipelajari oleh mereka.Malahan berdasarkan Ontok (2004), minat terhadap bidang pekerjaan dapat mempengaruhi kepuasan kerja seseorang individu. Jika minat tersebut tidak diterjemahkan dalam pemilihan bidang pengajian, ini boleh menyebabkan kurangnya motivasi dalam diri pelajar untuk menceburi bidang pekerjaan tersebut.

Pemilihan bidang yang ingin diceburi oleh lepasan SPM dipengaruhi oleh beberapa kriteria pemilihan seperti pengaruh rakan sebaya, bidang yang diceburi, pengaruh ibu bapa dan sebagainya. Kajian ini berfokuskan kepada pengaruh ibu bapa terhadap pemilihan berkenaan. Menurut Analisis yang dilakukan oleh Arifin et al (2018) mendapati persepsi dorongan keluarga mempengaruhi pemilihan kursus adalah tinggi bagi seseorang pelajar dan secara tidak langsung keadaan ini mempengaruhi keputusan pelajar tersebut untuk membuat pemilihan bidang program yang akan diceburi di peringkat IPT.

1.2 OBJEKTIF KAJIAN

Secara umumnya kajian ini dijalankan bagi

1. Mengetahui mengapa pelajar memilih program pastri untuk menyambung pelajaran selepas tamat persekolahan menengah.
2. Melihat sama ada ibubapa dan keluarga mempengaruhi pemilihan aliran pastri sebagai jurusan untuk menyambung pelajaran

1.3 PERSOALAN KAJIAN

Berdasarkan objektif kajian, persoalan kajian disediakan seperti berikut :

1. Apakah punca pelajar memilih bidang pastri?
2. Adakah ibubapa dan keluarga mempengaruhi pemillihan bidang pelajaran pelajar?
3. Adakah terdapat perkaitan latarbelakang ibubapa dan keluarga dalam pemilihan bidang pastri untuk pelajar menyambung pelajaran?

1.4 KEPENTINGAN KAJIAN

Tinjauan terhadap pengaruh ibu bapa terhadap pemilihan pelajar ke Program Sijil Pastri di Kolej Komuniti Bayan Baru adalah kajian yang penting dalam merungkai faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan pelajar dalam pemilihan program pengajian mereka. Dalam kajian ini, pihak berkepentingan utama adalah pelajar, ibu bapa, serta pentadbir kolej. Tujuan kajian ini adalah untuk memahami sejauh mana pengaruh ibu bapa memainkan peranan dalam proses pemilihan program pengajian pelajar. Kebaikan kajian ini termasuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang hubungan antara keluarga dan pendidikan, membantu pelajar membuat keputusan yang lebih berinformasi, dan menyediakan sokongan yang lebih berkesan kepada pelajar dalam perkembangan akademik dan profesional mereka. Dengan demikian, kajian ini memberi sumbangan yang penting dalam meningkatkan pengalaman pendidikan pelajar dan pembangunan pendidikan secara menyeluruh.

1.4 BATASAN KAJIAN

Kajian ini hanya menggunakan data daripada pelajar semester 1 yang telah mendaftar sebagai pelajar program pastri bagi ambilan sesi 2 2023/2024 sahaja dan sampel yang diambil hanyalah seramai 6 orang pelajar. Kajian ini juga dilakukan dengan cara temu bual bersama mereka berkemungkinan berlakunya beberapa kesilapan ketika menjawab disebabkan rasa gemuruh atau ini merupakan kali pertama mereka ditemu bual.

2. SOROTAN LITERATUR

Terdapat banyak kajian yang dilakukan berkisar mengenai faktor-faktor pemilihan program bagi pelajar lepasan SPM di Malaysia. Salah satunya ialah kajian Nurul Zaliza Binti Md Isa, Muhammad Zulhusni bin Abdul Aziz, 2021 antara faktor yang mempengaruhi pemilihan pelajar ke program Sijil Teknologi Elektrik di Kolej Komuniti Seberang Jaya, Pulau Pinang. Faktor-faktor yang sering dinyatakan adalah seperti pengaruh ibu bapa, minat, pendedahan pada peringkat awal dari guru – guru sekolah, pengaruh rakan sebaya, kerjaya dan promosi. Namun kajian ini adalah terhadap pemilihan Sijil Teknologi Elektrik. Walaubagaimanapun faktor pemilihan kursus juga turut dipengaruhi oleh dorongan ibu bapa. Kajian lain turut dibuat oleh Anabil Binti Ubil dan Fiona Gadius, 2023 menyatakan faktor-faktor yang diutarakan adalah

daripada segi minat, pengaruh ibu bapa, pengaruh rakan sebaya, promosi dan kerjaya. Walaubagaimanapun kedua-dua kajian ini lebih menjurus kepada pelbagai faktor pemilihan program termasuk pengaruh ibu bapa, dorongan rakan sebaya, minat dan kerjaya dan promosi.

Kajian ini adalah kesinambungan bagi kajian tersebut, di mana kajian ini berfokus dorongan ibu bapa dalam pemilihan pelajar ke Program Sijil Pastri Kolej Komuniti Bayan Baru.

3. METODOLOGI KAJIAN

3.1 KAEDAH KAJIAN

Kaedah kualitatif dipilih untuk kajian ini kerana dianggap sesuai dengan tujuan penyelidikan untuk mendapatkan maklumat secara mendalam dari responden. Pendekatan ini memungkinkan penyelidik untuk mengeksplorasi pengalaman dan pandangan responden, baik sebelum maupun setelah mereka mendaftar sebagai pelajar program pastri di Kolej Komuniti Bayan Baru. Pendekatan ini sejalan dengan pandangan Kirk & Miller (1986), yang menekankan pentingnya kajian kualitatif dalam memahami manusia dalam konteks mereka sendiri dan berinteraksi dengan mereka menggunakan bahasa yang akrab. Dengan menggunakan kaedah ini, kajian dapat meneliti aspek-aspek kompleks dan halus dari pengalaman pelajar, serta memahami konteks yang melingkupi pengalaman tersebut. Oleh itu, kaedah kualitatif dianggap sebagai pendekatan yang paling sesuai untuk mencapai objektif kajian ini.

Kaedah pengumpulan data dilakukan melalui temu bual dengan pelajar semester 1 yang telah mendaftar sebagai peserta program pastri untuk sesi 2 2023/2024. Temu bual dijalankan secara berstruktur untuk membimbing perbualan ke arah objektif kajian yang diingini.

3.2 INSTRUMEN KAJIAN

Para responden dalam kajian ini merupakan pelajar semester pertama dalam Program Pastri di Kolej Komuniti Bayan Baru. Pengkaji adalah seorang tenaga pengajar di kolej yang sama, dan temu bual dilakukan secara bersemuka. Pendekatan temu bual yang digunakan adalah berstruktur mengikut kaedah Daymon & Holloway (2011), iaitu temu bual untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang pandangan, pengalaman, dan persepsi responden. Setiap soalan disampaikan satu per satu, dengan setiap jawapan memberi landasan kepada soalan seterusnya. Walaupun proses ini memakan masa, manfaat yang diperoleh adalah jawapan yang lebih tepat kerana responden diberi peluang untuk merenung dengan lebih mendalam dan memperbetulkan maklumat sebelum memberikannya kepada pengkaji (Fatimah, 2014, ms. 49).

3.3 PERSAMPELAN

Kaedah persampelan yang diterapkan dalam kajian ini adalah persampelan bertujuan (purposive sampling), di mana responden yang dipilih adalah pelajar semester pertama Program Sijil Pastri di Kolej Komuniti Bayan Baru bagi ambilan sesi 2 2023/2024. Hanya enam orang pelajar yang terlibat dalam sampel ini, iaitu kesemua pelajar yang mendaftar pada sesi tersebut. Jumlah sampel yang kecil ini sejajar dengan pendekatan persampelan untuk kajian kualitatif. Pandangan ini didukung oleh Divyadeepa (2015), yang menyatakan bahawa dalam usaha untuk mendapatkan maklumat yang terperinci, penyelidik kualitatif perlu berurusan dengan jumlah sampel yang kecil, melakukan interaksi yang mendalam dan berpanjangan (ms. 10).

3.4 KAEDAH ANALSIS DATA

Analisis data menggunakan Collaizi Thematics Analisis. 5 langkah spesifik yang diperkenalkan Collaizi (1978) diaplikasikan iaitu:

a) Perkataan, frasa dan ayat diulang baca untuk lebih dikenali dan dilazimi.
b) Maklumbalas responden dipisahkan kepada frasa-frasa

c) Ayat atau frasa ini diperiksa dan frasa yang berkaitan diambil
d) Maksud disebalik frasa dibina untuk diselarikan dengan semua pernyataan yang berkaitan
e) Klaster daripada penyataan yang mengandungi isi yang sama diberikan tema yang baharu . (Collaizi dalam Reneta, 2013,ms. 117)

Melalui kaedah Analisis Collaizi ini, analisa dibuat dengan mencari tema perbualan-perbualan yang mendekati maksud dalam objektif 1 dan 2.

4. KEPUTUSAN

Jadual 1 : Maklumat Demografi Responden

No.	Jantina	Umur	Tarikh mendaftar	Bidang
1	Perempuan	20 tahun	20Januari2024	Sijil Pastri
2	Lelaki	19 tahun	20Januari2024	Sijil Pastri
3	Perempuan	20 tahun	20Januari2024	Sijil Pastri
4	Perempuan	20 tahun	20Januari2024	Sijil Pastri
5	Lelaki	21 tahun	20Januari2024	Sijil Pastri
6	Perempuan	29 tahun	20Januari2024	Sijil Pastri

Maklumat demografik responden terdiri dari 2 lelaki dan 4 perempuan berusia antara 19 tahun sehingga 29 tahun. Kesemua responden telah mendaftar sebagai pelajar Sijil Pastri di Kolej Komuniti Bayan Baru pada 30 Januari 2024.Responden merupakan pelajar semester pertama di Kolej Komuniti Bayan Baru dalam bidang Pastri.

Peta Tematik 2 – Objektif 1

PETA TEMATIK 2 - OBJEKTIF 1		
Objektif 1	**Analisis Langkah 2**	**Analisis Langkah 1**
Kenapa pelajar memilih sambung belajar dan bidang pastri	Untuk mendapatkan sijil dan pengalaman serta gaji serta jawatan yang berbeza apabila bekerja (6)	Pelajar memilih sambung belajar berbanding terus bekerja kerana taraf dan gaji yang berbeza
		Pelajar memilih sambung belajar berbanding terus bekerja kerana ingin dapatkan sijil dan kemahiran
		Pelajar memilih sambung belajar berbanding terus bekerja kerana masa depan
		Sambung belajar untuk dapatkan sijil
		Pelajar memilih sambung belajar berbanding terus bekerja kerana taraf dan gaji yang berbeza
		Pelajar memilih sambung belajar berbanding terus bekerja kerana perlu sijil untuk kerja
		Pelajar memilih sambung belajar berbanding terus bekerja kerana sijil dan pengalaman
	Minat kepada produk pastri dan minat memasak (5)	Minat pastri dan terinspirasi dari media sosial
		Responden memilih bidang pastri kerana suka melihat produk pastri di media sosial
		Memilih pastri sebab minat membuat kek
		Minat memasak
		Minat membuat kek
	Ingin membuka perniagaan (1)	Memilih pastri sebab suka memasak dan ingin buka perniagaan

Rajah 1 : Peta Tematik 2 – Objektif 1

Kesemua responden memberikan renspon yang sama untuk tujuan menyambung pelajaran selepas SPM atau selepas bekerja dalam jangkamasa yang tertentu iaitu untuk mendapatkan sijil serta kemahiran. Menurut responden sijil dan kemahiran akan memudahkan mereka mendapat kerja serta jawatan yang lebih tinggi. Ini secara langsung akan memberikan gaji yang lebih tinggi berbanding terus bekerja dengan menggunakan kelayakan SPM.

Peta Tematik 2 – Objektif 2

PETA TEMATIK 2- OBJEKTIF 2		
Objektif 2	**Analisis Langkah 2**	**Analisis Langkah 1**
Latarbelakang dan pengaruh serta galakan atau halangan keluarga dalam memilih sambung belajar bidang pastri	Pengaruh ibu yang membuat produk pastri di rumah (3)	Ibu pernah berniaga produk pastri
		Ibu ada membuat produk pastri
		Ibu ada membuat produk pastri
	Tiada pengaruh dari keluarga (3)	Tiada ahli keluarga dalam bidang pastri
		Tiada ahli keluarga yang bidang pastri
	Tiada paksaan untuk sambung belajar (3)	Tiada paksaan dari keluarga dan sendiri yang memilih sambung belajar
		Tiada paksaan dari keluarga untuk sambung belajar dan memilih pastri
		Sendiri memilih untuk untuk sambung belajar tiada paksaan
		Diri sendiri yang memilih sambung belajar
	Mendapat sokongan dari keluarga untuk sambung belajar dalam bidang pastri (2)	Galakan dari keluarga untuk sambung belajar dan memilih pastri
		Sokongan dari keluarga
	Tidak mendapat sokongan family (1)	Familiy tidak galak sambung belajar tetapi tidak menghalang
		Tiada paksaan namun tidak menggalakkan sambung belajar

Rajah 2 : Peta Tematik 2 – Objektif 2

Dari temualbual yang dijalankan menunjukkan separuh dari responden memilih bidang pastri kerana ada pengaruh ibubapa dan keluarga yang terlibat dalam penghasilan atau penjualan produk pastri manakala separuh dari responden tidak mempunyai ahli keluarga yang terlibat dengan penghasilan produk pastri. Pengaruh keluarga akan menimbulkan minat para pelajar untuk lebih mendalami serta mendapatkan kemahiran untuk menghasilkan produk pastri.

Peta Tematik menunjukkan bahawa semua responden tidak dipaksa untuk menyambung pelajaran dan memilih bidang pastri namun hanya 2 responden yang mendapat sokongan dari keluarga untuk menyambung pelajaran dalam bidang pastri. Manakala seorang responden tidak mendapat sokongan ahli keluarga untuk menyambung pelajaran .

PETA TEMATIK AKHIR BAGI KESELURUHAN OBJEKTIF		
TINJAUAN TERHADAP PENGARUH IBUBAPA TERHADAP PEMILIHAN PELAJAR KE PROGRAM SIJIL PASTRI KOLEJ KOMUNITI BAYAN BARU	Objektif 1 :Kenapa pelajar memilih sambung belajar dan memilih bidang pastri	Untuk mendapatkan sijil dan pengalaman serta gaji serta jawatan yang berbeza apabila bekerja (6)
		Minat kepada produk pastri dan minat memasak (5)
		Ingin membuka perniagaan (1)
	Objektif 2: Latarbelakang dan pengaruh serta galakan atau halangan keluarga dalam memilih sambung belajar bidang pastri	Pengaruh ibu yang membuat produk pastri di rumah (3)
		Tiada pengaruh dari keluarga (3)
		Tiada paksaan untuk sambung belajar (3)
		Mendapat sokongan dari keluarga untuk sambung belajar dalam bidang pastri (2)
		Tidak mendapat sokongan family (1)

Rajah 3 : Peta Tematik Akhir

5. PERBINCANGAN

Meneruskan pengajian pada peringkat lebih tinggi merupakan pilihan yang perlu dibuat oleh lepasan sekolah menengah setelah menamatkan zaman persekolahan atau selepas menduduki peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). Para pelajar mempunyai pilihan samaada memilih menyambung pelajaran ke peringkat yang lebih tinggi iaitu sijil, diploma atau ijazah sarjana muda di institusi-institusi pengajian tinggi atau menempuhi alam pekerjaan. Dari kajian yang dilakukan ini, kesemua responden merupakan palajar yang memilih untuk menyambung pelajaran dan telah mendaftar sebagai pelajar semester pertama Sijil Pastri di Kolej Komuniti Bayan Baru. Lima dari enam responden merupakan lepasan menengah dan seorang responden lagi telah mempunyai pengalaman bekerja selama 8 tahun. Kesemua responden mempunyai pendapat yang sama dalam memilih menyambung pelajaran iaitu bagi mendapatkan sijil serta kemahiran kerana mempunyai pandangan sijil dan kemahiran akan memberikan mereka peluang yang lebih besar untuk memohon pekerjaan yang mempunyai jawatan lebih tinggi dan mendapat bayaran atau gaji yang lebih berbanding lepasan SPM. Seorang dari responden memilih untuk menyambung pelajaran dalam bidang pastri kerana ingin membuka perniagaan setelah menamatkan pengajian.

Berdasarkan kajian yang lepas, kebanyakkan pelajar ingin menyambung pelajaran di dalam bidang yang diminati. Namun terdapat juga kajian yang menunjukkan ibu bapa memainkan peranan dalam menentukan bidang yang ingin dipelajari oleh pelajar. Namun pada masa kini kebanyakan ibu bapa telah berfikiran anak-anak perlu menentukan masa depan mereka sendiri berdasarkan minat anak-anak mereka. Selaras dengan kajian menunjukkan semua responden memilih untuk menyambung pelajaran dengan kemahuan mereka sendiri tanpa paksaan atau ditentukan oleh keluarga mereka. Walaubagaimana pun masih terdapat ibubapa yang tidak menyokong anak mereka menyambung pelajaran ke peringkat yang lebih tinggi dan lebih menggalakkan anak mereka menceburi bidang pekerjaan apabila telah tamat persekolahan. Namun kajian menunjukkan bilangannya adalah amat sedikit berbanding ibubapa yang menggalakkan anak-anak mereka menyambung pelajaran.

Ibu bapa seringkali menjadi ikutan dan contoh tauladan kepada anak-anak. Pendidikan awal juga bermula dari rumah dimana anak-anak akan meniru tingkah-laku dan perbuatan ibu bapa dalam kehidupan seharian mereka. Walaubagaimanpun minat anak-anak tidak boleh dikawal oleh ibu bapa dan dipengaruhi oleh banyak faktor antaranya ibu bapa, rakan-rakan dan media. Tidak dinafikan anak-anak yang didedahkan dengan minat yang sama dengan ibu bapa akan mengikuti minat yang sama dengan ibu bapa mereka. Ini jelas dalam kajian yang dilakukan dimana separuh dari responden memilih bidang pastri kerana pengaruh dari ibu yang membuat produk pastri selain dari minat dalam bidang tersebut. Beberapa responden juga menyatakan mereka memilih bidang pastri kerana minat dalam melihat produk pastri di dalam media sosial.

6. KESIMPULAN

Sebagai rumusan, dapatlah disimpulkan bahawa para pelajar yang mendaftar di Kolej Komuniti Bayan Baru bagi Sijil Pastri pada ambilan Sesi 2 2023/2024 memilih untuk menyambung pelajaran dalam bidang pastri di atas faktor minat dan tiada paksaan dari keluarga untuk menyambung pelajaran. Walaubagaimanapun kajian ini mempunyai limitasi dalam aspek sampel dimana hanya 6 orang pelajar yang mendaftar pada sesi tersebut dan pengambilan sampel yang lebih banyak merangkumi semua semester akan memberikan data yang lebih meluas. Pelajar juga memilih bidang pastri berdasarkan minat mereka dan berpendapat sijil serta kemahiran amat perlu untuk masa depan mereka. Rumusan kepada kajian ini dapat dirangkumkan bahawa, faktor utama pemilihan program adalah minat yang sangat mendalam terhadap bidang pastri berbanding pengaruh ibu dan bapa dalam membuat keputusan semasa memilih bidang ini. Selain itu, kajian ini juga turut mendapati terdapat faktor lain seperti keinginan meningkatkan taraf hidup melalui gaji yang tinggi dengan memlilih bidang ini.

RUJUKAN

Diamond, C., & Holloway, I. (2011). *Qualitative Research Methods In Public Relations and Marketing Communications (2nd Edition)*. New York: Routledge Taylor and Francis Group.

Divyadeepa, E.(2015), *Sampling Technique In Educational Research.* Solupur: Laxmi Book Publication.

Kirk, J., & Miller, M.L. (1986), *Reliability and Validity in Qualitative Reseach*. USA: Sage Publication Inc

Mohd Helmi Ali, Azman Ismail, Norhidayah Suleiman & Mohammad Azrul Tajuddin (2016). *Faktor Pemilihan Kerjaya dalam Kalangan Pelajar Universiti Kebangsaan Malaysia : Satu Panduan untuk Industri (Career Selection Factors among University Students: A Guide for Industry). Jurnal Personalia Pelajar 19(2)(2016):9–15.Diperolehi daripada http://journalarticle.ukm.my/10888/1/Artikel-2_Mohd-Helmi-Ali_FEP.pdf*

Othman, F. (2006). *The relationships between family socioeconomic status and student achievement of mathematic in two schools at Johor Bahru district.* Bachelor dissertation, Faculty of Education,Universiti Teknologi Malaysia

Ariffin, A., Manan, N. S. A., Rubani, S. N. K., Hamzah, N., & Subramaniam, T. S. (2018). *Persepsi Pelajar Wanita Memilih Kursus Binaan Bangunan Di Fptv Dari Aspek Dorongan Keluarga Dan Rakan Sebaya. Online Journal for TVET Practioners, 3(1). https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/oj-tp/article/view/4822*

Mohd Alias, M. F (2007), Julai 05). *Konflik Bakat, Minat Dan Pilihan Ibu Bapa. UtusanMalaysia Online. Dicapai Pada March 5, 2017, Dari Http://Www.Utusan.Com.My*

Ontok, T. (2004). *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Kerjaya Di Kalangan Pelajar Politeknik Dan Institut Kemahiran Mara Suatu Kajian Kes Di Sabah. Universiti Tun Hussein Onn:* Tesis Sarjana.

Ubil, A & Gadius, F (2023) Faktor-Faktor Yang Mendorong Pelajar Memilih Program Sijil Agroteknologi Di Kolej Komuniti Tambunan Jurnal Penyelidikan Sains Sosial (JOSSR), 6(21), 126 - 132.

KESEDIAAN TERHADAP PERLAKSANAAN SISTEM PENGURUSAN KUALITI ISO 21001: 2018 EOMS DI KOLEJ KOMUNITI BENTONG

Widyawatie binti Nawi[1] Nazatul Azura binti Masdar[2] Sharmili binti Mohamed Rafi [3]

[1] Unit of Electrical Technology, Kolej Komuniti Bentong widyawatie@kkben.edu.my

[2]Unit of Information and Communication Technology, Kolej Komuniti Bentong nazatul@kkben.edu.my

[3] Unit of Business Operational, Kolej Komuniti Bentong sharmili@kkben.edu.my

ABSTRAK. Pelaksanaan Sistem Pengurusan Kualiti (SPK) adalah satu platform yang diiktiraf di peringkat global dalam meningkatkan penyampaian pendidikan yang berkualiti. Namun, di Kolej Komuniti Bentong (KKBEN), SPK masih berada pada peringkat awal dan belum mencapai tahap pengurusan kualiti yang optimum. KKBEN masih kekurangan sistem pengurusan kualiti yang standard, yang menyebabkan ketidakselarasan dalam pengurusan dan pemantauan yang berkesan. Walau bagaimanapun, beberapa faktor yang mempengaruhi pelaksanaan kualiti secara menyeluruh telah dikenalpasti. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti tahap kesediaan warga dalam pelaksanaan sistem pengurusan ISO 21001:2018 EOMS di Kolej Komuniti Bentong. Data ini dianalisis menggunakan perisian *Statistical Package For Social Science* (SPSS). Hasil kajian ini menunjukkan hubungan positif yang kuat dan signifikan antara ketiga-tiga faktor yang dikaji. Bukti nyata menunjukkan bahawa peningkatan dalam faktor-faktor ini dikaitkan secara langsung dengan peningkatan prestasi, seperti yang dibuktikan oleh nilai pekali hubungan yang tinggi. Ini menekankan kepentingan penyelarasan yang baik antara elemen-elemen tersebut untuk meningkatkan kualiti dan keberkesanan prestasi SPK di KKBEN. Kajian ini mencadangkan agar semua pihak berkepentingan termasuk pelajar, pensyarah, pentadbir, dan pihak pengurusan bekerjasama dan memberi keutamaan dalam melaksanakan ISO 21001:2018 EOMS di KKBEN.

KATA KUNCI: KKBEN; sistem pengurusan kualiti; EOMS

ABSTRAK. The implementation of the Quality Management System (QMS) is a globally recognized platform for enhancing the delivery of quality education. However, at Kolej Komuniti Bentong (KKBEN), the QMS is still in its early stages and has not yet reached an optimal level of quality management. KKBEN still lacks a standardized quality management system, which results in inconsistencies in effective management and monitoring. Nonetheless, several factors influencing overall quality implementation have been identified. Therefore, this study aims to assess the readiness level of the personnel for the implementation of ISO 21001:2018 EOMS at KKBEN. Data was analyzed using the Statistical Package for Social Science (SPSS) software. The results show a strong and significant positive relationship among the three factors studied. Empirical evidence indicates that improvements in these factors are directly associated with enhanced performance, as evidenced by the high correlation coefficient values. This underscores the importance of good alignment among these elements to improve the quality and effectiveness of the QMS at KKBEN. The study recommends that all stakeholders, including students, lecturers, administrators, and management, collaborate and prioritize the implementation of ISO 21001:2018 EOMS at KKBEN.

KEYWORDS: KKBEN; quality management system; EOMS

1. PENGENALAN

Kolej Komuniti Bentong (KKBEN) ditubuhkan pada tahun 2003 dan telah memulakan operasi di lokasi sementara Sekolah Menengah Tengku Ampuan Afzan di Bentong, Pahang. Pada tahun 2004, KKBEN telah berpindah ke bangunan tetap di KM6, Karak Setia, 28600 Karak, Pahang dan kini telah beroperasi lebih daripada 20 tahun. KKBEN merupakan salah satu institusi pengajian tinggi awam yang menawarkan pengajian dalam bidang perkhidmatan yang memenuhi permintaan dan keperluan industri hari ini. Seiring dengan agenda transformasi negara, KKBEN berusaha untuk meningkatkan daya saing melalui pembangunan ekonomi wilayah pahang, terutamanya dalam mewujudkan modal insan yang serba boleh dan mampu mengadaptasi persekitaran pembelajaran sepanjang hayat dan pasaran kerja yang sentiasa berubah.

Graduan KKBEN mempunyai peluang untuk memenuhi keperluan industri dengan kemahiran yang sesuai atau memulakan perniagaan sendiri. Unit Akademik, KKBEN menyediakan pendidikan dan perkhidmatan berkualiti tinggi dan profesional melalui bidang ilmu yang luas dan berinovasi. Mereka berusaha untuk melahirkan graduan yang berholistik, bercirikan keusahawanan dan seimbang sesuai dengan salah satu misi Jabatan Pengajian Politeknik Dan Kolej Komuniti (JPPKK). Pelajar kini boleh belajar program sepenuh masa seperti Sijil Teknologi Elektrik, Sijil Teknologi Pembinaan Bangunan, Sijil Teknologi Maklumat dan Sijil Pengoperasian Perniagaan di KKBEN. Namun begitu, KKBEN menggunakan prosedur kerja dalaman yang tidak selaras dan menyebabkan ketidaksefahaman antara prosedur kerja dalaman yang lain. Ini telah menjadikan proses kerja menjadi lebih sukar, dan terdapat perbezaan pendapat yang menyukarkan peringkat pengurusan tertinggi membuat keputusan yang strategik.

Dapatan Audit Penaziran Akademik yang dijalankan pada 25 ogos 2020, juruaudit mencadangkan KKBEN perlu mengubah suai sistem pengurusan dokumen dan prosedur dengan melaksanakan sistem pengurusan kualiti dibawah ISO. Oleh itu, melalui Bengkel Pelan Strategik 2021, pengarah KKBEN telah memutuskan untuk menjalankan Sistem Pengurusan Kualiti (SPK) dibawah ISO pada tahun 2021. Sistem Pengurusan Kualiti (SPK) ini dibangunkan mengikut piawaian antarabangsa Sirim Qas International Sdn. Bhd. iaitu Sistem Pengurusan Organisasi Pendidikan ISO 21001:2018 EOMS dan dilaksanakan secara berperingkat untuk semua prosedur kerja di KKBEN, termasuk pengurusan pentadbiran, kewangan, dan akademik. Pensijilan ISO 21001:2018 EOMS di KKBEN melalui beberapa fasa penting seperti mewujubkan prosedur kerja , program pelancaran KKBEN ke arah pensijilan ISO 21001:2018 EOMS, lawatan penanda aras ke Kolej Komuniti Kuala Langat, siri bengkel latihan dalaman dan luaran daripada fasilitator yang dilantik, empat siri bengkel semakan dokumen eoms dan pelaksana.Pada tahun 2023, JPPKK telah meletakkan KPI pensijilan yang diiktirafkan oleh badan profesional dan KKBEN menggunakan pensijilan ISO 21001:2018 EOMS untuk mencapai KPI tersebut.

Kajian ini bertujuan untuk mengkaji sejauhmana kefahaman klausa, kepimpinan, komitmen pekerja, tumpuan pelanggan dan pendekatan proses yang digunakan untuk mencapai prestasi organisasi. Kajian terdahulu menunjukkan bahawa komponen pelaksanaan ISO 9001:2015 wujud, tetapi ia tidak dibincangkan dalam ISO 21001:2018 EOMS. Oleh itu, kajian ini tertumpu kepada perkara yang mempengaruhi pelaksanaan dan penyesuaian sistem pendidikan untuk memenuhi piawaian ISO 21001:2018 EOMS. Tujuan kajian ini adalah untuk menentukan tahap kefahaman pekerja tentang pelaksanaan ISO 21001:2018 EOMS dan elemennya.

Tujuan khusus kajian adalah untuk mengetahui:

1. Tahap kesediaan kakitangan untuk mematuhi standard amalan ISO 21001:2018 EOMS dan;

2. Perhubungan antara komponen yang mempengaruhi pelaksanaan peraturan ISO 21001:2018 EOMS untuk mencapai prestasi organisasi.

2. KAJIAN LITERATUR

Kajian Literatur ISO 21001:2018 EOMS dibahagikan kepada amalan standard, faktor – faktor yang mempengaruhi amalan dan kebaikan sistem kualiti bagi mencapai pengukuran prestasi.

2.1 AMALAN STANDARD ISO 21001:2018 EOMS

Seiring dengan ISO 9001 dan sembilan piawaian lain, ISO 21001:2018 EOMS adalah piawaian untuk sistem pengurusan yang berdiri sendiri. Ia memberi tumpuan kepada cara institusi pendidikan ditadbir, yang mempunyai kesan langsung kepada pelajar dan orang lain yang berkepentingan. Menurut (T.P.Timsina,2022) EOMS boleh digunakan bersama-sama dengan piawaian, piawaian terbuka, serantau, proprietari atau lain-lain yang berkaitan. ISO 21001:2018 EOMS menetapkan piawaian untuk perancangan, kawalan dan peningkatan kualiti. (Indarti et al,2021) menerangkan bahawa organisasi yang menggunakan pendekatan *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) untuk meningkatkan kualiti. ISO 21001:2018 EOMS adalah standard penilaian kualiti yang berdasarkan skop organisasi, polisi kualiti, dan manual kualiti fakulti dan program Pendidikan menurut (Kovalenko et al., 2020). (T.P.Timsina, 2022) dan (Tohet & Eko, 2020) turut bersetuju bahawa standard bertujuan untuk memenuhi kehendak pelajar dan pemegang taruh yang berkepentingan.

Perbezaan antara piawaian ISO 9001 dan ISO 21001:2018 EOMS ialah ISO 9001 adalah sistem pengurusan kualiti (QMS), manakala ISO 21001:2018 EOMS ialah Sistem Pengurusan Organisasi Pendidikan. Klausa tiga (3) ISO 21001:2018 EOMS juga mentakrifkan perkataan berikut, yang tidak wujud dalam ISO 9000:2015 (ISO 9001:2015): pelajar, guru, kurikulum, kursus, program, pengajaran dan pembelajaran sepanjang hayat menurut (E. Wibisono,2018). ISO 21001:2018 EOMS juga mempunyai banyak faedah, seperti penyusuan objektif dan aktiviti polisi dalaman yang selaras, proses pembelajaran yang bersistem yang lebih baik dengan penggunaan alat yang konsisten, peningkatan keyakinan pemegang taruh terhadap operasi dan pengurusan perkhidmatan pendidikan yang diberikan, dan perkongsian amalan baik insitusi di seluruh dunia yang berdasarkan pengalaman dan inovasi serta harmoni dalam penggunaan standard menurut (Kovalenko et al., 2020). Selain itu, kita mempunyai tanggungjawab sosial yang lebih besar untuk menyediakan pendidikan yang berkualiti tinggi, yang termasuk pembelajaran individu dan tindak balas yang berkesan kepada semua pelajar, termasuk pelajar yang mempunyai keperluan pendidikan khas. Menurut (M. Kayyali,2021) ianya secara langsung meningkatkan kredibiliti, kecemerlangan dan inovasi organisasi

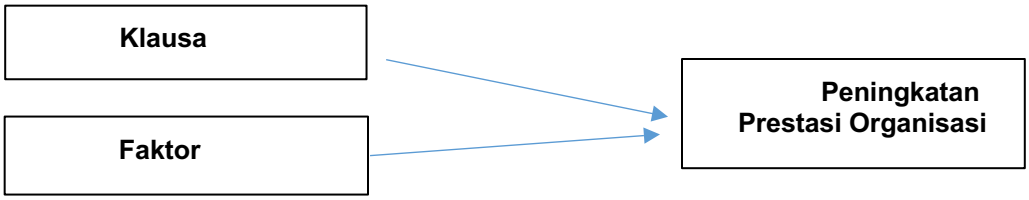
2.2 FAKTOR- FAKTOR

ISO 21001:2018 EOMS menggariskan sepuluh prinsip pengurusan kualiti, yang merupakan faktor yang mendorong pendekatan proses. Ia termasuk (1) penekanan pada pelajar dan pemegang taruh; (2) kepimpinan; (3) penglibatan orang ramai; (4) pendekatan proses; (5) penambahbaikan berterusan; (6) pendekatan membuat keputusan berdasarkan fakta; (7) perkongsian pembekal yang saling menguntungkan; (8) tangugjawab sosial; (9) kebolehcapaian dan ekuiti; (10) etika dalam pendidikan; dan (11) keselamatan dan perlindungan data. Kajian ini fokus kepada tiga daripada sebelas klausa yang digunakan untuk menilai prestasi organisasi. Seperti yang dinyatakan dalam Klausa empat

(4) ISO 21001:2018 EOMS, pemahaman dan kesediaan pengurusan adalah komponen pertama yang penting. Klausa ini menekankan betapa pentingnya pengurusan atasan dalam menyediakan produk dan perkhidmatan yang berkualiti tinggi. Semua aspek sistem pengurusan kualiti dalam institusi perlu dikekalkan dan dipertingkatkan melalui pembuatan dasar kualiti, perancangan aktiviti penting, dan penetapan objektif.

Faktor kedua adalah kepimpinan yang bijak dan praktikal yang menggunakan prinsip desentralisasi dalam membuat keputusan. Ini bermakna semua pelajar dan penerima manfaat lain terlibat dalam pembentukan, penulisan, dan pelaksanaan objektif, misi, dan visi institusi pendidikan menurut (M. Kayyali,2021),(Y. Syahrullah et al, 2021) dan (T. V. Anh et al, 2021). Kajian ini juga melihat pengurusan sumber sebagai komponen ketiga (Klausa 6). Pengurusan kakitangan, infrastruktur, peralatan, sumber material, maklumat, sumber kewangan dan pembekal dimasukkan dalam klausa ini. Pengurusan sumber harus menumpukan perhatian kepada penugasan kakitangan yang cekap, latihan yang mencukupi, kemudahan yang sesuai dan persekitaran kerja yang baik untuk memastikan perkhidmatan yang sesuai. Ringkasnya, prinsip pengurusan kualiti , ISO 21001:2018 EOMS, yang merujuk kepada "penglibatan orang," boleh digunakan untuk menggambarkan klausa ini menurut (D. D. Gilbert, 2020).

Faktor Keempat ialah pendekatan proses (Klausa 7) yang selaras perlu diwujudkan bagi melaksanakan sistem pengurusan kualiti yang selaras. Berikut merupakan kerangka konsep yang telah dihasilkan berdasarkan saranan literatur. Kerangka teori yang digunakan adalah brdasarkan standard ISO 21001:2018 EOMS.



Rajah 1 : Kerangka Konsep Kajian

Rajah 1 menunjukkan kerangka konsep yang digunakan dalam kajian ini adalah kaedah pengujian hipotesis yang menggunakan reka bentuk keratan rentas. Secara spesifiknya kajian ini menguji perhubungan yang wujud di antara pemboleh ubah bebas (kefahaman terhadap klausa dan faktor-faktor yang mempengaruhi pelaksanaan ISO 21001:2018 EOMS) dengan pemboleh ubah bersandar (peningkatan prestasi).

3. METODOLOGI

Dalam kajian ini, instrumen soal selidik yang terdiri daripada 35 item telah dibangunkan untuk menilai kesesuaian literatur dalam bidang pengurusan kualiti. Instrumen yang disahkan telah diubah suai daripada kajian sebelumnya yang berkaitan untuk mengukur pemboleh ubah kajian ini. Soal selidik menggambarkan struktur kajian berdasarkan pemahaman kita tentang klausa dan faktor-faktor, dan ia mencadangkan penggunaan beberapa item. Dalam penyelidikan sosial, skala Likert ialah alat pengukuran yang biasa digunakan untuk menilai pendapat, sikap, atau persepsi individu terhadap pernyataan tertentu. Dalam skala Likert lima poin, responden diberi pilihan jawapan berdasarkan tahap persetujuan mereka dengan kenyataan. "Sangat Tidak Setuju", "Tidak Setuju", "Neutral" atau "Tidak Pasti", "Setuju", dan "Sangat Setuju" adalah lima tahap dalam skala ini. Proses ini membolehkan responden menyatakan perasaan mereka secara lebih mendalam dan memberikan penyelidik keupayaan untuk mengukur kekuatan pandangan atau pendirian mereka. Sebagai contoh, "Sangat Setuju" menunjukkan persetujuan penuh, manakala "Sangat Tidak Setuju" menunjukkan ketidaksetujuan yang paling kuat. Selain itu, penggunaan skala ini membantu dalam pembuatan data kuantitatif yang boleh dianalisis secara statistik untuk mendapatkan keputusan kajian yang lebih relevan[9]. Teknik pensampelan rawak digunakan, dan jadual Krejie dan Morgan digunakan. Kajian ini tertumpu kepada semua pekerja Kolej Komuniti Bentong.

Kajian ini, juga telah mengadaptasi beberapa instrumen pengukuran dari kajian terdahulu yang mengadaptasi tujuh dan sembilan alat kualiti gabungan kajian ISO9001 menurut (M. Kayyali,2021), (V. Ismyrlis, 2017), (B. T. W. Yu, W. M. To, and P. K. C. Lee,2012) dan (C. A. Taib, 2014) membantu membentuk soal selidik. Terma ISO 9001 ditukar kepada ISO 21001:2018 EOMS. Soal selidik tinjauan dibahagikan kepada 2 bahagian iaitu Bahagian A yang mengandungi demografi responden dan bahagian B, responden diminta menilai sejauh mana persetujuan mereka untuk setiap satu faktor dengan menggunakan skala likert di mana skala 5: sangat setuju sebagai faktor menyokong pelaksanaan standard dan skala 1: sangat tidak setuju.

Rangka kerja kajian yang menunjukkan perhubungan di antara yang menyokong 10 Klausa ISO 21001:2018 EOMS dan faktor-faktor Pengurusan Kualiti yang diadaptasi daripada Standard ISO 21001:2018 EOMS bagi membentuk kerangka konsep kajian. Responden diminta untuk menilai soalan- soalan tersebut dengan menggunakan skala Likert 5 iaitu 5: sangat bersetuju dan 1: sangat tidak bersetuju. Data daripada soal selidik dimasukkan ke dalam Pakej Statistik untuk Sains Sosial (SPSS 27.0). Tujuan ujian statistik deskriptif adalah untuk mendapatkan min dan sisihan piawai untuk setiap item yang berkaitan dengan konstruk yang dikaji manakala ujian inferential untuk menguji hubungan.

4. DAPATAN DAN PERBINCANGAN

Kajian ini bertujuan untuk menyelidiki maklumat demografi, analisis min dan hubungan antara klausa, faktor, dan prestasi dalam konteks organisasi, dengan menggunakan analisis korelasi Pearson.

Jadual 1: Maklumat Demografi

		Jabatan		Jumlah
		Akademik	Pentadbiran	
Jantina	lelaki	4	2	6
	perempuan	9	15	24
Total		13	17	30

Berdasarkan data demografi yang diberikan menunjukkan perbandingan antara jantina (lelaki dan perempuan) dengan jabatan (Akademik dan Pentadbiran). Kajian ini melibatkan seramai 30 individu di mana Sebanyak 13 orang terlibat dalam jabatan akademik, 4 lelaki dan 9 perempuan. Sementara itu, terdapat 17 pekerja dalam jabatan pentadbiran, dengan 2 lelaki dan 15 perempuan. Secara keseluruhan, populasi yang dikaji terdiri daripada 6 lelaki dan 24 perempuan.

4.1 Analisis Min

Jadual 2: Min Klausa

Bil.	Klausa ISO 21001:2018 EOMS	Bilangan	Min	Sisihan Piawai
1	EOMS berfokus pada pelajar dan pemegang taruh	30	4.70	0.535
2	Kepimpinan Tertinggi	30	4.73	0.450
3	Penglibatan Pekerja Sokongan dan Akademik	30	4.63	0.669
4	Pendekatan Proses	30	4.73	0.521
5	Penambahbaikan berterusan	30	4.77	0.504
6	Pendekatan fakta untuk membuat Keputusan	30	4.77	0.504
7	Perkongsian pembekal yang saling menguntungkan	30	4.13	0.571
8	Tanggungjawab sosial	30	4.67	0.547
9	Kebolehcapaian dan ekuiti	30	4.67	0.547
10	Etika dalam pendidikan	30	4.67	0.547
11	Keselamatan dan perlindungan data	30	4.70	0.466

Min bagi klausa ISO 21001:2018 EOMS **berfokus pada pelajar dan pemegang taruh** adalah

4.70 (SD = 0.535), menunjukkan bahawa responden sangat bersetuju. **perkongsian pembekal yang saling menguntungkan** mencatatkan min yang paling rendah, iaitu 4.13 (SD = 0.571), menunjukkan bahawa responden mungkin berbeza pendapat tentang kepentingan klausa ini. Keseluruhan min bagi semua klausa adalah tinggi, yang menunjukkan persepsi yang positif terhadap elemen yang dinilai.

Analisis min dan sisihan piawai terhadap klausa dalam Sistem Pengurusan Organisasi Pendidikan ISO 21001:2018 EOMS menunjukkan bahawa responden sangat gembira secara keseluruhan. Persetujuan yang sangat tinggi terhadap komponen penting pengurusan kualiti ditunjukkan oleh nilai min yang tinggi, seperti 4.70 untuk fokus terhadap pelajar dan pemegang taruh, 4.73 untuk kepimpinan tertinggi, dan 4.77 untuk penambahbaikan berterusan serta pendekatan fakta dalam membuat keputusan. Menunjukkan ruang untuk penambahbaikan, bagaimanapun, perkongsian pembekal yang saling menguntungkan mencapai min yang lebih rendah, 4.13. Nilai min yang tinggi juga diberikan untuk keselamatan dan perlindungan data, serta tanggungjawab sosial, kebolehcapaian, ekuiti, dan etika dalam pendidikan. Ini menekankan komitmen terhadap aspek sosial dan etika dalam pendidikan. Secara keseluruhan, penemuan ini menunjukkan pengurusan yang berkesan dan kepentingan pendidikan berkualiti tinggi menurut (Nunnally & Bernstein, 1994).

Jadual 3: Min Faktor

Bil.	Faktor - faktor	Bilangan	Min	Sisihan Piawai
1	Pengurusan perlu menyediakan visi yang jelas dalam pelaksanaan EOMS	30	4.77	0.504
2	Pengurusan perlu menentukan proses-proses yang diperlukan untuk penyediaan proses kerja	30	4.90	0.305
3	Pengurusan perlu mengguna-pakai semua proses-proses yang diperlukan di dalam SPK	30	4.77	0.430
4	Pengurusan membentuk nilai tambahan di semua peringkat.	30	4.83	0.379
5	Pengurusan perlu menyediakan sumber manusia mengikut keperluan unit.	30	4.83	0.379
6	Pengurusan perlu menyediakan keperluan latihan kepada pelaksana EOMS	30	4.90	0.305
7	Pekerja perlu memahami peranan mereka dalam organisasi	30	4.73	0.450
8	Pekerja tidak menyalahkan sesama sendiri apabila berlaku masalah dalam organisasi.	30	4.77	0.568
9	Pekerja perlu mengambil tanggungjawab dalam menyelesaikan masalah	30	4.83	0.379
10	Pekerja perlu mencari peluang dalam meningkatkan kompetensi	30	4.80	0.407
11	Pekerja perlu menyebar luas pengetahuan secara terbuka	30	4.83	0.379
12	Pengurusan perlu menyediakan aktiviti yang bersesuaian dengan matlamat organisasi.	30	4.73	0.450

13	Pengurusan perlu bertanggungjawab terhadap semua aktiviti yang dirancang.	30	4.77	0.430
14	Pengurusan perlu menilai semua aktiviti menggunakan sistem penilaian.	30	4.73	0.450
15	Pengurusan perlu mempunyai proses dokumen yang sistematik	30	4.77	0.430

Min bagi klausa pengurusan perlu menentukan proses-proses yang diperlukan untuk penyediaan proses kerja dan pengurusan perlu menyediakan keperluan latihan kepada pelaksana ISO 21001:2018 EOMS mencatatkan nilai tertinggi sebanyak 4.90 (SD = 0.305), menunjukkan bahawa responden menyokong kuat keperluan ini. Manakala, bagi pekerja perlu memahami peranan mereka dalam organisasi mencatatkan min yang lebih rendah iaitu 4.73 (SD = 0.450), namun masih menunjukkan tahap kesepakatan yang tinggi. Untuk kebanyakan klausa, terdapat sedikit sahaja variasi dalam jawapan. Ini menunjukkan bahawa kebanyakan responden berkongsi pendapat yang sama.

Hasil ini menunjukkan bahawa kedua-dua pengurusan dan kakitangan memainkan peranan penting dalam memastikan pelaksanaan ISO 21001:2018 EOMS berjaya di institusi pendidikan. Nilai min yang konsisten tinggi menunjukkan penerimaan yang baik terhadap amalan pengurusan dan tanggungjawab dalam syarikat menurut (Nunnally & Bernstein, 1994)

Jadual 4: Min Prestasi

Bil.	Prestasi	Bilangan	Min	Sisihan Piawai
1	Rekabentuk Prestasi	30	4.23	0.504
2	Pelaksanaan aktiviti mengikut masa.	30	4.73	0.450
3	Pekerja yang lebih berkualiti.	30	4.70	0.466
4	Penghasilan dokumen yang lebih selaras.	30	4.60	0.621
5	Penambahbaikan proses dalaman	30	4.80	0.407
6	Peningkatan Imej Korporat.	30	4.70	0.466
7	Sistem ke arah memenuhi kehendak Pelanggan	30	4.80	0.407
8	Menyediakan perkhidmatan mendengar melalui sistem aduan pelanggan	30	4.77	0.430
9	Pengurangan pembaziran dan ketidakpatuhan	30	4.67	0.547

Min bagi klausa penambahbaikan proses dalaman dan sistem ke arah memenuhi kehendak pelanggan mencatatkan nilai tertinggi sebanyak 4.80 (SD = 0.407), menunjukkan bahawa responden bersetuju dengan kepentingan kedua-dua komponen ini. Manakala, bagi rekabentuk prestasi mencatatkan min terendah iaitu 4.23 (SD = 0.504), menunjukkan bahawa hanya sebahagian responden

yang bersetuju. Variasi dalam jawapan adalah sedikit lebih tinggi untuk klausa penghasilan dokumen yang lebih selaras dengan sisihan piawai sebanyak 0.621. Dua prestasi yang mencatat min tertinggi ialah penambahbaikan proses dalaman dan sistem yang memenuhi kehendak pelanggan (M = 4.80), yang menunjukkan bahawa pengurusan menurut (Nunnally & Bernstein,1994) harus terus menumpukan pada kedua-dua aspek ini untuk memastikan peningkatan kualiti dan kepuasan pelanggan yang berterusan.

4.2 Analisis Hubungan

Jadual 5: Analisis Hubungan

		Klausa	Faktor	Prestasi
Klausa	Pearson Correlation	1	.746**	.811**
	Sig. (2-tailed)		0.000	0.000
	N	30	30	30
Faktor	Pearson Correlation	.746**	1	.778**
	Sig. (2-tailed)	0.000		0.000
	N	30	30	30
Prestasi	Pearson Correlation	.811**	.778**	1
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.000	
	N	30	30	30

Jadual 6: Analisis Hubungan

	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	95% Confidence Intervals (2-tailed)[a]	
			Lower	Upper
Klausa - Faktor	0.746	0.000	0.527	0.872
Klausa - Prestasi	0.811	0.000	0.637	0.906
Faktor - Prestasi	0.778	0.000	0.580	0.889

Berdasarkan jadual **Analisis Hubungan** yang diberikan, analisis Pearson Correlation menunjukkan hubungan yang kuat antara pembolehubah Klausa, Faktor, dan Prestasi. Hubungan antara **Klausa** dan **Faktor** mencatatkan nilai pekali korelasi Pearson r=0.746 dengan nilai signifikan p=0.000, manakala hubungan antara **Klausa** dan **Prestasi** menunjukkan nilai pekali korelasi yang lebih tinggi iaitu r=0.811 dengan nilai signifikan p=0.000. Garis panduan (Cohen & Kappa,1977) menunjukkan bahawa nilai-nilai ini berada dalam julat yang dianggap sebagai korelasi yang kuat hingga sangat kuat. Ini menunjukkan hubungan positif yang kukuh antara min klausa, min faktor, dan min prestasi. Selain itu, hubungan antara **Faktor** dan **Prestasi** juga mencatatkan nilai pekali korelasi yang kuat iaitu r=0.778 dengan nilai signifikan p=0.000. Ini menunjukkan bahawa terdapat hubungan positif yang kuat antara faktor dan prestasi, di mana peningkatan dalam faktor cenderung disertai dengan peningkatan dalam prestasi. Kesemua nilai korelasi yang diperoleh adalah signifikan pada aras p<0.01, yang mengukuhkan dapatan bahawa setiap

pembolehubah mempunyai hubungan positif dan kuat antara satu sama lain. Ini menunjukkan bahawa pembolehubah dalam kajian ini mempunyai hubungan yang saling mengukuhkan.

Secara keseluruhannya, penemuan ini menunjukkan hubungan sinergi antara ketiga-tiga pembolehubah: peningkatan dalam prestasi adalah secara positif dikaitkan dengan peningkatan dalam klausa dan faktor.Organisasi pendidikan telah melihat peningkatan besar dalam prestasi hasil daripada pelaksanaan ISO 21001:2018 EOMS, yang secara sistematik menangani penambahbaikan berterusan melalui pendekatan berorientasikan proses. Ini dapat dilihat berdasarkan kajian lepas (Vilchez- Sandoval et al, 2020) dan (Kovalenko, S. M. et.al, 2020) dalam kajiannya juga telah menunjukkan dapatan yang sama berfokuskan kepada pematuhan pendidikan tinggi terhadap piawaian ISO 21001:2018 EOMS menunjukkan kadar pematuhan sebanyak 70.83% dalam bidang seperti keselamatan data pelajar, sistem penilaian, dan kemas kini proses. Kesimpulannya kajian ini menunjukkan bahawa mekanisme penambahbaikan berterusan yang sederhana tetapi berterusan telah digabungkan, dengan penekanan khusus pada penyampaian perkhidmatan, perlindungan data pelajar, dan piawaian penilaian.

Selain itu, kajian perbandingan di antara fungsi fungsi piawaian ISO 21001 dan ISO 9001 dalam mewujudkan budaya penambahbaikan berterusan, dengan penekanan khusus pada amalan pengurusan yang terstruktur dan keselarasan organisasi dengan objektif dan visi syarikat. Kepuasan pelajar, keperluan pihak berkepentingan, dan hasil strategik adalah semua KPI yang memantau penambahbaikan menurut (O. Vorobyova et al, 2022), (M. Kayyali,2021) dan (W. Prihatmadji et al, 2022). Penekanan pengurusan risiko digunakan untuk meramalkan dan menangani cabaran secara proaktif. Ini meningkatkan kaedah pengajaran dan meningkatkan kompetensi graduan. Pendekatan berasaskan data digalakkan dalam penilaian kecekapan dan keberkesanan ISO, yang memastikan organisasi yang dinamik menangani cabaran dan mencapai matlamat kecemerlangan dengan kepuasan pihak berkepentingan menurut (M. Rosiawan, 2023)

Kejayaan dalam prestasi institusi telah dicapai melalui pelaksanaan piawaian ISO 21001:2018 EOMS, terutamanya disebabkan oleh pendekatan terstruktur yang disediakan oleh kitaran PDCA dan penekanan pada penambahbaikan berterusan. Menurut (J. D. Trisnawati and M. Rosiawan, 2023) rangka kerja pemikiran berasaskan risiko boleh dilaksanakan oleh institusi pendidikan melalui kitaran pembelajaran berpusatkan hasil (OBE) juga dittikberatkan oleh (M. Rosiawan, 2023) .

5. KESIMPULAN

Dapatan daripada kajian terdahulu menunjukkan terdapat kajian empirikal yang dijalankan dari sudut metodologi sorotan penulisan, perbandingan, hubungan dan dilaksanakan dalam pelbagai industri. Hasil kajian ini menunjukkan hubungan positif yang kuat dan signifikan antara ketiga-tiga faktor tersebut. Kajian ini memberikan bukti empirikal bahawa, dengan nilai pekali korelasi yang tinggi, peningkatan dalam klausa dan faktor dikaitkan secara langsung dengan peningkatan prestasi. Hubungan ini menunjukkan betapa pentingnya integrasi yang baik antara elemen - elemen tersebut dalam usaha untuk meningkatkan kualiti dan keberkesanan prestasi di Kolej Komuniti Bentong. Oleh itu bagi meneruskan kajian dalam kaedah kuantitatif untuk mengumpulkan lebih banyak penemuan mengenai pelaksanaan standard ISO 21001:2018 EOMS dalam pendidikan tinggi bagi menunjukkan pelaksanaan yang lebih standard. Kajian empirikal tersebut meneroka kesediaan staf kolej komuniti bentong dalam mengadaptasikan pelaksanaan standard dengan mengambil kira faktor – faktor kefahaman klausa, kepimpinan, tanggungjawab kerja dan pendekatan proses.

Kajian akan datang boleh memberi tumpuan kepada mengkaji hubungan antara Klausa, Faktor, dan Prestasi. Untuk melakukan ini, kajian akan melihat aspek lain seperti konteks organisasi, persekitaran luaran, dan penglibatan pihak berkepentingan yang mungkin mempengaruhi hubungan ini. Untuk memahami hubungan kausal antara pembolehubah dan untuk menentukan peranan pembolehubah moderator atau mediator, model persamaan struktural (SEM) juga dicadangkan. Untuk menilai perubahan dalam hubungan ini dalam jangka masa yang lebih lama, kajian jangka masa panjang diperlukan. Ini akan memberikan gambaran lebih menyeluruh tentang kesan jangka panjangnya. Selain itu, analisis dalam pelbagai sektor boleh dilakukan untuk menilai bagaimana hubungan ini sepadan dalam pelbagai konteks industri. Ini akan meningkatkan kebolehgunaan kajian dalam konteks yang lebih meluas.

RUJUKAN

B. T. W. Yu, W. M. To, and P. K. C. Lee(2012), "Quality management framework for public management decision making," Manag. Decis., vol. 50, no. 3, pp. 420–438.

C. A. Taib (2014), "Pengurusan Kualiti dan Jaminan Kualiti di Institut Pengajian Tinggi : Refleksi Terhadap Pensijilan ISO 9001," no. Bernama 2010, pp. 0–14.

D. D. Gilbert (2020), "ISO Alongside, Instead, or Inside? The potential of ISO 21001:2018 to change and challenge higher education accreditation," Int. J. Bus. Appl. Soc. Sci., pp. 45–52.

E. O. M. S.-R. I. 21001:2018 International Organization for Standardization (2018), "COMPANION GUIDE FOR DEVELOPMENT OF ISO 21001 : 2018 EDUCATIONAL ORGANIZATIONS MANAGEMENT SYSTEM (EOMS) OPERATION MANUAL.

E. Wibisono (2018), "The new management system ISO 21001:2018: What and why educational organizations should adopt it," in Department of Industrial Engineering, University of Surabaya, The 11th International Seminar on Industrial Engineering and Management.

I. H. B. Jum C. Nunnally (1994), Psychometric Theory, Thirth Edi. McGRAW-HILL.INC.

J. D. Trisnawati and M. Rosiawan (2023), Incorporation of ISO 21001 and National Accreditation Board for Higher Education Criteria in Indonesia. Atlantis Press International BV.

J. Pallant (2011), Checking the reliability of a scale.

J. Vilchez-Sandoval, J. Vasquez-Paragulla, L. Andrade-Arenas, and W. Cortez-Maldonado (2020), "Appraisal of the provision of educational products and services according to the ISO-21001 standard in the faculty of sciences and engineering from the Sciences and Humanities University," EDUNINE 2020 - 4th IEEE World Eng. Educ. Conf. Challenges Educ. Eng. Comput. Technol. without Exclusions Innov. Era Ind. Revolut. 4.0, Proc., pp. 3–6.

M. Kayyali (2021), "Globalization and Internationalization: ISO 21001 as a Trigger and Prime Key for Quality Assurance of Higher Education Institutions," Int. J. Appl. Sci. Eng., vol. 9, no. 1.

M. Kayyali (2021), "Globalization and Internationalization: ISO 21001 as a Trigger and Prime Key for Quality Assurance of Higher Education Institutions," Int. J. Appl. Sci. Eng., vol. 9, no. 1, p. 30954.

M. Rosiawan (2023), Implementing Outcome-Based Education in Accordance with ISO 21001 Requirements. Atlantis Press International BV.

N. Habtoor and N. Habtoor (2016), "Influence of human factors on organisational performance: Quality improvement practices as a mediator variable," Int. J. Product. Perform. Manag., vol. 65, no. 4,

O. Vorobyova, M. Horokhova, L. Iliichuk, N. Tverezovska, O. Drachuk, and L. Artemchuk (2022) , "ISO Standards as a Quality Assurance Mechanism in Higher Education," Rev. Rom. pentru Educ. Multidimens., vol. 14, no. 2, pp. 73–88.pp. 2540–2548.pp. 460–484.

S. M. Kovalenko, O. S. Romelashvili, T. V. Zborovska, and O. D. Blagun (2020), "General aspects of introduction of management systems in educational organizations in pursuance of ISO 21001:2018," Manag. Econ. Qual. Assur. Pharm., vol. 0, no. 4(64), pp. 4–9.

T. P. Timsina (2022), "Quality Assurance of Academic Organisations – A Comparative Study of ISO 9001, ISO 21001 and QAA (UGC Nepal)," J. Adv. Acad. Res., vol. 9, no. 1, pp. 34–56.

T. V. Anh, N. T. M. Linh, H. T. T. Nguyen, and T. C. Duan (2021), “Iso standard application in university management model: A case study,” Int. J. Inf. Educ. Technol., vol. 11, no. 4, pp. 194–199.

V. Ismyrlis (2017), “The contribution of quality tools and integration of quality management systems to the organization,” TQM J., vol. 29, no. 5, pp. 677–689.

W. Prihatmadji, A. Zulfikar, S. Oktafiani, A. Hendrawan, and F. L. Pranita (2022), “Korelasi Antara Sistem Manajemen Mutu Iso 9001:2015 Dengan Sistem Manajemen Pendidikan Iso 21001:2018,” J. Lentera Bisnis, vol. 11, no. 2, p. 190.

Y. Syahrullah, R. A. Imran, T. P. Adhiana, and M. Krisnawati (2021), “Improvement of Education Quality Using Quality Control Circle Methods Based on Fulfillment of ISO 21001 : 2018 Requirements,”

KEUSAHAWANAN SOSIAL: KEBERKESANAN PELAKSANAAN PROGRAM JUALAN AMAL *WE CARE WE SHARE* DALAM KELESTARIAN TADBIR URUS KEBAJIKAN PELAJAR.

Juliza Mohamad Arif[1] Shuhaila Ibrahim[2] Jawariyah Abdul Ja'afar[3]

[1]Unit Ambilan dan Pembangunan Pelajar, Kolej Komuniti Paya Besar
juliza.m.arif@kkpbe.edu.my
[2]Unit Pengurusan dan Pentadbiran, Kolej Komuniti Paya Besar pgrhkkpbe@mohe.gov.my
[1]Unit Ambilan dan Pembangunan Pelajar, Kolej Komuniti Paya Besar jawariyah@kkpbe.edu.my

ABSTRAK. Keusahawanan sosial merupakan aktiviti perniagaan yang sedang berkembang dan memberikan impak positif dalam pertumbuhan sosioekonomi. Keusahawanan sosial juga dilihat dapat membantu menangani masalah sosial. Program Jualan Amal We Care We Share adalah satu program keusahawanan sosial yang dilaksanakan oleh Unit Ambilan dan Pembangunan Pelajar (UAPP), Kolej Komuniti Paya Besar (KKPB) bertujuan untuk memastikan kelestarian tadbir urus kebajikan pelajar dapat diurus dengan baik. Masalah kewangan yang dihadapi pelajar KKPB boleh mengganggu pengajaran dan pembelajaran (PdP) dan pelajar berpotensi untuk berhenti pengajian. Oleh itu, pelaksanaan program ini diharapkan dapat membantu pelajar menjana kewangan dan nilai tambah pelajar melalui pendekatan perniagaan yang inovatif dan berkesan. Objektif kajian ini adalah untuk mengenalpasti tahap keberkesanan program Jualan Amal We Care We Share dalam melestarikan tadbir urus kebajikan pelajar KKPB. Instrumen kajian yang digunakan adalah borang soal selidik yang diedarkan kepada pelajar secara dalam talian menggunakan Google form. Data dianalisis menggunakan perisian Statistical Package for Social Science (SPSS) dan dapatan kajian menunjukkan 94% pelajar bersetuju dengan keberkesanan pelaksanaan program Jualan Amal We Care We Share dan berharap program ini diteruskan. Program ini boleh ditambahbaik dengan mempelbagaikan platform perniagaan seperti menggunakan platform e-dagang dan media sosial. Kesimpulannya, pelaksanaan program Jualan Amal We Care We Share memberikan impak kepada pelajar dalam meningkatkan ilmu keusahawanan sosial dan membantu pelajar menjana kewangan tambahan.

KATA KUNCI: keusahawanan sosial; kebajikan pelajar; jualan amal *we care we share*

ABSTRACT. Social entrepreneurship is a growing business activity that has a positive impact on socioeconomic growth. Social entrepreneurship is also seen to help deal with social problems. The We Care We Share Charity Sale Program is a social entrepreneurship program implemented by the Student Intake and Development Unit (UAPP), Paya Besar Community College (KKPB) with the aim of ensuring the sustainability of student welfare governance can be well managed. Financial problems faced by KKPB students can disrupt teaching and learning (PdP) and students have the potential to drop out. Therefore, the implementation of this program is expected to help students generate finance and student added value through an innovative and effective business approach. The objective of this study is to identify the level of effectiveness of the We Care We Share Charity Sale program in preserving the welfare governance of KKPB students. The research instrument used is a questionnaire distributed to students online using Google form. The data was analyzed using the Statistical Package for Social Science (SPSS) software and the findings of the study showed that 94% of students agreed with the effectiveness of the implementation of the We Care We Share Charity Sales program and hoped that this program would continue. This program can be improved by diversifying business platforms such as using e-commerce platforms and social media. In conclusion, the implementation of the We Care We Share Charity Sale program has an impact on students in improving social entrepreneurship knowledge and helping students generate additional finances.

KEYWORDS: social entrepreneurship; student welfare; we care we share charity sale

1 PENDAHULUAN

Program We Care We Share telah dilancarkan pada 30 Mac 2016 oleh Pengarah KKPB. Program ini ditubuhkan bagi menjaga kebajikan pelajar KKPB dan merupakan salah satu projek amal yang dikendalikan oleh UAPP dalam usaha untuk membantu meringankan beban kewangan pelajar sepanjang menjalani sesi PdP di KKPB. Program ini dapat menerap nilai-nilai murni dalam diri pelajar, mewujudkan prinsip perpaduan dan mengeratkan silatulrahim antara pelajar dan warga kolej. Terdapat 3 kaedah pelaksanaan program We Care We Share yang telah dilaksanakan seperti penyediaan Food Basket, Food Bank dan bantuan kewangan. Sumber kewangan program We Care We Share adalah hasil daripada sumbangan warga kolej, pelajar, dan juga organisasi luar. Beberapa kajian telah dilaksanakan dan menunjukkan program kebajikan seperti ini berkesan dalam membantu menangani masalah kewangan pelajar (Mohd Aris et al., 2021; Saiful et al., 2023) . Dalam menambahbaik program We Care We Share, aktiviti keusahawanan sosial iaitu program Jualan Amal We Care We Share dirancang dan dilaksanakan oleh UAPP.

Program Jualan Amal We Care We Share yang dianjurkan UAPP merupakan aktiviti keusahawanan sosial yang pertama kali dianjurkan melibatkan pelajar semester tiga kerana mereka telah menghadiri kelas asas keusahawanan. Ini memastikan pelajar yang terlibat memahami proses perniagaan seperti pengurusan kewangan, penjanaan idea perniagaan, campuran pemasaran dan pemasaran dalam media sosial. Ilmu yang diperolehi dari kelas asas keusahawanan dipraktikkan semasa Program Jualan Amal We Care We Share berlansung dan dipantau oleh Pensyarah Keusahawanan. Dengan kemahiran keusahawanan yang diperolehi pelajar tidak akan hanya berharap pada bantuan makanan dan kewangan yang disediakan kolej, tetapi juga secara tidak lansung dapat berdikari dalam menambah sumber kewangan dengan aktiviti perniagaan yang dijalankan. Selain itu, pelajar juga dapat memperoleh kemahiran keusahawanan, pengetahuan tentang cara beroperasi perniagaan seperti mengurus sumber modal dan keuntungan, serta pembangunan kemahiran diri yang boleh memberi impak jangka panjang kepada kehidupan mereka (Mohamad Razali et al., 2022).

Matlamat utama keusahawanan sosial adalah untuk menyelesaikan masalah sosial komuniti melalui pendekatan perniagaan yang inovatif (Najmi Hassan, 2020). Keusahawanan sosial menggabungkan elemen keusahawanan dengan kebajikan sosial untuk mencapai impak yang berkekalan (Zakaria et al., 2021). Pelbagai kajian telah dijalankan dan menunjukkan pelaksanaan keusahawanan sosial memberikan impak positif dalam membantu kebajikan pelajar. (Mohd Nor, 2022) menyatakan pelaksanaan keusahawanan sosial membantu dalam sumber pendapatan dan boleh menampung kewangan pihak sekolah secara tidak lansung kebajikan pelajar dapat dijaga dengan baik. (Yusoff, 2022) menambah konsep islamik dalam keusahawanan sosial dan menyatakan program ini penting dalam memastikan kebajikan dijaga secara menyeluruh dalam masyarakat setempat. Kajian (Mohd Zaid & Hashim, 2022) menyatakan bahawa keusahawanan sosial berkesan dalam usaha mencapai matlamat sosial yang berdaya saing dan membantu golongan sasar tertentu. Keberkesanan keusahawanan sosial diukur berdasarkan impak sosial yang dihasilkan kerana usaha ini membantu menangani isu-isu masyarakat seperti kemiskinan, pendidikan, kesihatan, atau alam sekitar dengan cara yang mampan dan berterusan (Asma Zulaikha et al., 2022). Secara keseluruhannya, keberkesanan keusahawanan sosial memerlukan keseimbangan antara matlamat sosial dan keuntungan, dengan tumpuan yang kuat kepada inovasi, kelestarian, dan penglibatan masyarakat.

1.1 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif utama kajian ini dijalankan adalah untuk mengenalpasti tahap keberkesanan pelaksanaan Program Jualan Amal *We Care We Share* dalam melestarikan tadbir urus kebajikan pelajar KKPB terutamanya dalam :

i. Meningkatkan pengetahuan dan kemahiran pelajar tentang keusahawanan sosial.
ii. Meningkatkan kemahiran berkomunikasi pelajar dan kerja kumpulan.
iii. Meningkatkan kebolehpasaran pelajar selepas tamat pengajian.
iv. Menjana pendapatan sendiri.

Kertas kajian ini disusun seperti berikut: Bahagian 2 membincangkan kajian literatur; Bahagian 3 membincangkan metodologi yang digunakan dalam kajian; Bahagian 4 mengandungi keputusan dan perbincangan kajian; Bahagian 5 menerangkan kesimpulan kajian; Bahagian 6 mengandungi senarai rujukan.

2 KAJIAN LITERATUR

Keusahawanan sosial merujuk kepada usaha untuk menyelesaikan masalah sosial, kebudayaan, atau alam sekitar dengan menggunakan pendekatan aktiviti perniagaan (Suriaty Daud Fhiri et al., 2023). Ia bukan sekadar mencari keuntungan, tetapi juga mempunyai matlamat untuk mencipta impak positif dalam masyarakat. Contohnya termasuk penyelesaian isu kemiskinan, pendidikan, kesihatan, dan alam sekitar. Usaha dalam keusahawanan sosial selalunya melibatkan aktiviti berinovasi seperti mengembangkan produk, perkhidmatan, atau model perniagaan baharu untuk menangani masalah sosial yang belum dapat diselesaikan secara berkesan. Pelbagai usaha dijalankan oleh badan kerajaan, badan berkanun dan badan bukan kerajaan (NGO) dalam meningkatkan kesedaran dan pendidikan masyarakat tentang isu-isu sosial yang perlu diberi perhatian.

Rangka Tindakan Keusahawanan Sosial Malaysia 2030 (SEMy2030) merupakan usaha kerajaan dalam mewujudkan ekosistem keusahawanan sosial yang ideal dan menyediakan persekitaran kondusif untuk mengembangkan perusahaan sosial. SEMy2030 merupakan agenda utama Kementerian Pembangunan Usahawan dan Koperasi (KUSKOP) dalam mewujudkan impak positif yang tinggi kepada pertumbuhan sosioekonomi dan kesejahteraan alam sekitar secara tidak lansung membantu menjana keuntungan perusahaan (KUSKOP, 2022). Selain itu, Amanah Ikhtiar Malaysia (AIM) dan Tabung Ekonomi Kumpulan Usaha Niaga (TEKUN) antara contoh program yang berperanan sebagai platform dalam membangunkan keusahawanan sosial dan mengurangkan kemiskinan di Malaysia melalui pengeluaran pembiayaan ikhtiar kepada penduduk miskin di luar bandar (Suriaty Daud Fhiri et al., 2023). Kedua-duanya bertujuan untuk membiayai kegiatan perniagaan kecil-kecilan yang dapat menambah pendapatan. Jadual 1 menunjukkan kajian-kajian terdahulu yang telah dibuat beserta impak kajian.

Jadual 1: Kajian-kajian lepas bagi Program Keusahawanan Sosial

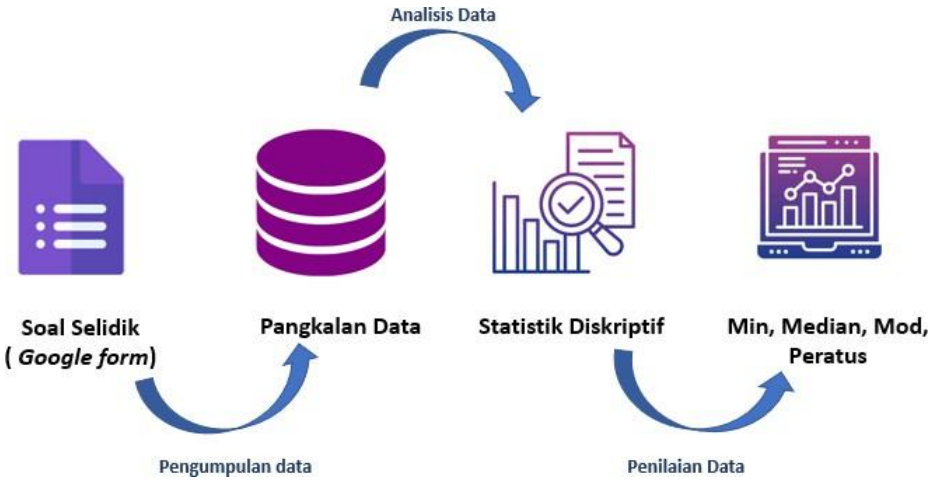
Tahun terbitan	Objektif	Impak/ keputusan
(Nor suhaida, 2022)	Mengenal pasti penglibatan pelajar dan faktor persekitaran berhubung dengan keusahawanan sosial dan kesannya terhadap modal insan dan modal sosial.	Hasil temu bual mendapati bahawa pelajar dapat meningkatkan kemahiran kepemimpinan, kemahiran komunikasi, penguasaan bahasa Inggeris dan keyakinan diri, bijak mengurus masa dan melihat lebih banyak masalah yang dihadapi oleh masyarakat.
(Surail Abd Kahar et al., 2023)	Mengkaji potensi keusahawanan sosial melalui aktiviti koperasi di kalangan belia Sabah.	Dapatan kajian menunjukkan majoriti belia bersikap positif terhadap kepentingan keusahawanan sosial melalui aktiviti koperasi.
(Siti Mahirah Azmi et al., 2022)	Meneroka faktor dalaman dan luaran yang mendorong kepada aktiviti keusahawanan sosial dalam kalangan Institusi Tahfiz.	Hasil dapatan menunjukkan Institusi Tahfiz mempunyai minat dan niat untuk melibatkan diri dalam keusahawanan sosial untuk meningkatkan sumber pendapatan.

Jadual 1, Kajian (Nor Suhaida, 2022) menunjukkan impak kajian bagi keusahawanan sosial melalui Kelab Enactus (Entrepreneurial Action by Us) dilihat dapat membantu meningkatkan kemahiran komunikasi dan sumber pendapatan pelajar UITM. Projek Enactus di UITM adalah berskala besar kerana bukan sahaja melibatkan pelajar malahan komuniti setempat. Kajian (Surail Abd Kahar et al., 2023) menunjukkan keusahawanan sosial memberikan impak positif dalam kalangan belia Sabah melalui aktiviti koperasi. Faktor seperti kemudahan insfrastuktur, akses pembiayaan dan latihan keusahawanan dilihat sangat penting dalam menggalakan belia Sabah terlibat dengan keusahawan sosial. Kajian (Siti Mahirah Azmi et al., 2022) menunjukkan dengan pelaksanaan keusahawanan sosial dapat membantu meningkatkan pendapatan Institusi Tahfiz yang tertumpu kepada produk dan perkhidmatan. Oleh yang demikian, pelaksanaan keusahawanan sosial di KKPB dilihat sebagai satu inisiatif yang baik dalam membantu melestarikan tadbir urus kebajikan pelajar. Ruang penambahbaikan juga boleh dilaksanakan bagi memastikan keusahawanan sosial dapat dibudayakan dann memberikan impak yang positif kepada pelajar KKPB.

Keusahawanan sosial boleh dilaksanakan dalam kalangan pelajar KKPB kerana memberi pelbagai kebaikan dalam membantu kewangan pelajar. Antara manfaat yang dapat diperolehi pelajar adalah dapat menjana pendapatan tambahan yang dapat membantu menampung perbelanjaan harian sepanjang pengajian (Klarin & Suseno, 2023). Melalui aktiviti keusahawanan sosial juga pelajar memperoleh pengalaman praktikal seperti pengurusan perniagaan, pemasaran, dan penyelesaian masalah. Ini membina keupayaan berfikir kreatif dan kecekapan dalam menguruskan perniagaan serta nilai tambah mereka setelah tamat belajar. Pengurusan projek keusahawanan sosial yang dilaksanakan oleh pelajar dapat membangunkan kemahiran seperti kepimpinan, kerjasama kumpulan, dan kepintaran emosi (Paul & Jaiswal, 2020). Kemahiran ini penting dalam pembangunan peribadi dan profesional seseorang pelajar. Kejayaan dalam pelaksanaan aktiviti keusahawanan sosial memberi pelajar penghargaan diri yang tinggi, meningkatkan keyakinan diri mereka dan memberi dorongan motivasi untuk mencapai matlamat peribadi dan profesional mereka (Nizam & Razali, 2021). Keusahawanan sosial dalam kalangan pelajar adalah berada pada tahap yang rendah oleh itu, dengan menggalakkan keusahawanan sosial di kalangan pelajar, bukan sahaja dapat membantu menjana sumber kewangan mereka sendiri tetapi juga memberi impak yang positif kepada masyarakat di sekeliling mereka (Mohamad Razali et al., 2022). Oleh yang demikian, UAPP melaksanakan program Jualan Amal We Care We Share bagi memastikan keusahawanan sosial dalam kalangan pelajar dapat diterapkan dan dibudayakan dengan baik di KKPB.

3 METODOLOGI

Tujuan kajian ini adalah untuk mengenalpasti tahap keberkesanan program Jualan Amal We Care We Share dalam melestarikan tadbir urus kebajikan pelajar KKPB. Kajian ini menggunakan perisian Statistical Package for Social Science (SPSS) untuk menganalisa data kajian. Statistik deskriptif, digunakan untuk menyusun data ke dalam bentuk jadual frekuensi. Dengan membuat jadual frekuensi, dapat membantu memudahkan proses menganalisis data tersebut. Terdapat tiga fasa yang terlibat dalam kajian ini iaitu pengumpulan data, analisis data dan penilaian data. Rajah 1 menunjukkan fasa yang terlibat dalam kajian ini.



Rajah 1 : Fasa pengumpulan data, analisis data dan penilaian data

Fasa pertama iaitu pengumpulan data. Kajian ini menggunakan kaedah soal selidik secara dalam talian (Google form) dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Soal selidik ini diedarkan kepada 47 orang pelajar yang terlibat dengan Program Jualan Amal We Care We Share namun hanya 33 orang pelajar yang menjawab. Sampel pelajar dipilih kerana majoriti pelajar adalah penerima bantuan kewangan kolej komuniti dan pelajar menghadiri kelas asas keusahawanan. Sampel ini adalah penting kerana pelajar perlu ada ilmu asas keusahawanan sebelum menjalankan perniagaan. Soalan kajian yang dibina adalah mudah difahami

oleh responden kerana sampel adalah pelajar dari sijil kolej komuniti. Soal Selidik kajian menggunakan skala likert iaitu 1 - Sangat Tidak Setuju, 2 - Tidak Setuju, 3 - Sederhana Setuju, 4 - Setuju, 5 - Sangat Setuju dan satu soalan terbuka. Soal selidik kajian bagi skala likert mempunyai 8 item yang meliputi soalan berkaitan keberkesanan pelaksanaan program keusahawanan sosial kepada pelajar dan satu soalan terbuka iaitu komen atau cadangan penambahbaikan seperti Jadual 2:

Jadual 2: Item soal selidik

Item	Soalan
Item 1	Mengaplikasikan ilmu dan pengetahuan keusahawanan sosial.
Item 2	Meningkatkan kemahiran keusahawanan sosial.
Item 3	Meningkatkan kemahiran kerja berkumpulan.
Item 4	Meningkatkan kemahiran komunikasi.
Item 5	Meningkatkan kebolehpasaran setelah tamat pengajian.
Item 6	Menjana pendapatan tambahan.
Item 7	Menerap nilai-nilai murni dalam diri melalui kebajikan sosial.
Item 8	Keseluruhan program berjaya dan bermanfaat. Komen /Cadangan Penambahbaikan.
Item 9	

Bagi memastikan instrumen soal selidik ini boleh digunakan, kajian rintis telah dijalankan dan jumlah keseluruhan Alpha Cronbach bagi instrumen adalah 0.978. Alpha Cronbach ialah ukuran yang digunakan untuk menilai kebolehpercayaan, atau ketekalan dalaman, set skala atau item ujian. Peraturan yang diterima umum ialah α 0.6-0.7 menunjukkan tahap kebolehpercayaan yang boleh diterima, dan 0.8 atau lebih tinggi tahap yang sangat baik. Jadual 3 menunjukkan statistik kebolehpercayaan Alpha Cronbach adalah 0.978.

Jadual 3: Statistik kebolehpercayaan

Cronbach's Alpha	*Cronbach's Alpha Based on Standardized Items*	*N of Items*
.978	.978	8

Fasa kedua adalah analisis data. Data yang diperolehi hasil dari soal selidik disimpan di dalam Google drive dan dieksport ke dalam bentuk excel untuk dianalisis menggunakan perisian SPSS. Seterusnya fasa ketiga adalah penilaian data menggunakan statistik deskriptif. Fasa kedua dan ketiga diterangkan secara mendalam pada bahagian keputusan dan perbincangan. Skala kajian skor min(Zakaria et al., 2021) seperti Jadual 4 digunakan dalam fasa ketiga sebagai panduan dalam menilai kekuatan skor setiap item soalan.

Jadual 4: Skala skor min

Skor	Tahap
1.00 - 2.00	Rendah Sederhana Rendah
2.01 - 3.00	Sederhana Tinggi
3.01 - 4.00	Tinggi
4.01 - 5.00	

4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Fasa kedua dalam kajian ini adalah analisis data. Dalam fasa ini aplikasi SPSS digunakan bagi menjana keputusan data kajian yang menggunalan skala likert. Sebanyak 33 data responden telah dikumpul dan data dianalisa menggunalan diskriptif skor min dan peratus. Data yang telah dianalisa disusun dalam bentuk jadual bagi fasa seterusnya iaitu penilaian data. Data Demografi responden melibatkan kelas dan jantina. Jadual 5 menunjukkan pecahan responden dari kelas Sijil Teknologi Elektrik (SKE) 2A seramai 17orang (51.5%) manakala SKE 2B seramai 16 orang (48.5%). Jadual 6 menunjukkan pecahan responden mengikut jantina. Jantina lelaki adalah lebih ramai iaitu 32 orang (97%), manakala jantina perempuan hanya seorang (3%) sahaja. Perbezaan yang ketara bagi jantina adalah kerana majoriti pelajar Kursus Sijil Teknologi Elektrik adalah pelajar lelaki.

Jadual 5: Kelas

		Frekuensi	Peratus	Peratus Sah	Peratus Terkumpul
Sah	SKE 2A	17	51.5	51.5	51.5
	SKE 2B	16	48.5	48.5	100.0
	Jumlah	33	100.0	100.0	

Jadual 6: Jantina

		Frekuensi	Peratus	Peratus Sah	Peratus Terkumpul
Sah	Lelaki	32	97.0	97.0	97.0
Perempuan		1	3.0	3.0	100.0
	Jumlah	33	100.0	100.0	

Jadual 7: Statistik Item Soalan

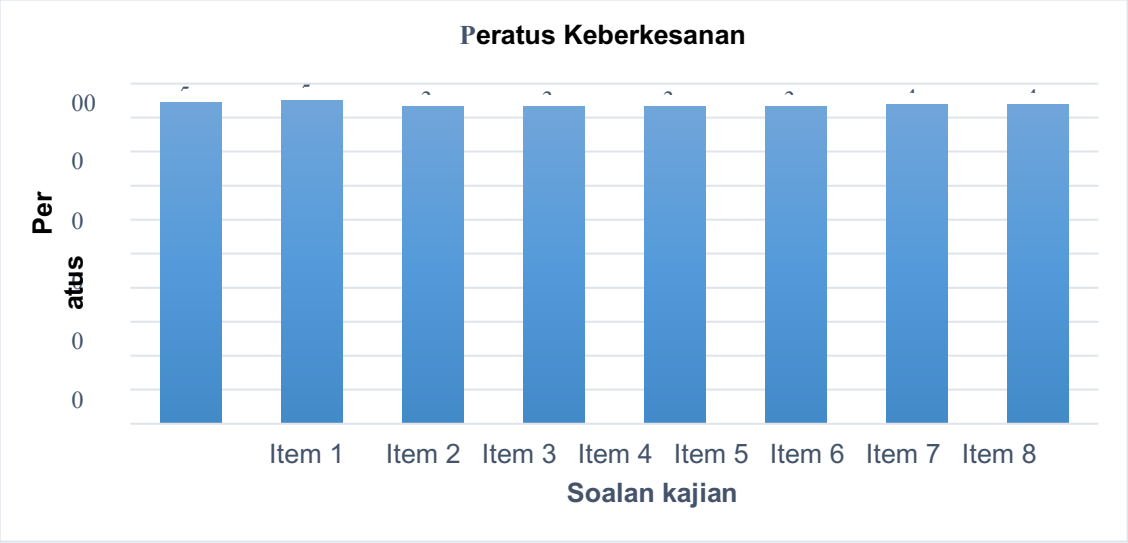
		Kelas	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8
N	Sah	33	33	33	33	33	33	33	33	33
	Hilang	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Min		4.727	4.758	4.667	4.667	4.667	4.667	4.697	4.697
	Median		5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
	Mod		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

Jadual 7 menunjukkan statistik bagi setiap item soalan yang telah dijawab oleh responden. Skor min tertinggi adalah item 2- meningkatkan kemahiran keusahawanan sosial iaitu sebanyak 4.758 diikuti item 1- Mengaplikasikan ilmu dan pengetahuan keusahawanan sosial sebanyak 4.727. Keputusan ini menunjukkan responden sangat setuju program jualan amal membantu mereka meningkatkan pengetahuan keusahawanan sosial dan dapat mengaplikasikan ilmu dan pengetahuan yang mereka pelajari secara teori di kelas. Melalui simulasi perniagaan yang sebenar responden boleh mempelajari ilmu keusahawanan secara terus dan dapat mempraktikan semua kaedah yang dipelajari (García-González & Ramírez-Montoya, 2021). Komitmen modal yang perlu dikeluarkan sendiri oleh kumpulan responden berperanan sebagai sumber motivasi kepada responden dalam memastikan mereka memperolehi keuntungan perniagaan.

Manakala item 7- Menerap nilai-nilai murni dalam diri melalui kebajikan sosial dan item 8 - Keseluruhan program berjaya dan bermanfaat mencatatkan skor min ketiga tertinggi iaitu 4.697. Keputusan ini menunjukkan pelajar sangat setuju nilai-nilai murni dapat diterapkan dalam diri mereka dan keseluruhan program memberikan manfaat. Ini dapat dibuktikan dengan kajian terdahulu (Adib Abd Muin et al., 2019) yang menyatakan keusahawanan sosial membantu menerap nilai yang baik dalam diri. Item 3 – item 6

mencatatkan skor min terendah iaitu 4.667. Walaupun mencatatkan skor min terendah, skor masih berada pada tahap tinggi. Ini menunjukkan responden bersetuju program ini meningkatkan kemahiran kerja berkumpulan, kemahiran komunikasi, kebolehpasaran setelah tamat pengajian dan menjana pendapatan tambahan. Ini dapat dibuktikan dengan kajian (Paul & Jaiswal, 2020). Nilai skor min secara purata bagi keseluruhan item adalah 4.693. Hasil keputusan ini menunjukkan skala skor min adalah berada pada tahap tinggi dan responden sangat setuju bahawa program Jualan Amal We Care We Share ini berkesan dalam melestarikan tadbir urus kebajikan pelajar.

Rajah 2 menunjukkan peratusan setiap item soalan yang telah dijawab. Semua item soalan menunjukkan peratusan melebihi 90%. Ini membuktikan semua responden sangat berpuas hati dengan keberkesanan pelaksanaan program.



Rajah 2: Peratus Keberkesanan Program

Berdasarkan dapatan kajian, secara keseluruhannya tahap keberkesanan pelaksanaan Program Jualan Amal We Care We Share dalam kelestarian tadbir urus kebajikan pelajar berada pada tahap yang tinggi. Ini dibuktikan dengan purata skor min 4.693 dan peratusan responden menjawab sangat setuju adalah 94%. Bagi soalan terbuka iaitu komen atau cadangan penambahbaikan, hanya 9 responden memberikan maklumbalas seperti berikut:

i. Lebih meriah
ii. Sangat baik
iii. KKPB terbaik
iv. Memang mantap
v. Semua berjalan dengan baik
vi. Sudah bagus
vii. Semuanya baik
viii. Terbaik
ix. Mantap

Berdasarkan maklumbalas ringkas menunjukkan program ini memberikan impak yang sangat baik kepada responden. Walaubagaimanapun Program Jualan Amal We Care We Share masih perlu ruang penambahbaikan antaranya mempelbagaikan platform e-dagang dalam talian seperti shopee, tiktok dan banyak lagi. Kemahiran seperti asas solekan, asas dandanan rambut atau asas potongan rambut juga dilihat membantu pelajar menjana sumber pendapatan tambahan. Ini secara tidak lansung membantu

meningkatkan penglibatan pelajar dalam keusahawanan sosial kerana mereka hanya memerlukan kemahiran dan modal yang sedikit untuk menjana pendapatan mereka.

5 KESIMPULAN

Program Jualan Amal We Care We Share adalah inisiatif UAPP dalam melestarikan tadbir urus kebajikan pelajar serta membudayakan keusahawanan sosial di KKPB. Melalui pelaksanaan program ini pelajar dapat mengaplikasikan ilmu dan pengetahuan keusahawanan sosial secara tidak lansung dapat meningkatkan kemahiran keusahawanan sosial. Pelajar perlu merancang strategi pemasaran dan perniagaan bersama dalam kumpulan membolehkan mereka meningkatkan kemahiran kerja berkumpulan. Kemahiran berkomunikasi juga dapat ditingkatkan melalui aktiviti promosi dan jualan. Hasil keuntungan jualan dapat dijadikan pendapatan tambahan pelajar dalam membantu kewangan sepanjang pengajian. Selain itu, hasil keuntungan jualan amal juga boleh disumbang kepada tabung kebajikan pelajar. Aktiviti sumbangan ini membantu menerap nilai-nilai murni dalam diri pelajar melalui kebajikan sosial.

Kesimpulannya dapat dilihat program ini memberikan impak yang baik kepada pelajar dan perlu diteruskan kerana hasil keputusan kajian menunjukkan kesemua responden sangat bersetuju dengan semua item soalan. Program ini boleh ditambahbaik dengan mempelbagaikan platform perniagaan seperti menggunakan platform e-dagang dan media sosial. Secara keseluruhan pelaksanaan program Jualan Amal We Care We Share dilihat berkesan dan mencapai objektif dalam melestarikan pengurusan kebajikan pelajar. Hasil kajian ini diharapkan dapat membantu institusi pendidikan lain dalam merancang dan mengurus aktiviti keusahawanan sosial bagi membantu melestarikan tadbir urus kebajikan pelajar.

RUJUKAN

Adib Abd Muin, M., Sollehudin Shuib, M., & Bin Abdullah, S. (2019). Kerangka Islam dan Sifat-sifat Terpuji (Mahmudah) Sebagai Asas dalam Keusahawanan Sosial Islam: Satu Penghayatan bagi Usahawan Sosial. Journal of Human Development and Communication, 139–152. https://www.researchgate.net/publication/349296572

Asma Zulaikha, H., Hariyaty, A. W., & Rafiduraida, A. R. (2022, December). Pendekatan Keusahawanan Sosial Dalam Penyediaan Pekerjaan Kepada Orang Kelainan Upaya (Oku). International Conference on Accounting, Management and Economics.

García-González, A., & Ramírez-Montoya, M. S. (2021). Social entrepreneurship education: changemaker training at the university. Higher Education, Skills and Work-Based Learning, 11(5), 1236–1251. https://doi.org/10.1108/HESWBL-01-2021-0009

Klarin, A., & Suseno, Y. (2023). An Integrative Literature Review of Social Entrepreneurship Research: Mapping the Literature and Future Research Directions. In Business and Society (Vol. 62, Issue 3, pp. 565–611). SAGE Publications Ltd. https://doi.org/10.1177/00076503221101611

KUSKOP. (2022). SEMy2030_Booklet BM. Kementerian Pembangunan Usahawan dan Koperasi. https://www.kuskop.gov.my/admin/files/med/image/portal/PDF/SEMy2030/SEMy2030_Booklet%20BM.pdf

Mohamad Razali, S. N., Sahid, S., & Othman, N. (2022). Pengaruh Pemikiran Reka Bentuk ke atas Keusahawanan Sosial dalam kalangan Pelajar Universiti Awam. Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH), 7(1), 85–98. https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i1.1245

Mohd Aris, N., Mohamed, N., Daud, H., & Amirah Abas, S. (2021). Inisiatif Bantuan Makanan Dalam Menangani Ketidakselamatan Makanan Akibat Pandemik COVID-19 oleh Majlis Agama Islam Negeri (MAIN) dan Institusi Zakat. Jurnal Pengajian Islam, 14(No. II), 1–11.

Mohd Nor, R. (2022). Pelaksanaan Projek Keusahawanan Sosial Melalui Dana Syubhah: Kajian Kes Sekolah Rendah Agama Bahrul Ulum (SRIBU), Bukit Mertajam, Pulau Pinang. AZKA International Journal of Zakat & Social Finance, 95–108. https://doi.org/10.51377/azjaf.vol3no3.139

Mohd Zaid, S. H., & Hashim, S. N. A. (2022). Peningkatan Kualiti Modal Insan Untuk Keusahawanan Sosial Islam di Malaysia. AZKA International Journal of Zakat & Social Finance, 53–66. https://doi.org/10.51377/azjaf.vol3no3.136

Nizam, S., & Razali, M. (2021, September). Model Konseptual Pemikiran Reka Bentuk Keusahawanan Sosial Untuk Pelajar Universiti. Prosiding Seminar Kebangsaan Pendidikan Negara (SKEPEN). https://www.researchgate.net/publication/356291728

Nor Suhaida. (2022). Penglibatan Pelajar Dan Persekitaran Institusi Dalam Aktiviti Keusahawanan Sosial Dan Kesannya Terhadap Modal Insan Dan Modal Sosial. Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.

Paul, J., & Jaiswal, M. P. (2020). Social Entrepreneurship Research: A Review and Future Research Agenda. Journal of Business Research, 113, 209–229.

Saiful, M., Ismail, I., Ismail, S., & Khadijah, S. (2023). Pengurusan dan Agihan Institusi Bank Makanan di Institusi Pengajian Tinggi Malaysia: Asas Memenuhi Tuntutan Nafkah. Borneo International Journal, 6(1), 73–79. www.majmuah.com

Siti Mahirah Azmi, Nor Aishah Buang, & Sheerad Sahid. (2022). Model Keusahawanan Sosial Dalam Kalangan Institusi Tahfiz. International Journal of Accounting, Finance and Business (IJAFB), 7(45), 148–160.

Surail Abd Kahar, Rozita, Cyril Supain, & Hendry Joseph. (2023). Potensi Keusahawanan Sosial Melalui Aktiviti Koperasi di Kalangan Belia Negeri Sabah. Proceedings Borneo International Islamic Conference, 134–141.

Suriaty Daud Fhiri, N., Bin Abdullah, S., & Ahmad, Y. (2023). Perspektif Keusahawanan Sosial di Malaysia. Social Science Postgraduate International Seminar (SSPIS 2018). https://www.researchgate.net/publication/371814955

Yusoff, M. (2022). Mobilisasi Pemasaran Elektronik Mulut ke Mulut Dalam Keusahawanan Sosial Islam. AZKA International Journal of Zakat & Social Finance, 133–145. https://doi.org/10.51377/azjaf.vol3no3.142

Zakaria, M. S., Sahid, S., & Othman, N. (2021). Tahap Budaya Keusahawanan dan Kepimpinan Keusahawanan serta Hubungannya dengan Minda Keusahawanan Anak-Anak Golongan Asnaf. Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH), 6(3), 104–119. https://doi.org/10.47405/mjssh.v6i3.697

WORK POSTURE ANALYSIS USING THE RULA METHOD (RAPID UPPERLIMB ASSESSMENT) AT PT. CATERPILLAR INDONESIA BATAM

Yunesman[1], Herman[*2], Rizky Prayoga Daulay[3]

[1,2,3]Program Teknik Industri, Universitas Ibnu Sina, Batam, Indonesia
yunesman@uis.ac.id[1], herman@uis.ac.id[*2], 201026201108@uis.ac.id[3]

ABSTRACT. PT Caterpillar Indonesia Batam merupakan suatu perusahaan alat berat yang berdiri sejak tahun 2008. PT Caterpillar Indonesia Batam memproduksi tipe alat berat HMS (*Hydraulic Minning Shovel*) dan LMT (*Large Minning Truck*). Salah satu proses produksinya adalah *assembly* yang dilakukan oleh operator *assembly* dengan postur kerja jongkok. Berdasarkan observasi operator mengalami rasa sakit pada bagian tubuh tertentu diantaranya nyeri, pegal dan kesemutan. Penelitian ini untuk menghitung skor postur pekerja operator *assembly* untuk mengetahui apakah postur kerja tersebut memiliki resiko ergonomi. Alat analisis yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) yang digunakan untuk mengukur postur pekerja. Untuk pengukuran dilakukan dengan pengamabilan gambar dari postur pekejera secara langsung yang akan diolah dengan mengukur sudut dari posisi tubuh pekerja. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa Skor *RULA* yang diperoleh tinggi yaitu 7 yang berarti masuk dalam kategori bahwa penyelidikan dan perubahan postur kerja dibutuhkan sesegera mungkin (mendesak). Postur jongkok dan membungkuk pekerja serta pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang beresiko memicu *strain* pada otot punggung yang serius seperti *Cummulative Trauma Disorders, Repetitive Strain Injuries* ataupun *Musculoskeletal Disorders.*

KEYWORDS: Rapid Upper Limb Assessment, Postur kerja, Cummulative Trauma Disorders, Repetitive Strain Injuries, Musculoskeletal Disorders.

ABSTRACT. PT Caterpillar Indonesia Batam is a heavy equipment company that was founded in 2008. PT Caterpillar Indonesia Batam produces HMS (Hydraulic Minning Shovel) and LMT (Large Minning Truck) heavy equipment types. One of the production processes is assembly which is carried out by assembly operators in a squatting working posture. Based on observations, operators experience pain in certain parts of the body including pain, soreness and tingling. This research is to calculate the posture score of assembly operator workers to find out whether this work posture poses an ergonomic risk. The analytical tool used for this research is the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method which is used to measure worker posture. Measurements are made by taking pictures of the worker's posture directly which will be processed by measuring the angle of the worker's body position. Based on the research results, it is known that the RULA score obtained is high, namely 7, which means it falls into the category that investigation and changes in work posture are needed as soon as possible (urgent). Workers' squatting and bending postures and work that is done repeatedly are at risk of triggering serious back muscle strains such as Cumulative Trauma Disorders, Repetitive Strain Injuries or Musculoskeletal Disorders.

KEYWORDS: Rapid Upper Limb Assessment, working posture, Cummulative Trauma Disorders, Repetitive Strain Injuries, Musculoskeletal Disorders.

1. PENDAHULUAN

Ergonomi secara nyata memberi dampak terhadap kehidupan manusia sehari-hari, mulai dari rumah dimana mereka bertempat tinggal dan khususnya sampai ke tempat kerja di industri, perkantoran, dan lain-lain. Ergonomi harus diimplementasikan karena pada dasarnya manusia memiliki batas-batas kemampuan (baik jangka pendek maupun jangka panjang) pada saat berhadapan dengan keadaan lingkungan sistem kerjanya yang berupa perangkat keras/hardware (mesin, peralatan kerja, dll) dan perangkat lunak/software

(metode kerja, sistem dan prosedur, dll) (Wignsubroto, 2011). Musculoskeletal disorder adalah masalah ergonomi yang sering dijumpai di tempat kerja, khususnya yang berhubungan dengan kekuatan dan ketahanan manusia dalam melakukan pekerjaannya. Penelitian tentang musculoskeletal disorder diberbagai sektor industri telah banyak dilakukan dan hasilnya menunjukkan bahwa keluhan otot skeletal yang paling umum Ergonomi secara nyata memberi dampak terhadap kehidupan manusia sehari-hari, mulai dari rumah dimana mereka bertempat tinggal dan khususnya sampai ke tempat kerja di industri, perkantoran, dan lain-lain. Ergonomi harus diimplementasikan karena pada dasarnya manusia memiliki batas-batas kemampuan (baik jangka pendek maupun jangka panjang) pada saat berhadapan dengan keadaan lingkungan sistem kerjanya yang berupa perangkat keras/hardware (mesin,peralatan kerja, dll) dan perangkat lunak/software (metode kerja,sistem dan prosedur,dll) (Wignsubroto, 2011). Musculoskeletal disorder adalah masalah ergonomi yang sering dijumpai di tempat kerja, khususnya yang berhubungan dengan kekuatan dan ketahanan manusia dalam melakukan pekerjaannya. Penelitian tentang musculoskeletal disorder diberbagai sektor industri telah banyak dilakukan dan hasilnya menunjukkan bahwa keluhan otot skeletal yang paling umum dialami oleh pekerja adalah nyeri pada bagian pinggang, bahu, lengan dan leher. Menurut Bridger (2003) ada beberapa faktor utama yang mempengaruhi timbulnya gejala musculoskeletal disorder (MSDs), yaitu kemampuan individu, postur tubuh, gerakan berulang dan durasi kerja.

Pekerjaan yang berat dan alat yang tidak disesuaikan dengan ergonomi menyebabkan penggunaan tenaga yang berlebih dan postur yang salah seperti memutar dengan membungkuk dan membawa beban merupakan resiko terjadinya keluhan musculoskeletal disorder dan kelelahan dini. Keluhan yang sebagian besar terjadi karena kelelahan akibat beban statis selama proses bekerja. Selain itu, prosedur kerja dan percangan fasilitas kerja yang tidak optimal dan berpotensi menimbulkan cidera pada bagian tubuh tertentu akibat aktivitas kerja yang tidak seimbang dengan keterbatasan manusia (Susihono W., 2009). Metode Nordic Body Map (NBM) adalah sebuah instrumen yang digunakan untuk mengidentifikasi bagian-bagian tubuh yang mengalami keluhan MSDs, dengan membaginya ke dalam 28 area tubuh yang berbeda dan mengukur tingkat keparahan keluhan melalui sejumlah pertanyaan pada kuesioner (Yosneba dkk, 2020). Postur kerja yang salah sering diakibatkan oleh letak fasilitas yang tidak sesuai dengan anthropometri pekerja sehingga mempengaruhi produktivitas pekerja. Postur kerja yang tidak wajar seperti jongkok dalam waktu yang lama, membungkuk, mengangkat dan mengangkut dalam waktu yang lama dapat menyebabkan ketidak nyamanan dan nyeri pada anggota tubuh tertentu. Untuk menghindari hal tersebut terjadi maka setiap perusahaan wajib menerapkan tentang kesehatan dan keselamatan kerja bagi pekerjanya dengan cara penyesuaian antara pekerja dengan metode kerja, proses kerja dan lingkungan kerja. Pendekatan ini dikenal sebagai pendekatan ergonomi. PT Caterpillar Indonesia Batam merupakan suatu perusahaan alat berat yang berdiri sejak tahun 2008. PT Caterpillar Indonesia Batam memproduksi tipe alat berat HMS (Hydraulic Minning Shovel) dan LMT (Large Minning Truck). Proses produksi di PT Caterpillar Indonesia Batam terjadi menjadi beberapa proses yaitu proses pabrikasi, machining, proses pengecatan (painting) dan proses perakitan (assembly) khusus untuk produk HMS. Pada proses assembly, ada suatu proses pengerjaan struktur upper frame yang mengharuskan postur kerja dominan pada posisi jongkok dan membungkuk. Hal ini dikarenakan struktur upper frame yang dikerjakan diletakkan pada stand yang tingginya 100 cm dari atas lantai.

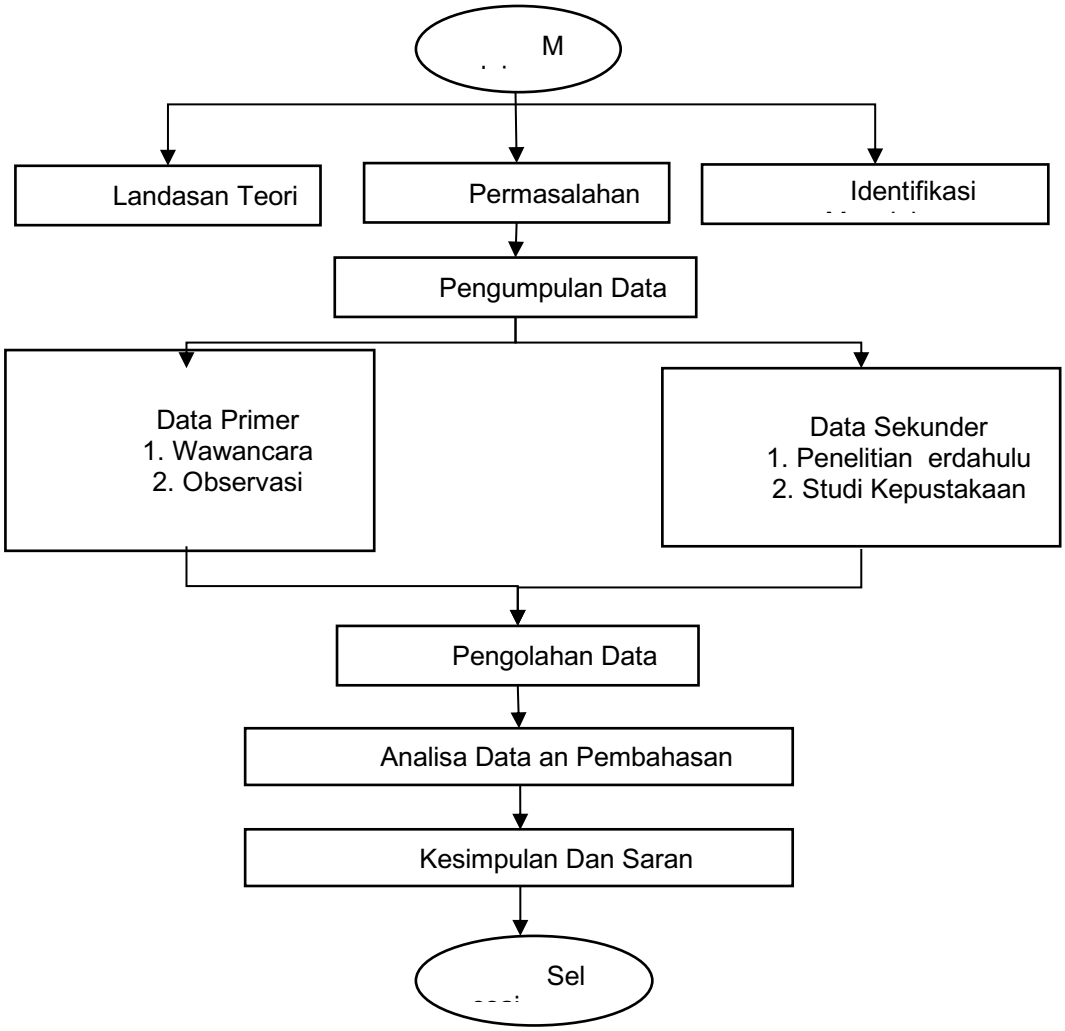
Berdasarkan hasil survey diketahui bahwa pekerja mengeluhkan sakit pada leher, punggung, pinggang, lengan, kesemutan pada kaki dan cepat lelah pada saat bekerja di area tersebut. Akibat dari masalah tersebut proses pengerjaan dibagian bawah struktur tersebut membutuhkan waktu yang lama karena pekerja cepat merasa lelah yang dapat mempengaruhi produktivitas. Kondisi tersebut disebabkan oleh postur kerja pada area tersebut belum menerapkan pendekatan ergonomi. Hal tersebut ditunjukkan dengan aktivitas kerja yang dilakukan pada posisi jongkok dan membungkuk dan tidak adanya media kerja bagi pekerja saat melakukan aktivitas kerja. Kondisi tersebut tidak sesuai dengan konssep ergonomi yaitu segala aktivitas kerja dan sistem kerja harus disesuaikan dengan kebutuhan pekerja. Dari uraian diatas itulah yang mendorong penulis tertarik melakukan penelitian ini dengan judul “Analisis Postur kerja Dengan Tinjauan Ergonomi Di Perusahaan Manufaktur Dengan Menggunakan Metode RULA (Rapid Upper Limb Assessment)”

2. METODE

Penelitian ini bertempat di PT. Caterpillar Indonesia Batam khususnya pada departemen assembly dalam proses pengerjaan di bawah struktur upper frame. Tahap untuk menganalisis penyebab resiko yang

di alami pekerja pada saat melakaukan pekerjaan di bawah struktur upper frame dengan menggunakan metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA), pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan dua jenis data yaitu data primer, data primer adalah sumber data yang diperoleh secara langsung dari sumber asli Anwar Sanusi (2017:103). Data primer pada penelitian ini didapat langsung dari para pekerja yang bekerja pada struktur upper frame. Sedangkan data sekunder dapat berupa kajian pustaka, laporan teknis yang di milki perusahaan.

8.3 2.1Tahapan Penelitian



Gambar 1. Kerangka pemecahan masalah

Keterangan Kerangka Pemecahan Masalah:

1. Mulai

   Penelitian ini dimulai pada tanggal 1 november 2023-april 2024 dan penelitian ini berlokasi di PT Caterpillar Indonesia Batam khususnya pada departemen assembly yang berlokasi di Jalan Brigjend Katamso Km.6, Kelurahan Tanjung Uncang, Kecamatan Batu Aji, Kota Batam, Kepulauan Riau.

2. Rumusan Masalah
   Rumusan masalah berfungsi untuk merumuskan masalah yang ada untuk mendorong melakukan kegiatan penelitian.
3. Tujuan dan Manfaat Penelitian
   Berfungsi untuk menentukan tujuan yang akan dicapai pada penelitian serta untuk merincikan seberappa jauh kontribusi dari penelitian.
4. Pengumpulan Data
   Pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebai *input*. Dimana *input* dari data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *primer* yang berasal dari para pekerja dan data sekunder yang berasal dari data pekerja produksi struktur *upper frame* dan penelitian terdahulu.
5. Pengolahan Data
   Pada penelitian ini pengloahan data menggunakan metode RULA (*rapid upper limb assement*).
6. Analisa Data
   Pada proses ini yaitu menganalisa hasil dari pengolahan data dengan metode RULA (*rapid upper limb assement*).
7. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian ini, diharapkan menjadi dasar untuk memberikan solusi mengatasi resiko yang terjadi dengan pendekatan ergonomi.

2.2. Ergonomi

Ergonomi ialah studi yang mengkaji aspek manusia dari tempat kerjanya, dimana aspek yang dikaji yaitu anatomi, fisiologi, psikologi, teknik, manajemen dan desain (perancangan). Ergonomi juga mempelajari tentang kemajuan, efektivitas, kesejahteraan, keamanan dan kenyamanan manusia baik itu di area kerja, di rumah dan di tempat hiburan (bintang, 2017)

2.3. Postur Kerja

Postur kerja adalah suatu kegiatan yang dilakukan manusia untuk mengubah kondisi lingkungan alam tertentu dalam rangka mempertahankan dan menjaga kontinuitas hidupnya. Dalam hal ini, studi ergonomi terkait dengan pekerjaan manusia telah menunjukkan bahwa prosedur kerja yang harus diterapkan dapat dievaluasi dan dirancang ulang untuk memberikan manusia sebagai pekerja dengan efektivitas dan efisiensi yang lebih tinggi, serta kenyamanan atau keamanan. Jika pekerja menggunakan bentuk tubuh yang tidak benar atau tidak ergonomis, karyawan akan lekas capek, yang mengurangi konsentrasi juga akurasinya, yang berujung pada penurunan kapasitas produksi (zaphira, 2019).

2.4. Nordic Body Map (NBM)

Kuesioner Nordic Body Map (NBM) sering digunakan oleh para ahli karena memiliki tingkat validasi dan relinitas memadai. Penggunaan kuesioner Nordic Body Map (NBM) ini adalah mencari tahu keluhan pekerja di section kerjanya (Wicaksono, Kridalukmana & Windasari, 2016).

2.5. Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

Menurut Budiman & Setyaningrum (2006 Input postur metode RULA dibedakan menjadi 2 grup yaitu grup A (lengan atas dan bawah dan pergelangan tangan) dan grup B (leher, tulang belakang dan kaki). Tujuan dalam melakukan pengukuran kerja pekerja dengan menggunakan RULA, antara lain:

1. Menyediakan metode untuk menyelidiki suatu populasi kerja segera, untuk mengungkap semua resiko yang mungkin terjadi berhubungan dengan tubuh bagian atas.
2. Mengidentifikasi kerja otot yang berhubungan dengan postur kerja, penggunaan kekuatan dan kerja yang berulang yang mungkin dapat mengakibatkan kelelahan otot.
3. Memberikan hasil yang dapat dihubungkan dengan penerapan ergonomi yang lebih luas termasuk faktor fisik, mental, epidami, lingkungan, organisasi dan juga membantu dalam memenuhi UK Guidelines yang digunakan untuk mencegah kelainan kerja tubuh bagian atas (Atamey & Corlett, 1993).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tahap menentukan

Dalam tahap ini diketahui bahwa terdapat proses pengerjaan struktur upper frame terdapat beberap proses mulai dari membersihkan area machining bawah upper frame, proses memberikan grease pada area machinin, kemudian melakukan pemasangan plug cover pada bagian bawah upper frame. Berikut merupakan tabel data pekerja pada proses pengerjaan struktur upper frame.

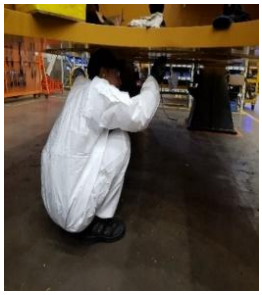
Tabel 1. Data pekerja proses struktur *upper frame*

No	Nama	Umur	Masa Kerja	Tinggi
1	Dodi K	25	21 bulan	168 cm
2	Aditya	23	21 bulan	165 cm
3	Dalvi R	25	36 bulan	164 cm
4	M. Adi	25	24 bulan	167cm
5	Achdiat	26	36 bulan	171 cm
6	Rahmad	24	24 bulan	173 cm
7	Wirayuda	23	23 bulan	164 cm
8	Welman	29	25 bulan	169 cm
9	Budiman	24	18 bulan	172 cm
10	Ferdy	22	18 bulan	173 cm

Adapun beberapa postur bagian kerja yang sering terjadi pada proses pengerjaan struktur *upper frame* yaitu sebagai berikut :



Gambar 2. Aktivitas membersihakan area machining



Gambar 3. Aktivitas membersikan grease



Gambar 4. Aktivitas pemasangan *plug cover*

Nordic body map (NBM)

Tujuan pengisian kuesioner ini yaitu untuk mengetahui area tubuh mana yang merasakan sakit dan seberapa besar skala sakitnya sehingga kita bisa melakukan tindakan berikutnya. Proses penyebaran kuesioner dilakukan dengan memberikan langsung kuesioner NBM ke operator setelah responden selesai melakukan aktivitas kerja.

Tabel 2. Hasil kuisioner *nordic body map* (NMB)

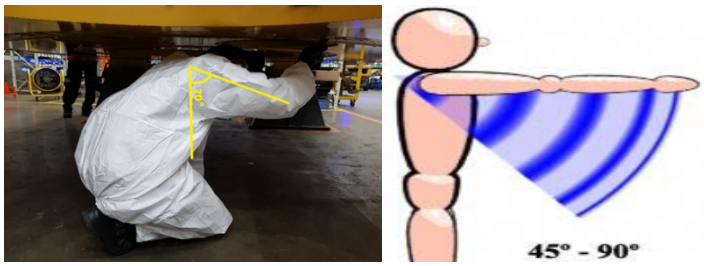
No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan				Jumlah Responden
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	
0	Sakit di leher bagian atas	1	2	6	1	10
1	Sakit di leher bagian bawah	3	3	4	0	10
2	Sakit di bahu kiri	3	6	1	0	10

3	Sakit di bahu kanan	3	6	1	0	10
4	Sakit pada lengan atas kiri	2	4	4	0	10
5	Sakit di punggung	1	3	4	2	10
6	Sakit pada lengan atas kanan	2	4	4	0	10
7	Sakit pada pinggang	1	2	5	2	10
8	Sakit pada bokong	6	4	0	0	10
9	Sakit pada pantat	6	4	0	0	10
10	Sakit pada siku kiri	4	4	2	0	10
11	Sakit pada siku kanan	4	4	2	0	10
12	Sakit pada lengan bawah kiri	5	3	2	0	10
13	Sakit pada lengan bawah kanan	5	3	2	0	10
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	6	2	2	0	10
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	8	2	0	0	10
16	Sakit pada tangan kiri	6	3	1	0	10
17	Sakit pada tangan kanan	6	3	1	0	10
18	Sakit pada paha kiri	4	4	1	1	10
19	Sakit pada paha kanan	4	4	1	1	10
20	Sakit pada lutut kiri	4	4	0	2	10
s	Sakit pada lutut kanan	4	4	0	2	10
22	Sakit pada betis kiri	2	4	1	3	10
23	Sakit pada betis kanan	2	4	1	3	10
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	4	3	3	0	10
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	4	3	3	0	10
26	Sakit pada kaki kiri	4	3	1	2	10
27	Sakit pada kaki kanan	4	3	1	2	10

3.2. Tahap analisis

Tahap analisis adalah tahapan berikutnya setelah tahap menentukan. Pada tahap ini dilakaukan analisis dan identifikasi mengenai sebab timbulnya masalah sehingga dilakukan perbaikan yang diperlukan, beberapa metode yang dilakukan dalam analaisis ini adalah dengan:

1. Penilaian postur tubuh grup A
    a. Lengan atas (*upper arm*)



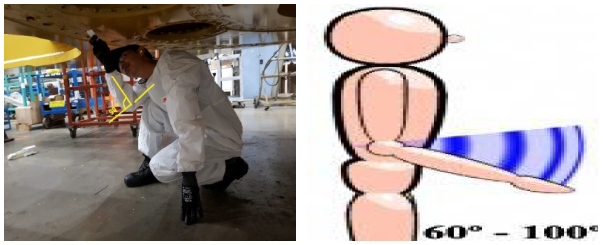
Gambar 2 Postur lengan atas

Tabel 3. Kategori penilaian postur lengan atas

Pergerakan	Skor	Skor penambahan
20° (kedepan maupun kebelakang dari tubuh)	+1	+1 jika bahu naik +1 jika lengan berpu Bengkok
> 20° (kebelakang) atau antara 20° - 45°	+2	
45° - 90°	+3	
Lebih dari +90°	+4	

Dapat dilihat dari Gambar 3. posisi lengan atas membentuk sudut 70° terhadap sumbu tubuh dan bahu tidak mengalami kenaikan. Maka skor +3

a. Lengan bawah (*lower arm*)



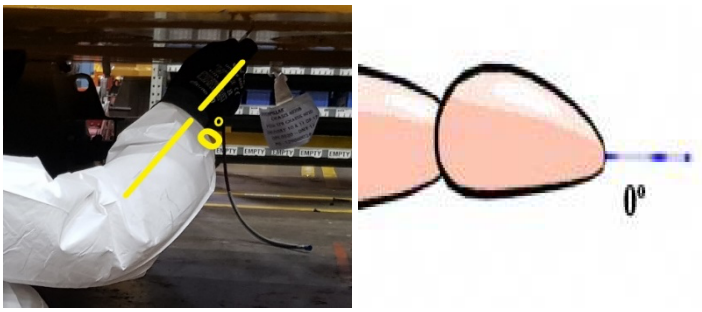
Gambar 3. Postur lengan bawah

Tabel 4. Kategori penilaian postur lengan bawah

Pergerakan	Skor	Skor penambahan
60° - 100°	+1	+1 jika lengan bekerja melewati garis tengah badan +1 jika keluar dari sisi tubuh
<60° atau lebih dari 100°	+2	

Dapat dilihat dari Gambar 4.5 posisi lengan bawah membentuk sudut 90°. Posisi lengan bekerja melewati garis tengah badan atau keluar dari sisi tubuh. Maka skor: +2+1 = +3

b. Pergelangan tangan (wrist)



Gambar 1. Postur pergelangan tangan

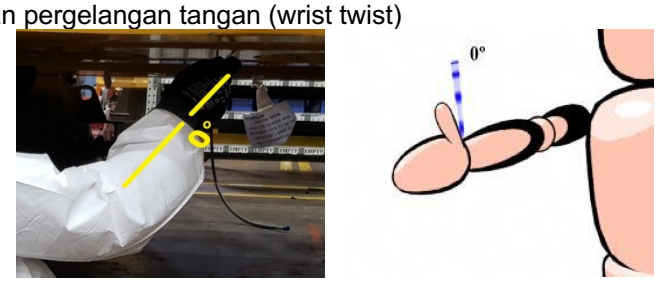
Tabel 1 Kategori penilaian postur pergelangan tangan

Pergerakan	Skor	Skor penambahan
Posisi 0°	+1	

0° - 15° (keatas ataupun kebawah)	+2	+1 Jika pergelangan tangan menjauhi sisi tengah *(midline)*
>15° (keatas ataupun kebawah)	+3	

Dapat dilihat dari Gambar 5 posisi pergelangan tangan membentuk sudut 0° dan tidak terdapat bending pada posisi ini. Maka skor: +1

c. Perputaran pergelangan tangan (wrist twist)



Gambar 2 Postur perputaran pergelangan tangan

Tabel 2 Kategori penilaian postur pergelangan tangan

Pergerakan	Skor
Posisi tengah dari putaran	+1
Posisi pada atau mendekati putaran	+2

Dapat dilihat dari Gambar 6 posisi perputaran pergelangan tangan membentuk sudut 00 . Maka skor: +1

d. Penentuan skor group A

Tabel 3 Skor postur grup A

Table A		Wrist Score			
		1	2	3	4
Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist
1	1				
	2				
	3				
2	1				
	2				
	3				
3	1				
	2				
	3				
4	1				
	2				
	3				
5	1				

	2	
	3	
6	1	
	2	
	3	

Dari perhitungan Gambar 4 lengan atas (upper arm) mendapatkan skor 3, dari perhitungan Gambar 5 lengan bawah (lower arm) mendapatkan skor 3, dari perhitungan Gambar 6 pergelangan tangan (wrist) mendapatkan skor 1 dan dari Gambar 7 putaran pergelangan tangan (wrist twist) mendapatkan skor 1. Maka dapat disimpulkan skor postur tubuh grup A dari Tabel 4.7 adalah 4.

e. Penambahan skor aktivitas

Setelah memperoleh hasil skor untuk Postur tubuh grup A pada Tabel 4.7, maka hasil skor tersebut ditambahkan dengan skor aktivitas. Penambahan skor aktivitas tersebut berdasarkan kategori yang dapat dilihat pada Tabel 8

Tabel 4 Skor aktivitas

Aktivitas	Skor	Keterangan
Postur Statik	+1	Satu atau lebih bagian tubuh statis/diam
Pengulangan	+1	Tindakan dilakukan berulang- ulang lebih dari 4 kali per menit

Postur pada gambar terlihat merupakan kegiatan yang berulang-ulang. Sehingga dilihat dari Tabel 8 langkah penambahan skor aktivitas, maka skor +1.

f. Penambahan sekor beban

Setelah diperoleh hasil penambahan dengan skor aktivitas untuk postur tubuh grup A pada Tabel 8, maka hasil skor tersebut ditambahkan dengan skor beban. Penambahan skor beban tersebut berdasarkan kategori yang dapat dilihat pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Skor beban

Aktivitas	Skor	Keterangan
<2kg	0	-
2kg – 10 kg	1	+1 jika postur statis dan dilakukan berulang-ulang
>10 kg	3	-

Pekerja tidak memiliki beban, dilihat dari Tabel 4.9 beban <2kg maka skor 0. Berdasarkan gambar dan pekerjaan yang dilakukan di atas, jumlahkan skor postur grup A, skor aktivitas dan skor beban maka skor akhir postur tubuh grup A yang didapatkan adalah Skor: 4 + 1 + 0 = 5

2. Penilaian postur tubuh group B

a. leher (*neck*)



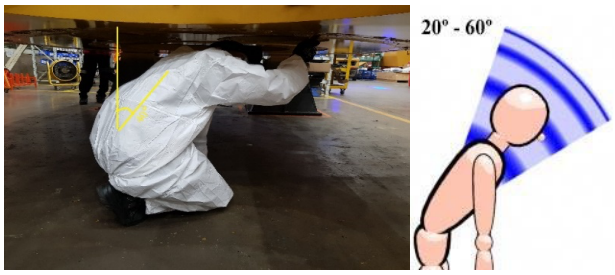
Gambar 8 Postur leher

Tabel 10 Kategori penilaian postur leher

Pergerakan	Skor	Skor penambahan
Posisi duduk (normal) 90°	+1	+1 jika batang tubuh berputar +1 Jika batang tubuh bengkok /patah
Antara 0° - 20°	+2	
Antara 20° - 60°	+3	
Lebih dari 60°	+4	

Dapat dilihat dari Gambar 4.9 postur batang tubuh membentuk sudut 40° terhadap sumbu tubuh. Maka skor: +3

b. batang tubuh (*trunk*)



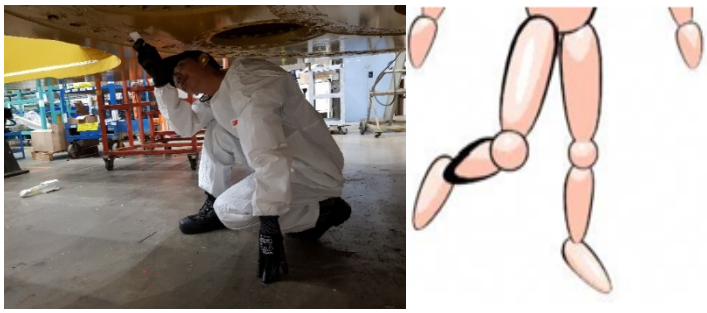
Gambar 9 Postur batang tubuh

Tabel 10 Kategori penilaian postur batang tubuh

Pergerakan	Skor	Skor penambahan
Posisi duduk (normal) 90°	+1	+1 jika batang tubuh berputar +1 Jika batang tubuh bengkok /patah
Antara 0° - 20°	+2	
Antara 20° - 60°	+3	
Lebih dari 60°	+4	

Dapat dilihat dari Gambar 9 postur batang tubuh membentuk sudut 40° terhadap sumbu tubuh. Maka skor: +3

c. kaki (*legs*)



Gambar 10 Postur kaki

Tabel 11 Kategori penilaian postur kaki

Pergerakan	Skor
Posisi kaki dan menopang dan menyeimbangkan posisi postur	+1

Posisi kaki dan tidak menopang dan tidak menyeimbangkan posisi postur	+2

Dapat dilihat dari Gambar 4.10 salah sattu kaki pekerja tidak menopang postur. Maka skor: +2

d. penentuan skor postur grup B

Tabel 12 skor postur group B

Neck Posture Score	(Table B) Trunk Posture Score											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9

Dari perhitungan Gambar 8 postur leher (neck) mendapatkan skor 3, Dari perhitungan Gambar 9 batang tubuh (trunk) mendapatkan skor 3 dan dari perhitungan Gambar 10 kaki (legs) mendapatkan skor 2. Maka dapat disimpulkan skor postur tubuh grup B dari Tabel 12 adalah 5.

e. Penambahan skor aktivitas

Setelah memperoleh hasil skor untuk Postur tubuh grup B pada Tabel 12, maka hasil skor tersebut ditambahkan dengan skor aktivitas. Penambahan skor aktivitas tersebut berdasarkan kategori yang dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13 skor aktivitas

Aktivitas	Skor	Keterangan
Postur Statik	+1	Satu atau lebih bagian tubuh statis/diam
Pengulangan	+1	Tindakan dilakukan berulang-ulang lebih dari 4 kali per menit

Postur pada gambar terlihat merupakan kegiatan yang berulang-ulang. Sehingga dilihat dari Tabel 13 langkah penambahan skor aktivitas, maka skor +1.

f. Penambahan skor beban

Setelah diperoleh hasil penambahan dengan skor aktivitas untuk postur tubuh grup B pada Tabel 13, maka hasil skor tersebut ditambahkan dengan skor beban. Penambahan skor beban tersebut berdasarkan kategori yang dapat dilihat pada Tabel 14 berikut

Tabel 14 skor aktivitas

Aktivitas	Skor	Keterangan
<2kg	0	-
2kg – 10 kg	1	+1 jika postur statis dan dilakukan berulang ulang
>10 kg	3	-

Pekerja tidak memiliki beban, dilihat dari Tabel 14 beban <2kg maka skor 0. Berdasarkan gambar dan pekerjaan yang dilakukan di atas, jumlahkan skor postur grup B, skor aktivitas dan skor beban maka skor akhir postur tubuh grup B yang didapatkan adalah Skor: 5 + 1 + 0 = 6.

3. Penentuan skor akhir

Untuk memperoleh skor akhir (grand score), skor yang diperoleh untuk postur tubuh grup A dan grup B dikombinasikan ke Tabel 15.

Tabel 15 penilaian grand score

Table C		Neck, Trunk, Leg Score (Group B)						
		1	2	3	4	5	6	7+
Wrist / Arm Score (Group A)	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

Dari Tabel 7 diketahui skor postur tubuh grup A adalah 4, setelah penambahan skor aktivitas dan skor beban maka skor akhir postur tubuh grup A adalah 5. Dari Tabel 4.13 skor postur tubuh grup B adalah 5, setelah penambahan skor aktivitas dan skor beban maka skor akhir postur tubuh grup B adalah 6. Maka berdasarkan Tabel 15 grand score yang diperoleh dari penilaian postur tubuh grup A dan grup B adalah 7 yang berarti masuk dalam kategori bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan sesegera mungkin (mendesak).

Nordic body map (NBM)

Tabel 16. Hasil pengamatan kuisioner NBM

No	Jenis Keluhan	Persentase
1	Sakit di leher bagian bawah	60%

2	Sakit di leher bagian atas	40%
3	Sakit pada lengan atas	40%
4	Sakit pada pinggang	50%
5	Sakit di punggung	40%

Dari hasil pengamatan di atas bahwa keluhan yang dirasakan oleh pekerja yang bekerja di bawah struktur *upper frame* merasakan nyeri pada leher bagian bawah (60%), nyeri pada leher bagian atas (40%), nyeri pada lengan atas (40%), nyeri pada pinggang (50%), nyeri pada punggung (40%). Ini diakibatkan karena sebagian besar aktivitas pekerja jongkong, membungkukkan badan dan memiringkan leher. Maka untuk mengurangi hal ini dianjurkan untuk ada alat bantu kerja, pekerja melakukan peregangan setiap muncul rasa nyeri atau pegal dan istirahat setelah bekerja 2 jam, serta perlu adanya rotasi pekerja.

Tahap Perbaikan

Dari hasil penelitian dan pengolahan data yang dilakukan pada proses pengerjaan struktur *upper frame* dengan menilai dan menghitung postur kerja dalam aktivitas bekerja menggunakan metode RULA (Rapid Upper Limb Assessment). Berdasarkan skor yang didapatkan maka kategori level tinggi dan perlu perubahan segera mungkin.

Adapun usulan perubahan postur kerja yaitu dengan memberikan alat bantu kerja yang sesuai dengan postur tubuh pekerja yang ergonomis untuk mengurangi keluhan sakit pada pekerja. Sehingga untuk mengurangi keluhan tersebut maka direkomendasikan memberikan *creeper* sebagai alat bantu kerja untuk mengurangi aktivitas jongkok dan membungkuk. *Creeper* yang direkomendasikan ini sudah menggunakan *hydraulic system* yang bisa disesuaikan dengan postur tubuh pekerja untuk mendapatkan postur yang nyaman saat bekerja di bawah struktur *upper frame.*



Gambar 4. Creeper

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang sudah dilakukan, terdapat kesimpulan pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Setelah melakukan penelitian postur pekerja yang bekerja di bawah struktur *upper frame* adalah jongkok dan membungkuk serta pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang beresiko memicu *strain* pada otot punggung yang serius seperti *Cummulative Trauma Disorders, Repetitive Strain Injuries* ataupun *Musculoskeletal Disorders.*
2. Adapun usulan perubahan postur kerja yaitu dengan cara memberikan alat bantu kerja, maka

direkomendasikan memberikan *creeper* sebagai alat bantu kerja untuk mengurangi aktivitas kerja jongkok dan membungkuk. Creeper yang direkomendasikan ini sudah menggunakan hydraulic system yang bisa disesuaikan dengan postur tubuh pekerja untuk mendapatkan postur yang nyaman saat bekerja di bawah struktur *upper frame*.

DAFTAR PUSTAKA.

Ibrahim, M. A., & Hutabarat, J. (2021). ANALISA ERGONOMI DENGAN PENDEKATAN RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT PADA POSTUR KERJA STATIS KARYAWAN PRODUKSI KERAJINAN KAYU DI UD. TOHU SRIJAYA, KOTA BATU, JAWA TIMUR. Jurnal Valtech, 4(2), 82-89.

Tiogana, V., & Hartono, N. (2020). Analisis Postur Kerja Dengan Menggunakan REBA dan RULA di PT X. Journal of Integrated System, 3(1), 9-25.

Febrilliandika, B., Aprisandi, A., & Ritonga, N. (2020, October). Perancangan Teknologi Fasilitas Kerja dengan Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) dan Berdasarkan Antropometri Tubuh pada Pengrajin Daun Nipah. In Prosiding SENTIKUIN (Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur) (Vol. 3, pp. C6-1).

Sari, N. D., & Iftadi, I. (2019). Analisis Postur Kerja Pada Operator Cell Produk Electricity Meter Dengan Metode Rula Dan Reba Di Pt. XYZ. Prosiding SNST Fakultas Teknik, 1(1).

Ahmad, N. P., Hidayat, R., & Hamdani, R. (2021). Analisis Postur Kerja Dengan Metode Rula Pada Operator Las Di Bengkel Las Sumber Jaya Bekasi, Jawa Barat. Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory, 2(1).

T Wignjosoebroto, S. 1995. Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu. Edisi Pertama, Surabaya: PT Guna Widya..

McAtamney, L., Corlett, E. N. 1993. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Applied ergonomics, vol. 24, 91-99.

STRATEGI PEMASARAN DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING USAHA DENGAN METODE SWOT DAN QSPM

Aditiya Ahmadi[1], Larisang[*2], Alam Bagus Pribadi[3], Meylia Vivi Putri[4], Rizki Prakasa Hasibuan[5], Fritalia Afrija [6]

[1,2,3,4,5,6]Program Studi Teknik Industri, Universitas Ibnu Sina, Batam, Indonesia
[1]231026201029@uis.ac.id, larisang@uis.ac.id[*2], 201026201039@uis.ac.id[3], meylia@uis.ac.i.d[4], rizki.ph@uis.ac.id[5], 231026201160@uis.ac.id[6]

ABSTRACT. Penelitian strategi pemasaran dalam meningkatkan daya saing usaha jamu pada UMKM Jamu Ramoe ini berdasarkan data penjualan yang menurun dalam setahun terakhir ini. Produk jamu yang mengalami penurunan adalah produk jamu dengan jenis jamu beras kencur dan jamu kunir asem. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan strategi pemasaran yang efektif pada UMKM Jamu Ramoe menggunakan metode SWOT dan Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM) dalam penentuan strategi pemasaran. Berdasarkan hasil penelitian dengan mengumpulkan data secara observasi dan wawancara, pemilik mengatakan bahwasannya penurunan yang terjadi pada penjualan produk jamu beras kencur dan kunir asem disebabkan oleh kurangnya aktivitas promosi yang dilakukan secara efektif. Dan setelah pengumpulan data IFE dan EFE kemudian di analisa menggunakan matriks SWOT dan dilanjutkan dengan analisa strategi alternative menggunakan metode QSPM maka didapat kesimpulan strategi yang efektif pada UMKM Jamu Ramoe adalah melakukan kegiatan promosi secara efektif dengan memanfaatkan teknologi digital serta melakukan diferensiasi produk dan dilanjutkan dengan mengutamakan pelayanan yang baik secara sosial maupun digital hingga dapat menjalani kerja sama dengan instansi pemerintah dan perusahaan.

KEYWORDS: Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM); Strategi pemasaran; SWOT; UMKM Jamu Ramoe.

ABSTRACT. Research on marketing strategies in increasing the competitiveness of herbal businesses in Jamu Ramoe MSMEs is based on sales data that have decreased in the past year. The herbal products that have decreased are herbal products with the types of jamu beras kencur and jamu kunir asem. This study aims to determine effective marketing strategies at Jamu Ramoe MSMEs using the SWOT and Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM) methods in determining marketing strategies. Based on the results of research by collecting data by observation and interviews, the owner said that the decline in sales of kencur and kunir tamarind rice herbal products was due to the lack of effective promotional activities. And after collecting IFE and EFE data and then analyzing it using a SWOT matrix and continuing with an analysis of alternative strategies using the QSPM method, it is concluded that an effective strategy for MSMEs Jamu Ramoe is to carry out promotional activities effectively by utilizing digital technology and conducting product differentiation and continued by prioritizing good services both socially and digitally so that it can undergo cooperation with government agencies and companies.

KEYWORDS: Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM); strategy of marketing; SWOT; UMKM Jamu Ramoe.

1. PENDAHULUAN

Menurut Kotler dan Armstrong (2019:6), pemasaran adalah “proses dimana bisnis menciptakan nilai bagi pelanggan dan membangun hubungan yang kuat dengan mereka untuk menangkap nilai dari mereka. Produk akan mudah dijual jika pemasar memahami kebutuhan pelanggan, mengembangkan produk yang memberikan nilai superior kepada pelanggan, menetapkan harga, mendistribusikan, dan mempromosikan

produk tersebut secara efektif". Bauran pemasaran dapat diartikan sebagai unsur-unsur internal yang sangat penting untuk membentuk program pemasaran (Hurriyati,2018;42). Lebih lanjut bagi perusahaan kunci untuk memperoleh profit yaitu dengan keputusan strategi pemasaran yang tepat dalam meningkatkan keputusan pembelian konsumen. Menurut Kotler dan Amstrong (2019;62) bauran pemasaran adalah "serangkaian alat pemasaran (marketing mix) yang digunakan oleh perusahaan untuk mencapai tujuan perusahaan dalam pasar sasaran".

Jamu adalah obat tradisional berbahan alami warisan budaya yang telah diwariskan secara turun-temurun dari generasi ke generasi untuk kesehatan. Pengertian jamu dalam Permenkes No. 003/Menkes/Per/I/2010 adalah bahan atau ramuan bahan yang berupa tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan serian (generik), atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan berdasarkan pengalaman dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat (Biofarmaka IPB, 2013). Diperkirakan sekitar 70-80% populasi di Negara berkembang memiliki ketergantungan pada obat tradisional dibandingkan dengan obat-obat modern. Jamu tradisional sendiri juga memiliki kelebihan yaitu: harga yang relative murah, efek samping yang rendah dan lain-lain (Wahyuningsih, 2017).

UMKM Jamu Ramoe berdiri sejak tahun 2012 yang didirikan oleh pemiliknya yaitu Bu Siti dan 2 tahun terakhir ini dilanjutkan oleh anaknya yaitu mas Apik. Bermula saat di jalankan oleh mas Apik UMKM Jamu Ramoe ini mulai mengalami perkembangan dan sekarang sudah memiliki surat ijin usaha, sertifikat halal serta sertifikat produksi pangan industri rumah tangga dan surat keterangan domisili usaha. Saat ini UMKM Jamue Ramoe masih memiliki 3 karyawan yang mengolah, memasarkan, dan mengumpulkan kembali. Karyawan memasarkan jamu dengan sistem menaruh produk di toko-toko, pasar, warung kecil, dan lain-lain. Jenis jamu yang di pasarkan mulai dari Jamu pahitan, kunyit asam, beras kencur, dan lain-lain.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini direncanakan oleh penulis dimulai pada bulan November 2023 sampai dengan April 2024. penelitian ini dilakukan di UMKM Jamu Ramoe yang beralamat di Perum Bida Ayu Blok B7 No. 10, Kel. Mangsang, Kec. Sei Beduk, Batam.

2.2 Jenis Data yang Dikumpulkan

Pengumpulan data dalam tahap ini yaitu dimana mengumpulkan data yang dibutuhkan dan diperlukan guna kegiatan penelitian. Berikut data yang diperlukan meliputi:

Data Primer

Data primer yaitu informasi yg didapatkan dari basis aslinya. Data diperoleh tanpa melalui media mediator. Data utama ini berupa pengamatan terhadap objek (fisik) serta kejadian atau aktivitas, data tadi berasal dari hasil tes dan pendapat individu atau kelompok subjek (orang). Data mentah diperoleh asal metode yg didiskusikan dengan pemilik. Adapun data yang diperoleh yaitu:

a. Data hasil wawancara dengan pemilik mengenai faktor internal dan eksternal.
b. Data hasil kuisioner yang sudah diberikan untuk beberapa responden.

1. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapat dari bahan dokumen yang berkaitan atau berhubungan dengan jenis penelitian ini. Data yang dimaksud adalah:

a. Data penjualan di UMKM Jamu Ramoe
b. Data proses produksi UMKM Jamu Ramoe
c. Profil UMKM Jamu Ramoe

2.3 Metode Pengumpulan Data

Selama fase pengumpulan data itu adalah fase dimana sistem bagi peneliti guna memperkirakan, mengidentifikasi dan menggambarkan masalah. Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi:

a) Observasi

b) Tahap ini bertujuan untuk mengetahui keadaan yang benar dan bermasalah dari total penjualan perusahaan, dan dengan memperoleh deskripsi yang diperlukan bisa diketahui standar mana yang selaras demi harapan perusahaan. Periode pengamatan dimulai dari September 2023 hingga Oktober 2023. Kegiatan observasi bertujuan untuk memperoleh informasi seperti sejarah usaha UMKM Jamu Ramoe, proses pemasaran, proses produksi dan lain-lain. Perusahaan yang dijadikan titik pengamatan dalam penelitian ini adalah UMKM Jamu Ramoe yang berada Batam, Kepulauan Riau.

c) Studi Pustaka

d) Studi pustaka bisa dilaksanakan, seperti memeriksa bahan literatur melalui aneka macam seperti pada jurnal, makalah, serta bentuk lainnya yg bisa mendukung penelitian, dan kemudian bisa dipergunakan buat memecahkan persoalan sesuai topik. Meneliti literatur berguna sebagai acuan buat menganalisis persoalan serta memecahkan metode analisis, dan bisa dipergunakan buat metode analisis pemecahan masalah pada proses penelitian.

e) Wawancara

f) Data dikumpulkan menggunakan cara mewawancarai pemilik serta karyawan pada lokasi. Teknik ini dipergunakan buat memperoleh data produksi, data penjualan serta data lainnya.

g) Menyebar Kuisioner

h) Peninjauan tersebut dilakukan dengan penyebaran survei yang diisi oleh para narasumber. Narasumber dalam observasi tersebut ialah pemilik serta pegawai UMKM Jamu Ramoe.

2.4 Metode Analisis Data

Teknik Analisa data yang digunakan adalah teknik analisa data kuantitatif. Metode yang digunakan yaitu metode SWOT dan QSPM yang dimulai dengan perumusan strategi SWOT, Uji validitas dan reliabilitas, matriks faktor strategi internal dan eksternal, matriks SWOT, matriks QSPM, dilanjutkan dengan analisa dan interpretasi, matriks IFE, matriks EFE, matriks IE, analisis matriks SWOT, dan analisis QSPM.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perumusan Strategi dengan SWOT

Setelah dilakukan wawancara dengan pemilik UMKM dan observasi oleh peneliti, dikumpulkan beberapa indikator untuk menentukan strategi berdasarkan faktor eksternal dan internal, data yang diperoleh dianalisis dan dirumuskan menjadi faktor SWOT dan dikelompokkan ke dalam matriks SWOT. Di bawah ini adalah analisis rincian dari faktor eksternal dan internal UMKM Jamu Ramoe termasuk strength, weakness, opportunity dan threat :

a. **Kekuatan** ***(Strength)***
1. Pelayanan yang baik terhadap konsumen
2. Varian rasa produk yang beragam
3. Mutu produk terjaga
4. Memiliki harga yang terjangkau
5. Diolah dengan bahan alami dan berkualitas

b. Kelemahan ***(Weakness)***
1. Kurang maksimalnya aktivitas promosi
2. Slow respon dalam menanggapi orderan online
3. Lokasi yang kurang strategis
4. Wilayah distribusi terbatas
5. Kurangnya daya simpan pada bahan baku (tidak tahan lama)

c. Peluang ***(Opportunity)***
1. Berkembangnya teknologi industry
2. Menjalani kerjasama dengan instansi pemerintahan dan perusahaan

3. Berkembangnya dunia digital
4. Pasar sasaran yang semakin berkembang
5. Bantuan pemerintah daerah terhadap UMKM

d. Ancaman *(Treaths)*

1. Munculnya pesaing baru
2. Banyaknya produk yang sejenis
3. Kenaikan harga bahan baku
4. Keinginan masyarakat untuk selalu mencoba produk yang lain
5. Ekonomi global yang melemah

3.2 Uji Validitas dan Reliabilitas

Setelah kuesioner dibuat dan disebarkan, selanjutnya dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas, pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah kuesioner yang disebarkan mampu mengukur variabel penelitian dengan baik, uji validitas dan uji reliabilitas kuesioner dengan menggunakan software SPSS 23.0. Uji Validitas dan realibilitas faktor eksternal telah dilakukan dengan menggunakan software SPSS 23.0. Berikut ini adalah Tabel output SPSS reliabilitas statistics:

Tabel 3.1 output SPSS reliabilitas statistics

		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded[a]	0	.0
	Total	30	100.0

Berdasarkan Tabel diatas merupakan output dari SPSS 23.0 reliabilitas statistics, untuk N bernilai 30 yang artinya jumlah responden dalam pengisian kuesioner faktor eksternal di UMKM Jamu Ramoe sebanyak 30 responden, nilai 100% tersebut berarti pertanyaan sudah valid 100% dan pertanyaan sudah dapat dimengerti oleh responden.

Tabel 3.2 output dari SPSS 23.0 reliabilitas statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.603	10

Pada Tabel diatas merupakan output dari SPSS 23.0 reliabilitas statistics, terlihat bahwa cronbach's alpha (α) bernilai sebesar 0,603 yang berarti termasuk ke dalam kriteria erat (reliabel). Uji reliabilitas dilakukan untuk mengukur konsistensi dan stabilitas dari skor (skala pengukuran), kriteria yang digunakan untuk mengetahui tingkat reliabilitas adalah besarnya cronbach's alpha, sedangkan nilai N of Items bernilai 10 yang merupakan jumlah indikator pertanyaan pada kuesioner faktor eksternal di UMKM Jamu Ramoe yang berjumlah 10 pertanyaan.

Tabel 3.3 Peluang Dan Ancaman

Peluang dan Ancaman						
No	**Faktor Eksternal**	**R_{Hitung} Uji Validitas**	**R_{Tabel}**	**R_{Hitung} Uji Reliabilitas**	**Keterangan**	
					Valid	**Reliabel**

1	O1	0,438	0,361	0,603	Ya	Ya
2	O2	0,400	0,361	0,603	Ya	Ya
3	O3	0,561	0,361	0,603	Ya	Ya
4	O4	0,332	0,361	0,603	Ya	Ya
5	O5	0,537	0,361	0,603	Ya	Ya
6	T1	0,558	0,361	0,603	Ya	Ya
7	T2	0,468	0,361	0,603	Ya	Ya
8	T3	0,468	0,361	0,603	Ya	Ya
9	T4	0,558	0,361	0,603	Ya	Ya
10	T5	0,374	0,361	0,603	Ya	Ya

Berdasarkan Tabel diatas dasar pertimbangan untuk mengukur valid tidaknya kuesioner adalah dengan membandingkan antara rhitung (rxy) terhadap rtabel, jumlah responden dalam penelitian ini adalah 30 responden, sehingga nilai rtabel dengan df = (N-2) = 28 yaitu 0,361, jika rhitung lebih besar dari rtabel maka kuesioner dikatakan valid.

3.3 Matriks Faktor Strategi Internal (IFE) dan Eksternal (EFE)

Setelah melakukan konfirmasi kepada pemilik tentang rating setiap strategi maka diperoleh hasil matriks IFE berikut:

Tabel 3.4 Kekuatan Dan Kelemahan Matriks IFAS

No	**Kekuatan *(Strength)***	**Rating**	**Kepentingan**
1	Pelayanan yang baik terhadap konsumen	4	4
2	Varian rasa produk yang beragam	3	3
3	Mutu produk terjaga	4	4
4	Memiliki harga yang terjangkau	3	2
5	Diolah dengan bahan alami dan berkualitas	4	4
Kelamahan *(Weakness)*			
1	Kurang maksimalnya aktivitas promosi	4	4
2	Slow respon dalam menanggapi orderan online	4	3
3	Lokasi yang kurang strategis	3	2
4	Wilayah distribusi terbatas	3	2
5	Kurangnya daya simpan pada bahan baku	4	3
Total			31

Matriks IFAS merupakan matriks yang didapatkan dari perumusan faktor internal berupa kekuatan dan kelemahan UMKM Jamu Ramoe. Berikut merupakan cara menghitung bobot dan skor.

Menghitung bobot ditentukan berdasarkan tingkat kepentingannya:

total tingkat kepentingan = 4 : 31 = 0,13

Menghitung Skor = Nilai Rating × Bobot = 4 × 0,13 = 0,52

Penentuan bobot dan skor didasarkan pada hasil wawancara dengan pemilik UMKM Jamu Ramoe, dengan rekapitulasi hasil matriks IFE sebagai berikut:

Tabel 3.5 Kekuatan dan Kelemahan Matriks IFE

No	Kekuatan *(Strength)*	Kepentingan	Bobot	Rating	Skor
1	Pelayanan yang baik terhadap konsumen	4	0,13	4	0,52
2	Varian rasa produk yang beragam	3	0,10	3	0,30
3	Mutu produk terjaga	4	0,13	4	0,52
4	Memiliki harga yang terjangkau	2	0,06	3	0,18
5	Diolah dengan bahan alami dan berkualitas	4	0,13	4	0,52
Sub Total		16	0,55		2,04
No	**Kelemahan *(Weakness)***		**Bobot**	**Rating**	**Skor**
1	Kurang maksimalnya aktivitas promosi	4	0,13	4	0,52
2	Slow respon dalam menanggapi orderan online	3	0,10	4	0,40
3	Lokasi yang kurang strategis	2	0,06	3	0,18
4	Wilayah distribusi terbatas	2	0,06	3	0,18
5	Kurangnya daya simpan pada bahan baku	3	0,10	4	0,40
Sub Total		14	0,45		1,68
Total		31	1,00		3,72

Matriks EFE merupakan matriks yang didapatkan dari perumusan faktor eksternal berupa peluang dan ancaman UMKM Jamu Ramoe. Berikut merupakan cara menghitung bobot dan skor.

Menghitung bobot ditentukan berdasarkan tingkat kepentingannya :

total tingkat kepentingan = 2 : 29 = 0,07

Menghitung Skor = Nilai rating x Bobot = 2 x 0,07 = 0,14

Penentuan bobot dan skor didasarkan pada hasil wawancara dengan pemilik UMKM Jamu Ramoe, dengan rekapitulasi hasil matriks EFE sebagai berikut:

Tabel 3.6 Kekuatan dan Kelemahan Matriks IFE

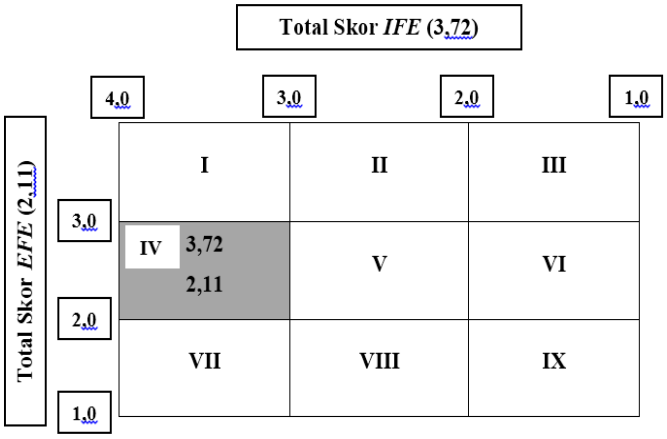
No	Peluang *(Opportunity)*	Kepentingan	Bobot	Rating	Skor
1	Berkembangnya teknologi industry	2	0,07	2	0,14
2	Menjalani kerjasama dengan instansi dan perusahaan	3	0,10	3	0,30
3	Berkembangya dunia digital	4	0,14	2	0,28
4	Pasar sasaran yang semakin berkembang	3	0,10	3	0,30

5	Bantuan pemerintah daerah terhadap UMKM	2	0,07	2	0,14
Sub Total			0,48		1,16
No	**Ancaman *(Threats)***		**Bobot**	**Rating**	**Skor**
1	Munculnya pesaing baru	2	0,07	2	0,14
2	Banyaknya produk yang sejenis	3	0,10	2	0,20
3	Kenaikan harga bahan baku	5	0,17	1	0,17
4	Keinginan masyarakat untuk mencoba produk lain	3	0,10	3	0,30
5	Ekonomi global yang melemah	2	0,07	2	0,14
Sub Total			0,52		0,95
Total			1,00		2,11

3.4 Matriks IE (Internal Eksternal)

Sesuai hasil matrik IFE serta EFE bisa disusun pada matrix IE (Internal-External). Matrix IE (Internal-External) memanfaatkan guna mengkaji lebih jelasnya letak perusahaan serta melihat strategi mana yang cocok buat perusahaan kemudian mengetahui posisi UMKM Jamu Ramoe. Hasil pengolahan data dihasilkan total skor IFE ialah 3,72 serta total skor EFE 2,11 berasal bobot nilai penugasan ke matriks IFE serta EFE. Berikut ialah hasil skor kuadran IE secara keseluruhan pada tabel di bawah ini :

Tabel 3.7 hasil skor kuadran IE



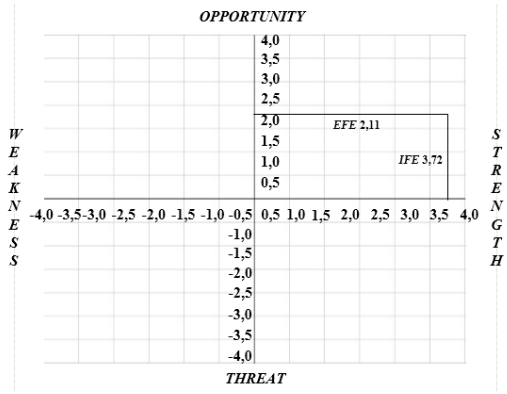
Sesuai gambar diatas hasil matriks IE, posisi UMKM Jamu Ramoe berada pada persegi abu-abu yang berada pada kuadran IV dengan matrix IFE sejumlah 3,72 dengan matrix EFE sejumlah 2,11. Maka dapat diketahui posisi UMKM Jamu Ramoe saat ini berada pada sel kuadran IV yaitu strategi tumbuh dan berkembang (Growth and Build).

3.5 Diagram Analisis SWOT

Setelah hasil pemberian skor tersebut diperoleh, dapat dibuat grafik positioning, dimana sumbu vertikal menunjukkan total skor aspek eksternal dan sumbu horizontal menunjukkan total skor aspek internal. Angka koordinat kedua aspek tersebut menunjukkan posisi usaha yang bersangkutan. Dengan

menggunakan matrik diagram analisis SWOT maka dapat digambarkan secara jelas mengenai ancaman dan peluang yang disesuaikan dengan kekuatan dan kelemahan yang dimilikinya. Berikut diagram grafik positioning analisis SWOT UMKM Jamu Ramoe.

Tabel 3.8 Diagram grafik *positioning* analisis SWOT UMKM Jamu Ramoe.



Pada gambar diagram diatas terlihat nilai skor IFE sebesar 3,72 dan skor EFE sebesar 2,11. Dalam penentuan diagram analisis diatas bisa ditentukan bahwa posisi UMKM Jamu Ramoe berada pada kuadran I yang mana merupakan posisi strategi agresif. Kudran I merupakan situasi yang sangat menguntungkan. Perusahaan memiliki peluang dan kekuatan sehingga dapat memanfaatkan peluang yang ada. Strategi yang harus diterapkan dalam kondisi ini adalah mendukung kebijakan pertumbuhan yang agresif (growth oriented strategy).

3.6 Matriks SWOT

Untuk memperoleh alternatif strategi berdasarkan analisa faktor internal dan eksternal UMKM Jamu Ramoe yang berupa kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman maka dapat dituangkan dalam bentuk matriks SWOT. Banyak sekali alternatif strategi yang bisa dikembangkan sesuai contoh analisis matrix SWOT, strategi pokok bisa mempunyai empat jenis strategi, yaitu: SO, ST, WO serta WT, analisis tersebut memakai informasi yang didapatkan pada matix EFE serta IFE perolehan analisis ditunjukkan di tabel bawah ini.

Tabel 3.9 Diagram Internal Dan Eksternal matriks SWOT.

Internal / **Eksternal**	***Strength* (S)**	***Weakness* (W)**
	1. Pelayanan yang baik kepada konsumen	1. Kurang maksimalnya aktivitas promosi
	2. Varian rasa produk yang beragam	2. Slow respon dalam menanggapi orderan online
	3. Mutu produk terjaga	3. Lokasi yang kurang strategis
	4. Harga yang terjangkau	4. Wilayah distribusi terbatas
	5. Diolah dengan bahan alami dan berkualitas	5. Kurangnya daya simpan bahan baku
***Opportunities* (O)**	***Strategies SO :***	***Strategies WO :***
1. Berkembangnya teknologi industry	1. Meningkatkan mutu dengan membuat segala proses	1. Melakukan kegiatan promosi secara efektif dengan

2. Menjalani kerja sama dengan instansi pemerintahan dan perusahaan	menggunakan resep atau racikan khusus dalam takaran khusus agar produk dapat konsisten dalam rasa dan tentunya kualitas (S1, S2, S3, S5, O1, O4)	memanfaatkan teknologi digital serta melakukan diferensiasi produk (W1, W2, W4, O1, O2, O3)
3. Berkembangnya dunia digital 4. Pasar sasaran yang semakin berkembang 5. Bantuan pemerintah daerah terhadap UMKM	2. Meningkatkan perbaikan sistem pemasaran secara online dengan tujuan mendapat pasar yang lebih luas (S1, S2, S5, O2, O3, O4, O5)	2. Mempercepat respon dalam menanggapi orderan online dengan memanfaatkan perkembangan dunia digital (W1, W2, W4, O3, O4)
Threats (T)	***Strategies ST :***	***Strategies WT :***
1. Munculnya pesaing baru 2. Banyaknya produk sejenis 3. Kenaikan harga bahan baku	1. Membuat produk dengan varian rasa yang baru (S2, S3, S5, T1, T2, T4)	1. Membuat penjadwalan promosi yang dilakukan secara terus-menerus (W1, W3, W4, T2, T4)
4. Keinginan masyarakat untuk mencoba produk lain 5. Ekonomi global yang melemah	2. Selalu menggunakan bahan baku alami dan berkualtias sehingga mutu produk terjaga (S3, S5, T1, T2, T4)	2. Menciptakan merek produk agar produk tidak bisa ditiru oleh pesaing (W1, W5, T1, T3, T5)

Dari rumusan strategi dalam matriks SWOT, dibuat beberapa alternatif strategi, yaitu:

1. Meningkatkan mutu dengan membuat segala proses menggunakan resep atau racikan khusus dalam takaran khusus agar produk dapat konsisten dalam rasa dan tentunya kualitas (SO-1)
2. Meningkatkan perbaikan sistem pemasaran secara online dengan tujuan mendapat pasar yang lebih luas (SO-2)
3. Melakukan kegiatan promosi secara efektif dengan memanfaatkan teknologi digital serta melakukan diferensiasi produk (WO-1)
4. Mempercepat respon dalam menanggapi orderan online dengan memanfaatkan perkembangan dunia digital (WO-2)
5. Membuat produk dengan varian rasa yang baru (ST-1)
6. Selalu menggunakan bahan baku alami dan berkualtias sehingga mutu produk terjaga (ST-2)
7. Membuat penjadwalan promosi yang dilakukan secara terus-menerus (WT-1)
8. Menciptakan merek produk agar produk tidak bisa ditiru oleh pesaing (WT-2)

3.7 Matriks QSPM

Tabel 3.10 Matriks QSPM.

Alternatif Strategi		**Strategi 1**		**Strategi 2**		**Strategi 3**		**Strategi 4**		**Strategi 5**		**Strategi 6**		**Strategi 7**		**Strategi 8**	
Faktor Utama	**Bobot**	**AS**	**TAS**	**AS**	**TAS**	**AS**	**TAS**	**AS**	**TAS**	**AS**	**TAS**	**AS**	**TAS**	**AS**	**TAS**	**AS**	**TAS**
Kekuatan																	

Pelayanan yang baik terhadap konsumen	0,13	2	0,26	4	0,52	3	0,39	4	0,52	3	0,39	3	0,39	3	0,39	2	0,26
Varian rasa produk yang beragam	0,10	2	0,2	3	0,3	3	0,3	2	0,2	4	0,4	3	0,3	3	0,3	2	0,2
Mutu produk terjaga	0,13	4	0,52	4	0,52	4	0,52	2	0,26	3	0,39	4	0,52	3	0,39	2	0,26
Memiliki harga yang terjangkau	0,06	3	0,18	3	0,18	3	0,18	2	0,12	3	0,18	3	0,18	2	0,12	2	0,12
Diolah dengan bahan alami dan berkualitas	0,13	4	0,52	3	0,39	4	0,52	2	0,26	4	0,52	4	0,52	3	0,39	2	0,26
Kelemahan																	
Kurang maksimalnya aktivitas promosi	0,13	2	0,26	3	0,39	4	0,52	3	0,39	3	0,39	2	0,26	4	0,52	2	0,26
Slow respon dalam menanggapi orderan online	0,10	2	0,2	4	0,4	3	0,3	4	0,4	2	0,2	2	0,2	3	0,3	2	0,2
Lokasi yang kurang strategis	0,06	2	0,12	2	0,12	3	0,18	2	0,12	2	0,12	2	0,12	2	0,12	2	0,12
Wilayah distribusi terbatas	0,06	2	0,12	2	0,12	3	0,18	2	0,12	2	0,12	2	0,12	2	0,12	2	0,12
Kurangnya daya simpan pada bahan baku	0,10	3	0,3	2	0,2	2	0,2	2	0,2	2	0,2	3	0,3	2	0,2	2	0,2
Peluang																	
Berkembangnya teknologi industry	0,07	3	0,21	4	0,28	4	0,28	3	0,21	3	0,21	3	0,21	3	0,21	2	0,14
Menjalani kerjasama dengan instansi dan perusahaan	0,10	3	0,3	4	0,4	3	0,3	3	0,3	2	0,2	3	0,3	2	0,2	3	0,3
Berkembangya dunia digital	0,14	3	0,42	3	0,42	4	0,56	3	0,42	2	0,28	3	0,42	3	0,42	3	0,42

Pasar sasaran yang semakin berkembang	0,10	2	0,2	3	0,3	3	0,3	3	0,3	2	0,2	2	0,2	4	0,4	2	0,2
Bantuan pemerintah daerah terhadap UMKM	0,07	3	0,21	3	0,21	3	0,21	2	0,14	3	0,21	3	0,21	3	0,21	2	0,14
Ancaman																	
Munculnya pesaing baru	0,07	2	0,14	2	0,14	2	0,14	2	0,14	2	0,14	2	0,14	2	0,14	3	0,21
Banyaknya produk yang sejenis	0,10	2	0,2	2	0,2	2	0,2	2	0,2	3	0,3	2	0,2	2	0,2	4	0,4
Kenaikan harga bahan baku	0,17	3	0,51	2	0,34	2	0,34	2	0,34	3	0,51	4	0,68	2	0,34	2	0,34
Keinginan masyarakat untuk mencoba produk lain	0,10	2	0,2	2	0,2	2	0,2	2	0,2	3	0,3	3	0,3	2	0,2	2	0,2
Ekonomi global yang melemah	0,07	2	0,14	2	0,14	3	0,21	2	0,14	3	0,21	2	0,14	2	0,14	2	0,14
Total		**1**	**,21**	**7**	**,77**	**0**	**,33**	**9**	**,98**	**4**	**,47**	**5**	**,71**	**2**	**,31**	**5**	**,49**

Berikut ialah perolehan perhitungan angket dengan pemilik UMKM Jamu Ramoe untuk perhitungan pada tabel QSPM, dimana perolehan nilai tersebut didapatkan dari penilaian yang diberikan oleh pemilik UMKM dimana si pemilik UMKM tersebut mengerti akan perusahaan. Dimana dicontohkan ketika si pemilik UMKM melihat faktor internal kekuatan 1 ketika dipertemukan dengan strategi 1 dan menghasilkan penilaian yang diberikan dengan nilai 4.

Tabel 3.12 faktor internal dan eksternal.

Alternatif Strategi	Strategi 1	Strategi 2	Strategi 3	Strategi 4	Strategi 5	Strategi 6	Strategi 7	Strategi 8
Kekuatan								
S1	**2**	**4**	**3**	**4**	**3**	**3**	**3**	**2**
S1	**2**	**3**	**3**	**2**	**4**	**3**	**3**	**2**
S1	**4**	**4**	**4**	**2**	**3**	**4**	**3**	**2**
S1	**3**	**3**	**3**	**2**	**3**	**3**	**2**	**2**
S1	**4**	**3**	**4**	**2**	**4**	**4**	**3**	**2**
Kelemahan								
W1	**2**	**3**	**4**	**3**	**3**	**2**	**4**	**2**
W1	**2**	**4**	**3**	**4**	**2**	**2**	**3**	**2**

W1	**2**	**2**	**3**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**
W1	**2**	**2**	**3**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**
W1	**3**	**2**	**2**	**2**	**2**	**3**	**2**	**2**
Peluang								
O1	**3**	**4**	**4**	**3**	**3**	**3**	**3**	**2**
O1	**3**	**4**	**3**	**3**	**2**	**3**	**2**	**3**
O1	**3**	**3**	**4**	**3**	**2**	**3**	**3**	**3**
O1	**2**	**3**	**3**	**3**	**2**	**2**	**4**	**2**
O1	**3**	**3**	**3**	**2**	**3**	**3**	**3**	**2**
Ancaman								
T1	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**3**
T1	**2**	**2**	**2**	**2**	**3**	**2**	**2**	**4**
T1	**3**	**2**	**2**	**2**	**3**	**4**	**2**	**2**
T1	**2**	**2**	**2**	**2**	**3**	**3**	**2**	**2**
T1	**2**	**2**	**3**	**2**	**3**	**2**	**2**	**2**

Pada tabel di bawah ini kolom AS didapat dari hasil rekapitulasi kuesioner QSPM yang diisi oleh pemilik UMKM sebagai seseorang yang paham akan kondisi perusahaan, sedangkan kolom TAS didapatkan dari perkalian antara kolom AS dengan kolom bobot. Adapun hasil perhitungan untuk QSPM nya adalah sebagai berikut:

Skor TAS diperoleh dari hasil total perhitungan pada tabel matriks SWOT setelah itu dilakukan perangkingan untuk menentukan prioritas alternatif strategi guna meningkatkan total penjualan UMKM Jamu Ramoe. Hasil penetapan strategi yang didapatkan serta peringkat dapat ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.12 Hasil penetapan strategi.

No	Alternatif Strategi	Skor TAS	Peringkat
1	Meningkatkan mutu dengan membuat segala proses menggunakan resep atau racikan khusus dalam takaran khusus agar produk dapat konsisten dalam rasa dan tentunya kualitas	5,21	6
2	Meningkatkan perbaikan sistem pemasaran secara online dengan tujuan mendapat pasar yang lebih luas	5,77	2
3	Melakukan kegiatan promosi secara efektif dengan memanfaatkan teknologi digital serta melakukan diferensiasi produk	6,03	1
4	Mempercepat respon dalam menanggapi orderan online dengan memanfaatkan perkembangan dunia digital	4,98	7
5	Membuat produk dengan varian rasa yang baru	5,47	4
6	Selalu menggunakan bahan baku alami dan berkualtias sehingga mutu produk terjaga	5,71	3
7	Membuat penjadwalan promosi yang dilakukan secara terus-menerus	5,31	5
8	Menciptakan merek produk agar produk tidak bisa ditiru oleh pesaing	4,49	8

Berdasarkan tabel di atas dan hasil perhitungan TAS, maka prioritas utama perusahaan, strategi alternatif pertama yaitu dengan dengan perhitungan total skor TAS sebesar 6,03 adalah melakukan kegiatan promosi secara efektif dengan memanfaatkan teknologi digital serta melakukan diferensiasi produk, selanjutnya teknik yang kedua dengan perhitungan total skor TAS sebesar 5,77 yaitu meningkatkan perbaikan sistem pemasaran secara online dengan tujuan mendapat pasar yang lebih luas, selanjutnya teknik yang ketiga dengan perhitungan total skor TAS sebesar 5,71 yaitu selalu menggunakan bahan baku

alami dan berkualtias sehingga mutu produk terjaga, selanjutnya teknik yang keempat dengan perhitungan total skor TAS sebesar 5,47 yaitu membuat produk dengan varian rasa yang baru, selanjutnya teknik yang kelima dengan perhitungan total skor TAS sebesar 5,31 yaitu membuat penjadwalan promosi yang dilakukan secara terus-menerus, selanjutnya teknik yang keenam dengan perhitungan total skor TAS sebesar 5,21 yaitu meningkatkan meningkatkan mutu dengan membuat segala proses menggunakan resep atau racikan khusus dalam takaran khusus agar produk dapat konsisten dalam rasa dan tentunya kualitas, selanjutnya teknik yang ketujuh dengan perhitungan total skor TAS sebesar 4,98 yaitu mempercepat respon dalam menanggapi orderan online dengan memanfaatkan perkembangan dunia digital, selanjutnya teknik yang kedelapan dengan perhitungan total skor TAS sebesar 4,49 yaitu menciptakan merek produk agar produk tidak bisa ditiru oleh pesaing.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari analisis menunjukkan bahwa UMKM Jamu Ramoe memiliki kekuatan internal pada pelayanan konsumen yang baik serta mutu produk yang terjaga, namun promosi yang kurang maksimal menjadi kelemahan utama. Dari faktor eksternal, peluang besar didapat melalui kerjasama dengan instansi dan perusahaan, namun ancaman muncul dari kecenderungan masyarakat yang ingin mencoba produk lain. Berdasarkan analisis SWOT, delapan strategi alternatif telah diidentifikasi, termasuk peningkatan mutu produk melalui racikan khusus, optimalisasi pemasaran online, promosi digital yang efektif, diferensiasi produk, percepatan respon terhadap pesanan online, inovasi produk, serta menjaga kualitas bahan baku alami. Dari alternatif tersebut, strategi yang paling efektif untuk diterapkan adalah melakukan promosi secara digital dengan inovasi dan diferensiasi produk, diikuti oleh perbaikan sistem pemasaran online, serta menjaga konsistensi mutu produk melalui penggunaan bahan baku alami. Strategi ini diharapkan dapat membantu UMKM Jamu Ramoe memperluas pasar dan bersaing secara kompetitif.

REFERENSI

Atikah, N., & Moeliono, N. N. K. (2021). Analisis strategi pemasaran menggunakan metode swot dan QSPM (Studi kasus: Restoran ramen aboy). *Jurnal Mebis,* 6(1).

Baroto, T., & Purbohadiningrat, C. (2014). Analisis strategi pengembangan bisnis PPOB KIPO menggunakan analisis SWOT dan QSPM. *Jurnal Teknik Industri*, 15(1), 88-102.

Dinata, C. R. (2021). *Analisis Strategi Pemasaran Produk Kerajinan Kayu Eboni Menggunakan Metode SWOT dan Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM)(Studi Kasus di CV. SUMBER URIP EBONI)* (Doctoral dissertation, Universitas Sultan Agung).

Fatchrojiono, h. K. (2022). *Penyusunan strategi pemasaran menggunakan metode SWOT dan Quantitative Strategic Planning Matrik (QSPM) (Studi Kasus: UKM Putri Bolu dan Donat, Kaliwungu)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung).

Fajrah, N., Sumantika, A., & Hasibuan, R. P. (2023, August). Analysis of quality preferences for cassava chips products. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2485, No. 1). AIP Publishing.

Maulida, R. (2022). *Analisis Strategi Pemasaran Menggunakan Matriks SWOT dan QSPM (Quantitative Strategic Planning Matrix) (studi kasus UD. Bakopi)* (Doctoral dissertation, UPT PERPUSTAKAAN).

Muhafid, I. (2022). *Analisis Strategi Usaha Kecil Menengah Untuk Pemasaran Produk Kain Batik Rembang Menggunakan Metode Strength, Weakness, Opportunities, Threats (SWOT) dan Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung).

Prayudi, D., & Yulistria, R. (2020). Penggunaan matriks SWOT dan metode QSPM pada strategi pemasaran jasa wedding organizer: Studi kasus pada UMKM Gosimplywedding Sukabumi. *Jurnal Maksipreneur: Manajemen, Koperasi, Dan Entrepreneurship,* 9(2), 224-240.

Qanita, A. (2020). Analisis strategi dengan metode swot dan qspm *(quantitative strategic planning matrix)*: studi kasus pada d'gruz caffe di Kecamatan Bluto Sumenep. Komitmen: *Jurnal Ilmiah Manajemen*, 1(2), 11-24.

Ramadona, S. (2019). *Analisis Strategi Pemasaran Produk Keripik UD. Bagus Abadi Jaya Menggunakan Metode SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) DAN QSPM (Quantitative Strategic Planning Matrix)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Gresik).

Setyorini, H., & Santoso, I. (2017). Analisis Strategi Pemasaran Menggunakan Matriks SWOT dan QSPM (studi kasus: Restoran WS Soekarno Hatta Malang). Industria: *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 5(1), 46-53.

Siregar, M. (2020). Analisis Strategi Pemasaran Menggunakan Metode Swot dan Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM)(Studi Kasus: Toko Cahaya Fajar). *J. Ekon*, 18, 41-49.

Tsaniyah, H. A., AM, M. D., & Mulyati, D. S. (2022, July). Strategi Pemasaran untuk Meningkatkan Penjualan Endog Lewo Makanan Khas Daerah Malangbong Menggunakan Analisis SWOT dan Metode *Quantitative Strategic Planning Matrix* (QSPM) pada UMKM Cita Rasa. *In Bandung Conference Series: Industrial Engineering Science* (Vol. 2, No. 2, pp. 239-245).

DEVELOPMENT OF AN IOT-BASED MILK MONITORING SYSTEM WITH REAL-TIME PH AND TEMPERATURE ALERTS FOR IMPROVED DAIRY PRODUCT QUALITY AND SAFETY

Fatimah Zahra binti W. Razali[1] Fazilah binti Ismail[2] Roziyaliney binti Muhammad[3]

[123]Department of Information Technology & Communication, Politeknik Muadzam Shah, Pahang
fatimah@pms.edu.my fazilah@pms.edu.my roziyaliney@pms.edu.my

ABSTRACT. Milk, a fundamental source of nutrition, especially for infants and children, is highly susceptible to spoilage due to microbial growth, enzymatic reactions, and physical and chemical changes. As the global dairy market continues to grow, with significant increases in demand noted in countries like Malaysia, there is a pressing need to enhance milk quality and safety through innovative solutions. This explain about the development an IoT based Milk Monitoring System with Real-time Alerts to detect milk spoilage. Utilizing pH sensors to measure acidity changes and temperature/humidity sensors to monitor storage conditions, this system ensures timely identification of milk spoilage. The integration of Internet of Things (IoT) technology enables real-time data collection and visualization through the cloud-based platform ThinkSpeak, while Telegram is used for instant user notifications. This innovation not only helps in preventing the consumption of spoiled milk but also supports the dairy industry in improving production processes, reducing waste, and ensuring high-quality milk reaches consumers. Future recommendations include further research on milk quality factors and the development of more robust and user-friendly pH sensors and applications.

KEYWORDS: pH sensor; milk spoilage; Internet of Things; real-time alert

1. INTRODUCTION

One food that virtually fully meets a person's nutritional needs is milk. Milk is the main food source for a baby's and child's growth. According to data from statista.com. (Shahbandeh, 2023), the global dairy market was projected to be valued at 893 billion dollars in 2021 and was predicted to grow to over 1243 billion dollars by 2028. A research by Kementerian Pertanian dan Industri Makanan (2021) found that pattern of demand and need for quality milk and milk products is increasing in Malaysia. A strategic plan has been drawn up to achieve the goal of increasing local milk production.

According to Karki (2020) and Magar (2022), milk is a highly nutritious liquid that contains water, fat, protein, and lactose which spoils easily caused by microbial growth, enzymatic reactions, and physical and chemical changes. The study conducted by Dash et al. (2022), mention that the temperature of recently produced fresh milk is nearly 38°C, which can lead to the rapid growth of germs that cause milk to spoil. Milk spoilage can lead to a reduction in its nutritional content, flavour, and quality, as well as possible health hazards for customers. Consequently, it's critical to comprehend the elements that lead to milk spoiling and devise practical solutions for mitigating or avoiding spoiling, such as utilizing equipment and other techniques, applying processing technologies, and transferring environmental sources from farms (Martin et al., 2021).

There are several factors that cause milk to spoil. Among the factors found that can be the cause of milk spoilage are milk storage temperature, too long storage time, exposure to light and bacterial contamination. Milk storage with temperature between 1°C - 4°C is the most suitable to prevent bacterial growth. When storage temperatures are high enough for psychrotrophs, fermentative bacteria grow and cause spoilage of milk and milk products (Osman Erkmen, 2016). Psychrotrophs are bacteria that grow at temperatures of 7°C and below (Fidel Toldrá, 2019).

It might be difficult to identify spoilt milk without using a special tool. The aim of this IoT development is to produce a system that can display the optimal room temperature for milk and has the ability to measure the pH value of milk, which is directly related to the condition of the ruined milk. It also includes real-time notifications to alert users when spoiled milk is detected. This idea has the potential to raise the standard

and security of dairy products. At the same time, it will decrease the number of spoiled milk cases among milk consumers.

The development involves a range of tasks, including conducting a literature review to identify existing research on milk spoilage, conducting experiments to determine the factors that contribute to spoilage, and developing and testing potential solutions for detecting spoilage. This article offers suggestions for enhancing milk handling and storage to reduce spoiling. The overall objective of the project is to let the consumers know how good the dairy product is by receiving the notification and alert system. The long-term viability of this project depends on the availability of high-quality, nutritious, and safe milk products.

Throughout this work, literature research has been conducted in depth in understanding the development phase of IoT-based systems. This study is expected to provide guidance to IoT-based application developers in the future. This article explains in detail the important phases that need to be followed to develop an IoT project.

2. BACKGROUND RESEARCH

Monitoring milk quality is essential to preserve safe food and human health. Rapid analysis techniques and sensitive, dependable, affordable, user-friendly tools and systems for process management and milk spoilage detection are required to ensure the quality and safety of milk products and to supply them as quickly as feasible. The principle of an Innovative Milk Monitoring System with Real-time Alerts which consists of three main components consisting of pH Sensor, Telegram Application and Temperature and Humidity sensors.

A pH sensor is a sensor that would be connected to a small electronic device that could record and analyse the pH data over time. Telegram application is an application used to receive notifications when the pH sensor detects a change in the pH reading. It can provide a visual and auditory signal to the consumer that the milk has been contaminated. Temperature and humidity sensors have been designed for various applications used to measure the temperature and humidity of the environment. These two sensors will record the temperature and humidity environment of milk to know whether it is good to store or consume the milk.

The Internet-Based Milk Monitoring System with real-time notifications is expected to help regulate and minimize the loss and waste of dairy products, which can increase consumer confidence in the quality of food, especially dairy products in the market. Aside from that, by not ingesting the spoilt milk, utilizing a pH sensor can help measure and identify pH changes. According to Martin et al. (2021), the creation of smart detection devices to prevent milk waste is motivated by the deficiency of instruments for detecting and quantifying milk deterioration.

A study by Lu et al. (2013) concluded that pH value can be used to measure milk degradation. More research and development will be needed to make pH a reliable predictor of milk quality. In order to determine the point at which milk is unsuitable for consumption, an accurate pH range needs to be established. Like a commercial pH meter, the pH sensor might be able to monitor changes in the pH of milk as it goes bad. In their study, Park et al. (2019) noted that because of their great versatility, compact pH sensors offer new possibilities for monitoring water, product processes, human health, and chemical (or biological) interactions even with small sample volumes. Inaccurate methods for detecting milk spoiling can also be harmful to milk producers as they lead to a common misuse of expiration dates and the potential for illness from consuming spoilt milk.

The development of milk spoiling detection systems is correlated with the need to identify new alternatives, such as Milk Monitoring Systems with Real-Time Alerts (Arshak Poghossian, Hanno Geissler, 2019). In this sense, assessing the quality of milk before opening and consuming it is made easier by the presence of a sensor that measures pH. The primary goal of food microbiology is to find and often identify bacteria as soon as possible. According to Ana et al. (2021), rapid detection methods that are commercially available must be developed in order to support efficient and reliable detecting devices to assess the safety of drinking milk.

8.4 2.1PH Sensor

In measuring pH, optical pH sensors have become increasingly important (Voskoboynikova et al., 2021). The pH scale is used to determine how basic and caustic a solution is, as well as how acidic or alkaline the water is. It is widely used in many fields, including biology, chemistry, environmental science,

and water quality monitoring. Typically, a numerical scale with values ranging from 0 to 14 is used to characterize it. The number 7 is a representation of neutrality. According to Sandeep et al. (2019), the numbers on the scale increase with rising alkalinity and decrease with rising acidity.

Sandeep et al. (2019) also state that, the pH sensor functions within a linear range of 3 to 8 pH units and has a quick response time of 30 seconds. The pH range of fresh, unpasteurized raw milk is 6.5–6.7, which is almost neutral to slightly acidic. The exact amount depends on the milk's processing, the time the cow produced it, and whether it has been sealed or opened. As milk becomes acidic, it becomes increasingly acidic and its pH decreases, eventually getting to pH 4. Raw milk's pH changes over time due to lactose production, bacterial growth, and deterioration of the protein and fat content.

These days, dairy companies routinely use milk pH detection. Using remote monitoring technology to locate spoilt milk is a new field of investigation (Lu et al., 2013).

8.5 2.2Humidity and Temperature Sensor

In many current applications, such as smart homes, agriculture, climate control, and healthcare, humidity and temperature sensors are essential parts in the developing phase. One of the most widely used sensors is the DHT11. DHT11 being an important component in most IoT development because of its dependability and ease of usage. This sensor is used in this study to monitor the milk's temperature and humidity levels to ensure that it is constantly of high quality and save to consume.

IoT can operate the system because of the sensors in the screen continuously detecting the temperature level. Device has ability to monitor and detect the temperature without requiring human action, helping to regulate the temperature of the surrounding area (F. Margret Sharmila, P. Suryaganesh, 2019). Because of its affordability and adequate accuracy for a wide range of non-critical applications, the DHT11 humidity and temperature sensor has become an important part of many applications. It helps users to efficiently and remotely monitor and regulate environmental conditions, which is especially helpful in Internet of Things projects.

2.3 ThinkSpeak Cloud Database

ThingSpeak is an IoT analytics platform service that allows user to aggregate, visualize, and analyze live data streams in the cloud. According to Karnati (2023), cloud-based application, ThinkSpeak has ability to store collected data and visualized the data via online application. This platform supports a wide range of IoT devices, including Arduino. With ThingSpeak's integration with online services like Telegram for notifications, users can configure alerts and triggers depending on particular data conditions.

2.4 Telegram-Based Real-Time Alert

A range of computational operations or other processes that need to guarantee response times within a specified time range are referred to as real-time. This project uses the Telegram application for receiving system notifications and alerts and utilizing the chat. The Telegram program is used in this development phase to use the conversation feature and receive system alerts and notifications. Numerous operating systems, such as Windows, macOS, Linux, Android, and iOS, can be used with Telegram. With cross-platform accessibility features, Telegram can be used simultaneously on multiple devices, including smartphones, tablets, and desktops, ensuring a seamless user experience across platforms.

Telegram needs a reliable internet connection to function. Users must first download and install the Telegram software on their device to utilize this application. According to Karnati (2023), Telegram has an elegant and user-friendly layout and offers tools including group conversations, audio and video conferencing, chat, and file sharing. Telegram is becoming more and more popular in Malaysia because of its many features and the growing demand for safe and effective communication technologies. Telegram is being used by corporations, community organizations, and educational institutions because of its dependability and capacity for handling big groups and channels.

3. METHODOLOGY

IoT system design can be difficult and complex because there are a lot of interconnections between different components. There are numerous alternatives available for every component. IoT designers frequently tend to focus on specific components when designing the system.

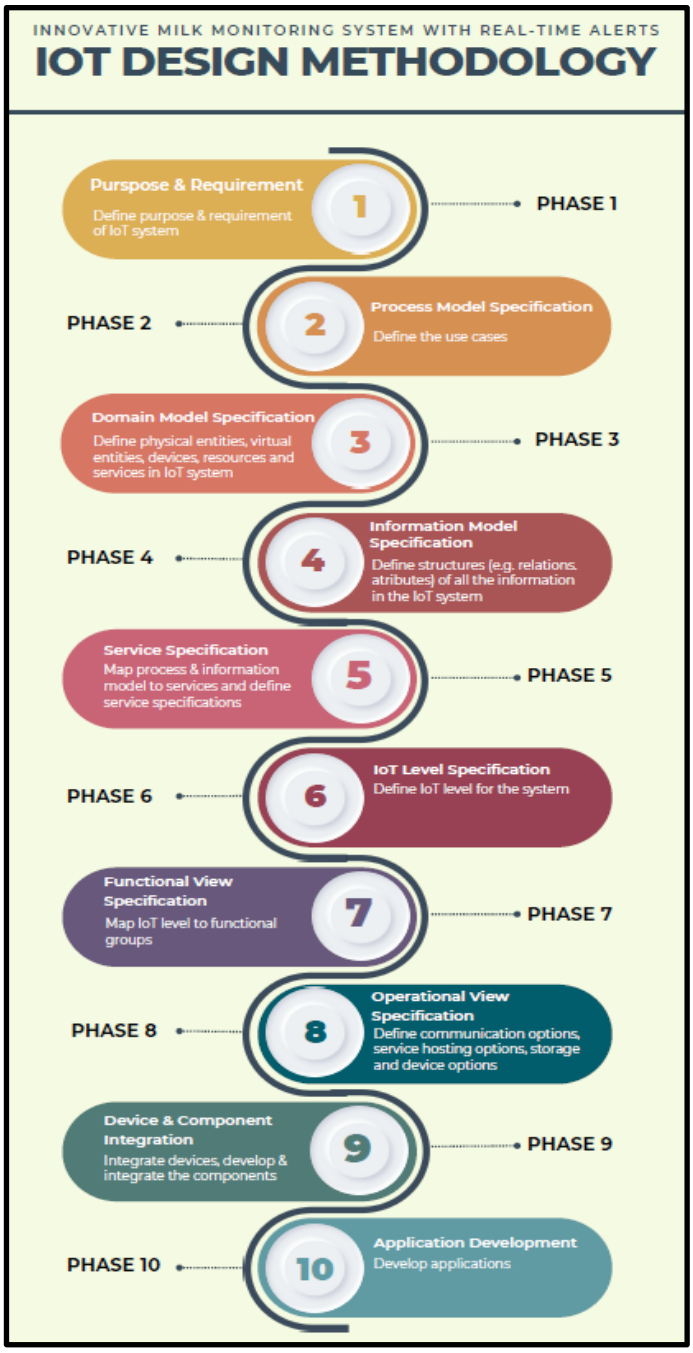


Figure 1: IoT Design Methodology

As shown in Figure 1, an IoT-related approach has been developed to explain each step involved in producing high-quality output. IoT systems can be developed using a general design approach independent of a specific good, service, or programming language. The recommended method produces Internet of Things (IoT) systems with reduced complexity, quicker interoperability, and shorter design, testing, and maintenance periods (Karnati, 2023). platforms.

This process ensures consistency in projects that are high-quality and improving. It also makes it possible to make changes quickly and makes project cost prediction easier. Furthermore, the IoT Design Methodology is highly adaptable. It can quickly review the strategy and modify the project's priorities to conform to revised objectives.

3.1 Purpose and Requirement

In the first phase of development process is to define the needs and goals of the system. This step involves recording the system's needs, behaviour, and aim. This project's goal and needs specification are to enable users to receive real-time alerts on Telegram when milk quality has degraded. It has the ability to show three distinct outputs from two sensors. The pH sensor indicates the milk's pH level, while the temperature and humidity sensors show the measured values.

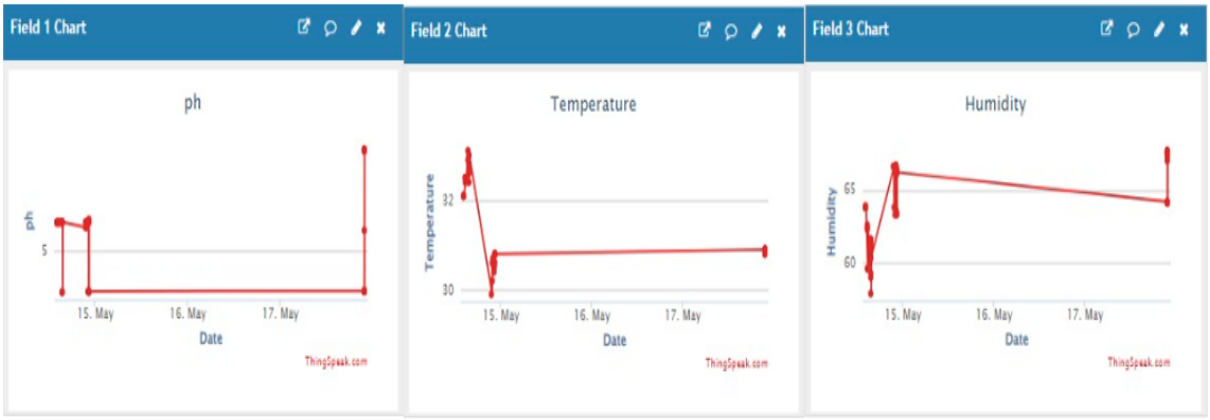


Figure 2: Sample Sensors Output

This system is designed to notify users via the Telegram platform when milk spoils, triggered by the pH sensor reading dropping to 6 or below. Data collected from various sensors is used to generate graphs for pH and temperature, as illustrated in Figure 2. The development of this system involves two main categories of requirements: hardware and software. The hardware requirements include a NODE MCU, DHT 11 sensor, breadboard, and an LED light. The software requirements encompass the Arduino IDE for programming, ThingSpeak for data collection and analysis, Telegram for user notifications, and IFTTT for automation of actions between these platforms.

3.2 Process Model Requirement

The purpose and requirement specifications serve as the foundation for or are deduced from the formal descriptions of the use cases for the IoT system. The project's process requirements are typically shown in a flowchart diagram.

The milk quality is determined by the pH and temperature/humidity sensors, which transmit the reading data to ThinkSpeak. ThinkSpeak, a cloud-based web application, will be used to store and display the gathered data (Karnati, 2023). ThinkSpeak analyzes and compares the data's pH readings. When the pH level reading exceeds 6, the green LED will turn on. When the pH level reading exceeds 6, the red LED will turn on. The user will receive a notification via the Telegram app.

3.3 Domain Model Specification

This system has three primary operations. First, all sensors work to detect pH level, temperature, and humidity. Second, ThinkSpeak analyses sensor reading data. Third, the user receives the notification via Telegram platform.

3.4 Information Model Specification

The information model shown in Figure 3 defines the structure of all the data in the IoT system. To develop the information model, it starts by listing the virtual entities. Later, other attributes like connections and features are added (Pericherla, 2023).

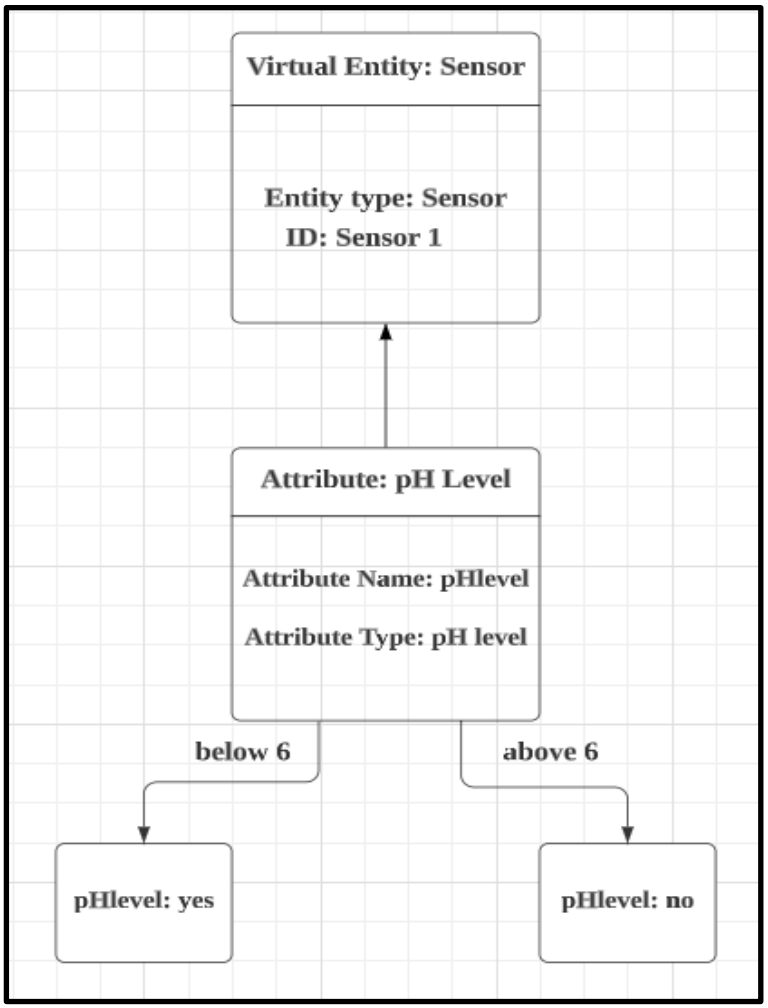


Figure 3: Information Model

3.5 Service Specification

At this stage, all data readings from the sensors are analysed by ThinkSpeak. pH sensor reading below level 6 will turn on the red LED light and the user will receive a notification that the milk quality has been spoiled.

3.6 IoT Level Specification

The degree of IoT application deployment was selected based on the needs. The deployment level of this project is depicted in Figure 4.

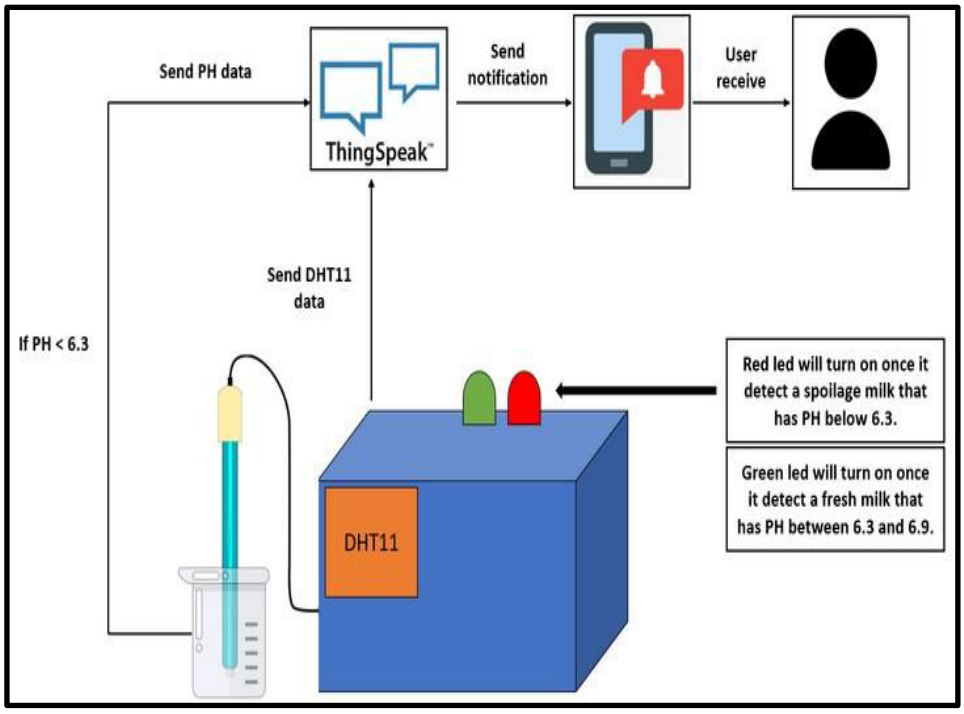


Figure 4: Physical Design of IoT project

3.7 Functional View Specification

These functional groups allow interactions with the ideas provided in the Domain Model Specification as Figure 5.

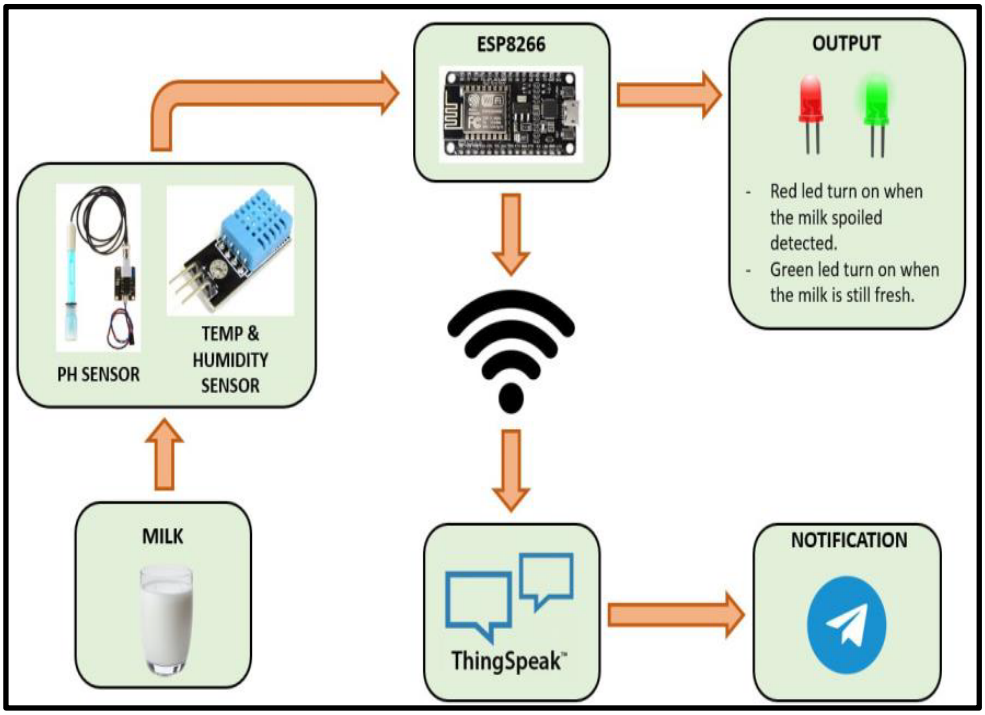


Figure 5: Interaction flow in Architecture Diagram

3.8 Operational View Specification

Various alternatives for IoT system deployment and operation are defined in this stage (Figure 6), including jumper wire, breadboard, resistor 0.25W, LED, pH sensor, temperature and humidity sensor (DHT11), ESP8266, smartphone, Telegram application and internet connection.

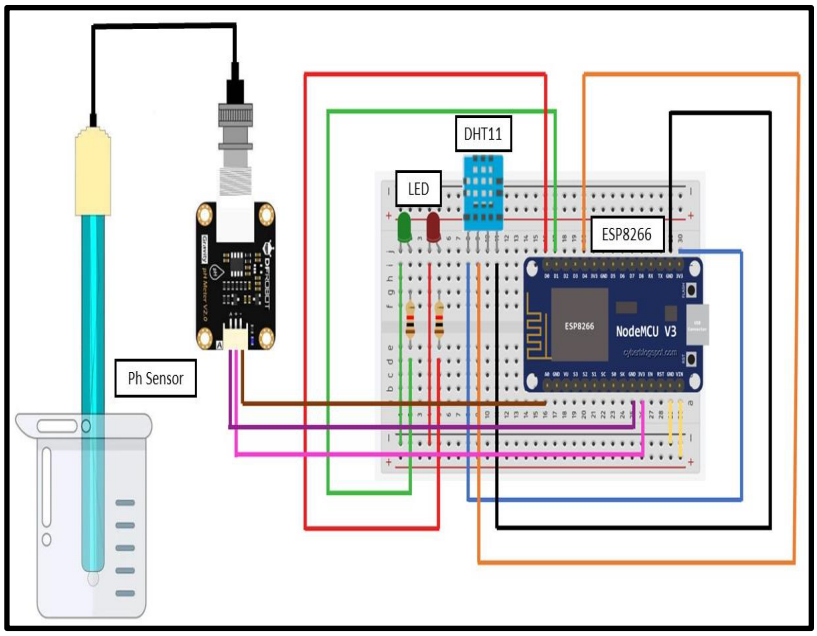


Figure 6: Physical view of components

3.9 Device and Component Integration

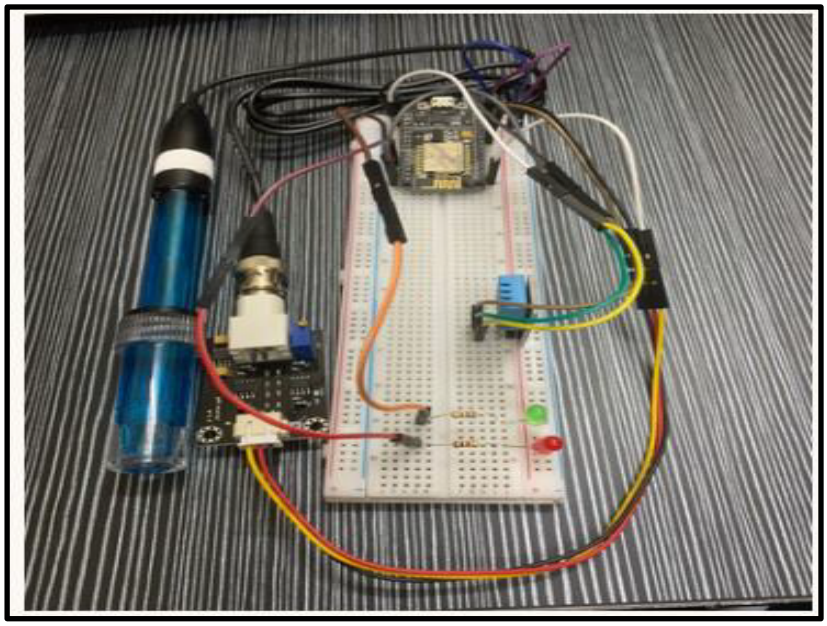


Figure 7: Device Integration

In this process, all hardware components and software are combined. The connectivity of various components is depicted in Figure 7.

3.10 Application Development

The application for this project using all the information from the previous processes are shown in Figure 8 and Figure 9.



Figure 8: Milk testing procedure

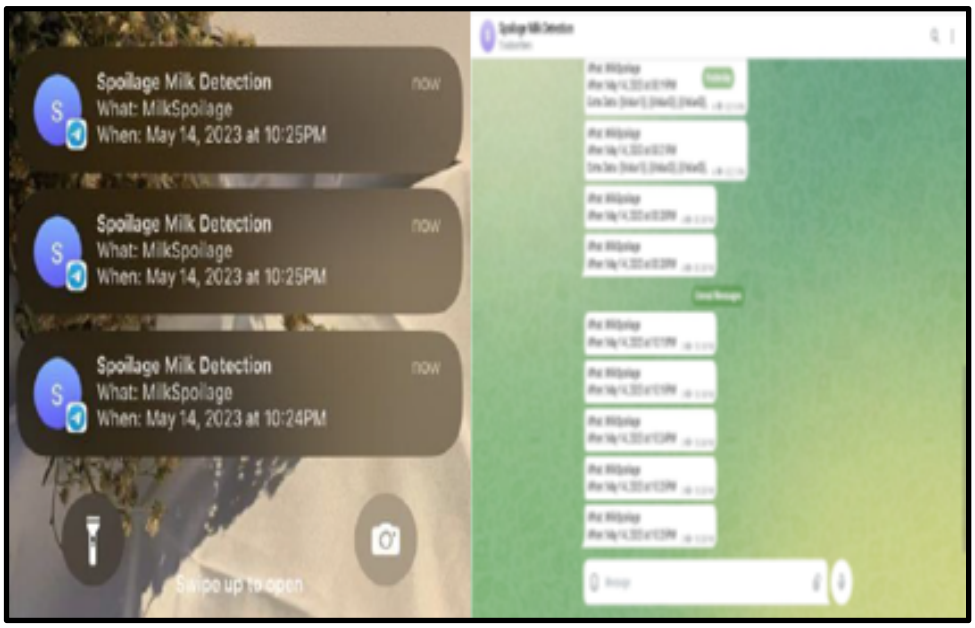


Figure 9: Real-time notification alert via Telegram

4. DISCUSSION

The project's methodology, from defining the purpose and requirements to deploying the system, demonstrates a structured approach to IoT design and application. The hardware components, including the NODE MCU, DHT 11 sensor, breadboard, and LED light, work seamlessly with the software tools such as Arduino IDE, ThingSpeak, Telegram, and IFTTT to create an efficient and reliable monitoring system. The step-by-step phase in development methodology is expected to provide guidance to IoT system developers in the future.

5. CONCLUSIONS

The development of an IoT-based Milk Monitoring System with real-time alerts addresses the critical need for ensuring milk quality and safety. By integrating a pH sensor, temperature and humidity sensors, and utilizing platforms like ThingSpeak and Telegram, this system provides a comprehensive solution for detecting milk spoilage. The method of using real-time notifications ensures that users are instantly informed about the condition of consume milk, thereby preventing the consumption of spoiled milk and reducing waste.

By leveraging the capabilities of IoT technology, this system not only improves the standard and safety of dairy products but also provides valuable insights into milk storage conditions. The real-time alert feature via Telegram ensures users are always aware of the milk's quality, fostering better milk handling and storage practices. The development of IoT project exemplifies how modern technology can be harnessed to solve everyday challenges, offering a practical and scalable solution for the dairy industry and consumers alike.

6 RECOMMENDATION

There should be more research done on the elements that affect milk quality. This element will spur developments that will greatly benefit consumers by supplying high-quality milk and consequently lowering health issues associated with consumption of spoilt milk. The advancement of IoT technology is essential to achieving this objective.

It is advised that the most recent invention employs a more resilient pH sensor to get around the sensor membrane, which is very sensitive and easily broken. Future studies can be conducted on this research to replace a more suitable type of membrane on the pH sensor. Several pH detection techniques have been carried out in previous studies by other researchers. A research article by Khan et al. (2017) can be referred to as a collection of methods for determining the pH value of dairy products.

Future innovation must also take user-friendliness into account while developing applications. The process of integrating devices and systems needs to be enhanced in order to provide innovations that are comprehensive and easy to use.

REFERENCES

Ana Romero, Julia L. Sharp, Paul L. Dawson, Duncan Darby, K. C. (2021). Evaluation of two intelligent packaging prototypes with a pH indicator to determine spoilage of cow milk. Food Packaging and Shelf Life, 30.

Arshak Poghossian, Hanno Geissler, M. J. S. (2019). Rapid methods and sensors for milk quality monitoring and spoilage detection. Biosensors and Bioelectronics, 140.

Dash, K. K., Fayaz, U., Dar, A. H., Shams, R., Manzoor, S., Sundarsingh, A., Deka, P., & Khan, S. A. (2022). A comprehensive review on heat treatments and related impact on the quality and microbial safety of milk and milk-based products. Food Chemistry Advances, 1(May), 100041. https://doi.org/10.1016/j.focha.2022.100041

F. Margret Sharmila, P. Suryaganesh, M. A. and U. B. (2019). Iot Based Smart Window using Sensor Dht11. 5th International Conference on Advanced Computing & Communication Systems (ICACCS), 782–784.

Fidel Toldrá, R. J. M. (2019). Food and Nutritional Analysis | Dairy Products. 397–405.

Karki, G. (2020). Microbial spoilage of milk and milk products. Onlinebiologynotes. https://www.onlinebiologynotes.com/microbial-spoilage-of-milk-and-milk-products/

Karnati, H. (2023). IoT-Based Air Quality Monitoring System with Machine Learning for Accurate and Real-time Data Analysis. 2–19.

Kementerian Pertanian dan Industri Makanan. (2021). Pelan Strategik Pembangunan Industri Tenusu Negara (2021-2025). Jabatan Perkhidmatan Veterinar. https://www.dvs.gov.my/dvs/resources/user_1/2021/BPSPpV/eKg1XjRzzUuMjsRa5HyXi5QrRZ-UjZQiq9YO6B3Frp4p9hfvtTTZ5wnerbitan/TENUSU_(7_9_21).pdf?fbclid=IwAR0OhG

Khan, M. I., Mukherjee, K., Shoukat, R., & Dong, H. (2017). A review on pH sensitive materials for sensors and detection methods. Microsystem Technologies, 23(10), 4391–4404. https://doi.org/10.1007/s00542-017-3495-5

Lu, M., Shiau, Y., Wong, J., Lin, R., Kravis, H., Blackmon, T., Pakzad, T., Jen, T., Cheng, A., Chang, J., Ong, E., Sarfaraz, N., & Wang, N. S. (2013). Milk Spoilage: Methods and Practices of Detecting Milk Quality. Food and Nutrition Sciences, 04(07), 113–123. https://doi.org/10.4236/fns.2013.47a014

Magar, S. T. (2022). Microbial Spoilage of Milk and Milk Products (Cream, Butter, Cheese, Yoghurt, Ice-cream). Microbe Notes. https://microbenotes.com/spoilage-of-milk-and-milk-products/

Martin, N. H., Torres-Frenzel, P., & Wiedmann, M. (2021). Invited review: Controlling dairy product spoilage to reduce food loss and waste. Journal of Dairy Science, 104(2), 1251–1261. https://doi.org/10.3168/jds.2020-19130

Osman Erkmen, T. F. B. (Ed.). (2016). Spoilage of Milk and Milk Products. In Food Microbiology: Principles into Practice (pp. 307–336). https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781119237860.ch19

Park, H. J., Yoon, J. H., Lee, K. G., & Choi, B. G. (2019). Potentiometric performance of flexible pH sensor based on polyaniline nanofiber arrays. Nano Convergence, 6(1). https://doi.org/10.1186/s40580-019-0179-0

Pericherla, S. (n.d.). IoT Design Methodology. Retrieved August 4, 2023, from https://www.startertutorials.com/blog/iot-design-methodology.html

Sandeep Choudhary, Bhavana Joshi, Gaurav Pandey, A. J. (2019). Application of single and dual fluorophore-based pH sensors for determination of milk quality and shelf life using a fibre optic spectrophotometer. Sensors and Actuators B: Chemical, 298.

Shahbandeh, M. (2023). Estimated dairy market value worldwide in 2020 and 2028. https://www.statista.com/statistics/502280/global-dairy-market-value/

Voskoboynikova, O., Sukhanov, A., & Duerkop, A. (2021). Optical ph sensing in milk: A small puzzle of indicator concentrations and the best detection method. Chemosensors, 9(7). https://doi.org/10.3390/chemosensors9070177

ARw@yloc8 DRIVES THE TRANSFORMATION OF DIGITAL AGE NAVIGATION

Zainolrin bin Saari[1] Suhana binti Ismail[2] Peh Jia Da[3] Lim Yong Jin Henrik[4] Khairulamirin bin Azhar[5]

[1,2,3,4,5]Department of Information and Communication Technology, Politeknik Mersing

zainolrin@tvet.pmj.edu.my
suhana@tvet.pmj.edu.my
jasonpeh0703@gmail.com
henrik@gmail.com
khairulamirin2003@gmail.com

ABSTRACT. The large campus environment sometimes it's hard for new students or visitors to find their destination. This situation is similar to the first-time visitor who are visit to a museum that has a wide variety of exhibition spaces, making it easy for them to get lost. Therefore, ARw@yloc8 is developed to help confused students or visitors to find their destination with real-time navigation and help to navigate easily. The main goal of ARw@yloc8 development is to revolutionize navigation or directions using Augmented Reality (AR) technology through interactive media of real-time directions. The development of Arw@yloc8 used Unity, Vuforia and ARCore software. ARw@yloc8 was initially created for the Department of Information and Communication Technology (JTMK) at Polytechnic Mersing (PMJ), and has attracted the interest of the management of the Malaysian Prison Museum, Melaka (MPM) to be applied in their institution. The development of ARw@yloc8 can reduce the cost of printing direction signs and save time searching for locations in addition to providing an immersive user experience, making exploration in the museum easier than before. In conclusion, ARw@yloc8 enhanced the transformation of digital age navigation, where users are guided by interactive media using real-time AR technology to the selected location. Imagine visiting a museum, ARw@yloc8 helps visitors easily navigate around the museum powered by Unity, Vuforia and ARCore.

KEYWORDS: augmented reality, navigation, wayfinding, interactive, real-time

1.0 INTRODUCTION

The large size campus environment of educational institution sometimes might be challenging for new students or visitors to find their destination. This situation is the same as for first-time visitor who are visit to a museum, shopping centre, recreational park or other places that has a variety of exhibition spaces that can make it easy for them to get lost. The provided directional signs sometimes confuse people. According to Symonds et, al., (2023), wayfinding is a cognitive and physical process or experience to find, follow or discover a path to a specific space. Jonathan (2023) stated that wayfinding plays an important role in various environments, including facilities at airports, shopping malls, public buildings, educational institutions or in large locations. By using effective wayfinding strategies, facility designers and managers can create user-friendly environments and facilitate smooth and interactive navigation for users. Symonds (2023) in his study entitled Wayfinding & Navigation Design for Beginners, when designing signage, think carefully about the physical and cognitive needs of the public.

For example, stairs may be easy to find and logically placed but how easy or difficult is it for them to find them or to navigate the same space. Therefore, site-specific architecture can be analyzed in the form of floor plans and practical 3D models to depict the main parts of movement and passage. The size of the environment of a large and spacious location sometimes makes it difficult for those who are new to the location to find the place they want to go. The directional signs provided are sometimes confusing and incomplete information makes it easy for users to lose their way. Therefore, along with the advancement of technology, applications that can interest users and are interactive need to be developed

to help users. So, the development of the ARw@yloc8 is significant to help students/visitors who are lost to find their destination with real-time interactive directions and help navigate easily. Figure 1.1 shows how ARw@yloc8 can solve the problem.

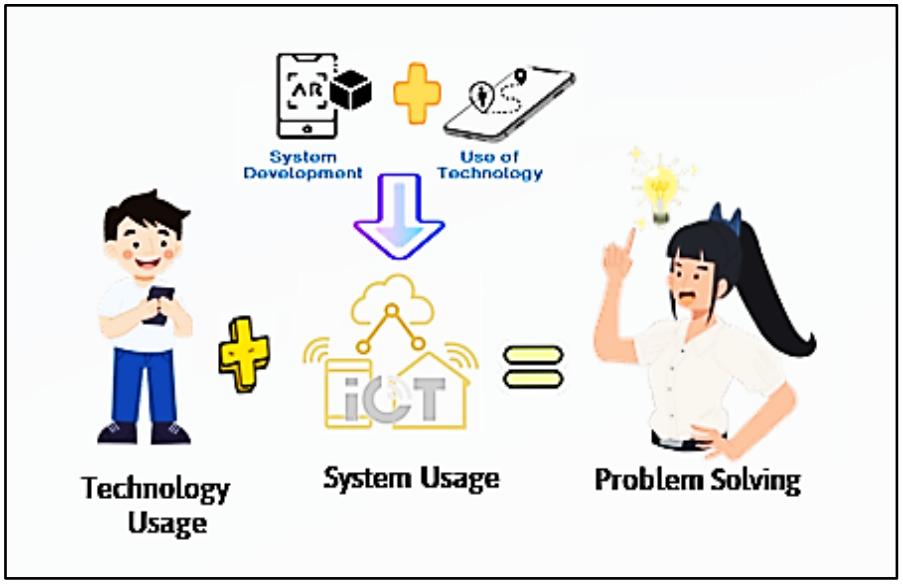


Figure 1.1: ARw@yloc8 problem solving

The main objective of ARw@yloc8 development is to:

1.1 develop Navigation Apps Using AR Technology
1.2 implement real-time interactive navigation
1.3 assist user to find the exact location within particular range

Figure 1.2 shows a comparison of conventional wayfinding compared to the ARw@yloc8 apps. Before the innovation was carried out, the map was used as a location guide. After the innovation was carried out, Rw@yloc8 apps uses augmented reality technology as an interactive navigation of real-time directions.



Figure 1.2: Comparison of conventional wayfinding versus ARw@yloc8 apps

2.0 LITERATURE REVIEW

According to Sazali et. al., (2019), the term of navigation means determining the position, location, travel distance and especially navigation focused on the destination or travel in a vehicle or airplane. All navigation methods are involved in finding the position of the navigation coordinates of a place directly through the satellite and directly getting the desired location. The use of Augmented Reality (AR) technology in various forms has become normal and common for all of us nowadays. The impact of the Industrial Revolution 4.0 driven by artificial intelligence technology, big data analytics and robotics has caused the rate of development of other technology fields to become more rapid, including Augmented Reality (AR) Technology. Augmented Reality (AR) applications provide a mixed reality environment (Mixed Reality) by integrating virtual elements on video recordings directly from the real environment. The application is also able to interact with the real environment space and further integrate the virtual environment with the real environment (Khidzir at. al., (2020).

In early 2001, Augmented Reality Technology (AR) emerged as a very interesting field of research when it began to be applied in the field of cultural heritage. This can be seen through the virtual reconstruction of artifacts and 3D monuments presented to the user through a reality interface, while it has a constant visual relationship with the natural environment and is assisted by an audio system in an effort to stimulate the user's audio sensorium when using AR Technology. To help visitors and scientists better appreciate and enjoy a more realistic experience in the site, it provides a virtual tour of the site, while at the same time the reconstruction of the damaged cultural heritage site is adapted through AR technology by displaying 3D objects from the generated images. by computer (Khidzir at. al. (2020). AR is employed in cultural heritage for a few primary reasons, including enhancing tourist experience, reconstruction, and exploration (Boboc at. al., (2022). It is supported by research conducted by Salleh at. al. (2022) who stated digitization is the technology that is most frequently used in each of these situations. It is applied in addition to more conventional conservation techniques.

3.0 METHODOLOGY

The Software Development Life Cycle (SDLC) - Agile model is the methodology used for ARw@yloc8 apps development process. This SDLC – Agile model supports inter-phase interactions that allow developers to return to the previous phase in case of errors in each phase. This model includes five important stages which are requirements analysis, design, implementation, testing and evolution. In order to evaluate the effectiveness of the created apps, the testing process is carried out at the user's location. It aims to track and identify errors in an apps and to track the errors of the program that has been developed. Figure 3.1 shows the ARw@yloc8 apps methodology flow chart of development process and testing using SDLC – Agile model.

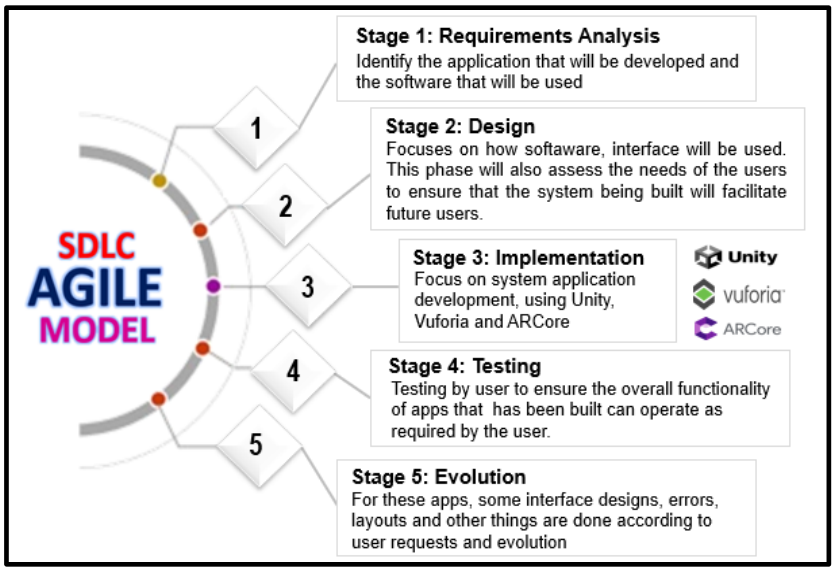


Figure 3.1: Methodology of development and testing the apps using SDLC – Agile Model

4.0 RESULT

The use of the ARw@ylo8 apps using real-time interactive navigation technology has changed the way signs is used. ARw@yloc8 is developed using Unity, Vuforia and AR Core software. The ARw@yloc8 apps has been developed and published for use by android users and can be downloaded on the Google Play Store for both applications for use in the Jabatan Teknologi Maklumat & Komunikasi (JTMK), Politeknik Mersing and Muzium Penjara Malaysia, Melaka. This publication successfully proves that it has been tested and verified by Google for security. Figure 4.1 shows the upload of ARw@yloc8 on the Google Play Store and Figure 4.2 shows step by step how to use ARw@yloc8 apps. Figure 4.3 and Figure 4.4 shows testing by users JTMK, Politeknik Mersing and Muzium Penjara Malaysia, Melaka.

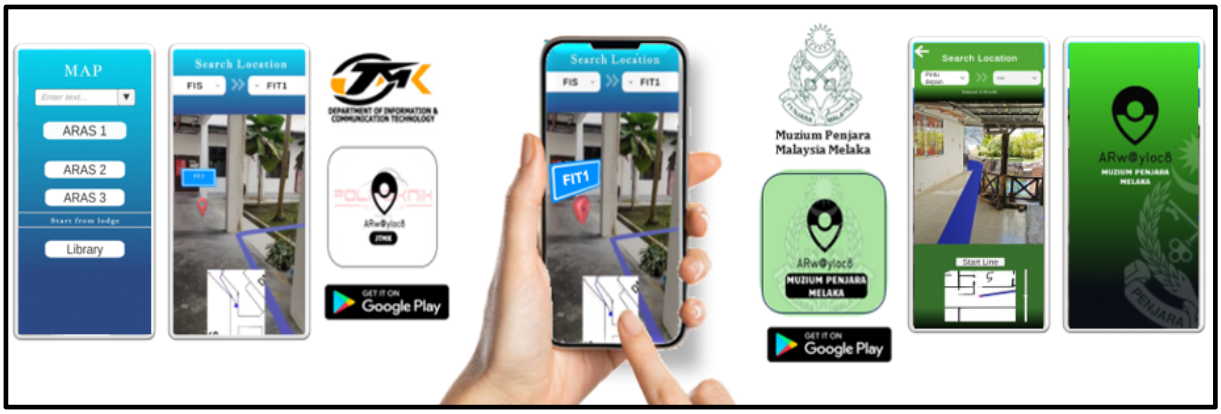


Figure 4.1: ARw@yloc8 apps that has been uploaded to the google play store

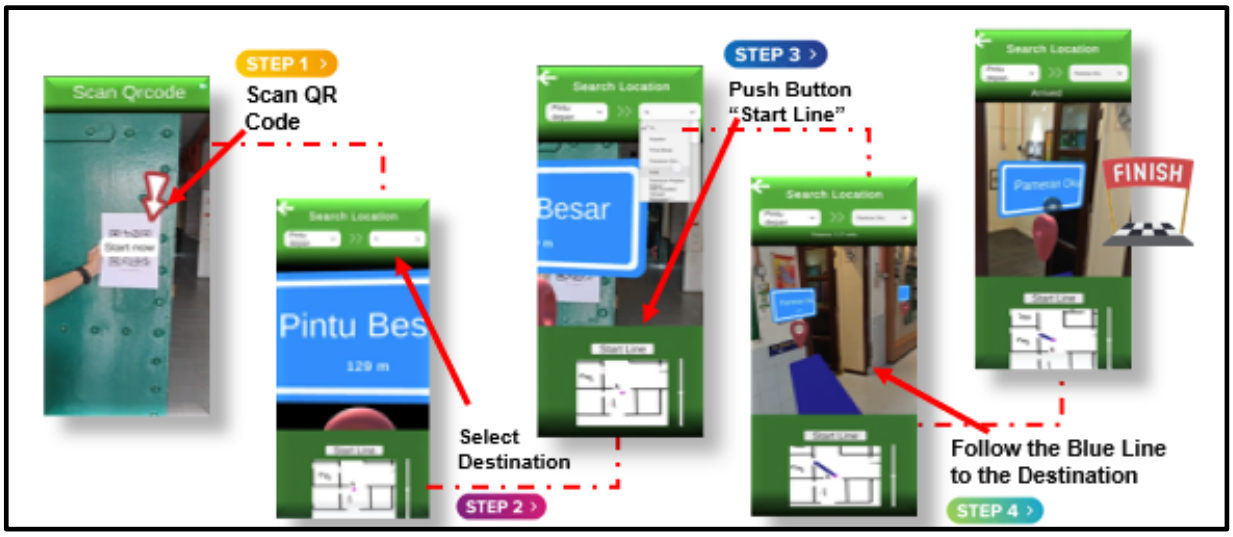


Figure 4.2: Step by step how to use ARw@yloc8 apps



Figure 4.3: Testing of ARw@yloc8 apps by users (JTMK, Politeknik Mersing)

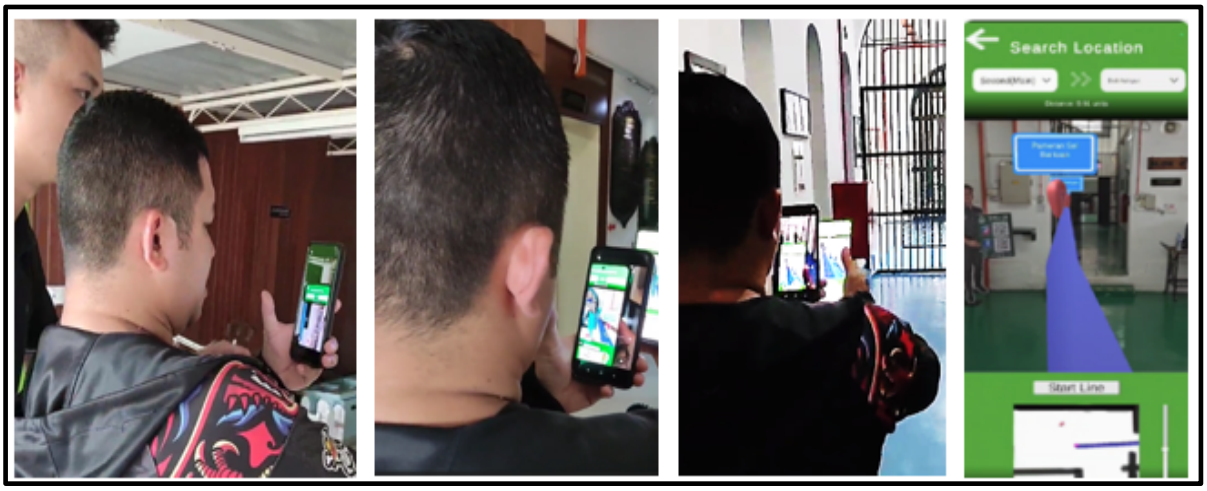


Figure 4.4: Testing of ARw@yloc8 apps by users (Muzium Penjara Malaysia, Melaka)

Finally, user testing is conducted to see how users respond to the system being developed. The use of these ARw@yloc8 apps has been tested and adopted at the Jabatan Teknologi Maklumat & Komunikasi, Politeknik Mersing. It aims to help students/visitors easily find the destination The following is a response from the user.

> *Firstly, when I tried the system, it was very helpful for students at JTMK, especially for first semester students who were looking for classes in the first week of lectures, and it was also used by those who were new and unfamiliar with the location at JTMK.*
>
> Head of Department, JTMK Politeknik Mersing

> *This application is very easy and convenient for us to go anywhere. For example, we started from the cafe to go to the sports exhibition, it continued to take us there. For me, as a first time visitor to visit the prison museum, it is easy for them to know where to go, these apps are a guide to take us from one place to another.*
>
> Officer from Muzium Penjara Malaysia, Melaka

5.0 DISCUSSION

Dynamic wayfinding is an important aspect of AR navigation apps because it improves the user's navigation efficiency in the environment. The apps dynamically generates optimal routes based on the user's real-time location and destination. By taking into account factors such as obstacles and restrictions in buildings, the application ensures that users are guided along the most efficient route. This feature not only improves the overall user experience but also enables adaptation to changing location conditions, ensuring a smooth and personalized navigation journey.



Figure 5.1 : Advantages of ARw@yloc8 apps

The implementation of ARw@yloc8 apps introduces a transformative element to the navigation experience. By leveraging AR technology, the apps use the digital information onto the user's real-world environment, providing visual cues and directions in real-time. Users can see additional signs or arrows superimposed on their surroundings, making navigation more interesting and interactive. ARw@yloc8 improves spatial understanding, making it easier for users to follow directions and find points of interest in locations. These features not only modernize traditional wayfinding methods but also offer a new and exciting approach to navigation.

The inclusion of 3D Landmarks adds a rich visual dimension to the ARw@yloc8 apps. Instead of relying solely on traditional maps, users can visually identify landmarks displayed in 3D in an augmented environment. These landmarks serve as reference points in their own right, helping users in orientation and navigation. Whether it's a statue, exhibition or architectural feature, 3D Landmarks contribute to a more

immersive and memorable navigation experience. This feature not only enhances the apps aesthetic appeal but also provides users with a unique and visually appealing way to navigate.

Implications of the innovation is:

5.1 can reduce the cost of printing direction signage
5.2 can save time searching for a location
5.3 can provide an immersive user experience, making exploring the campus/museum easier than ever before.
5.4 go green and support the Sustainable Development Goals (SDG)

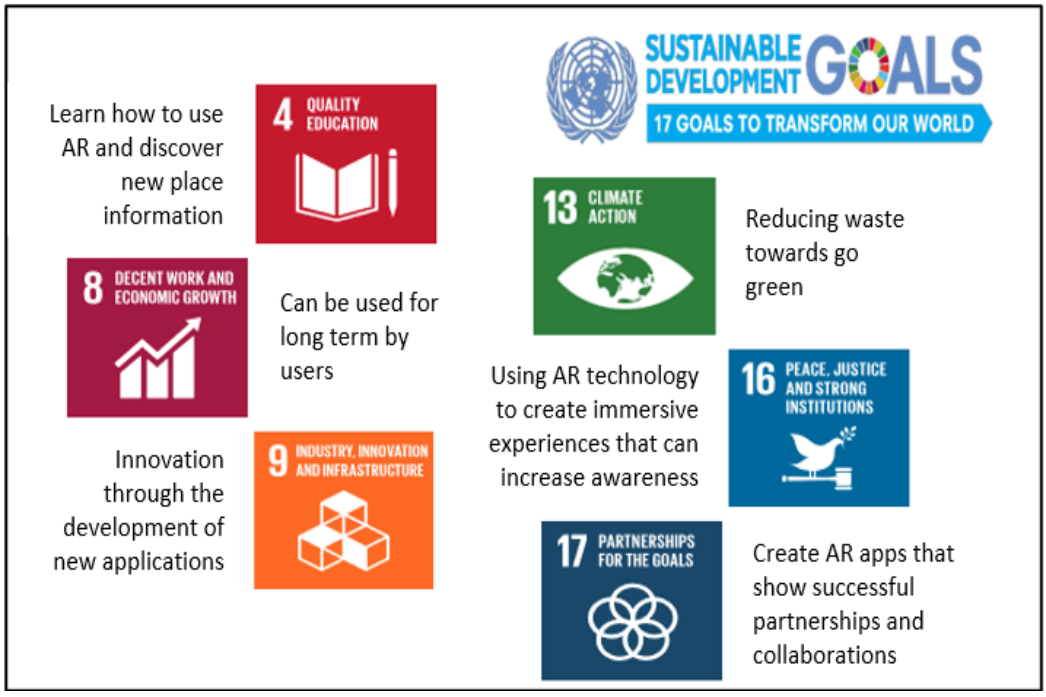


Figure 5.1: ARw@yloc8 supports sustainability goal

6.0 CONCLUSION

As a conclusion ARw@yloc8 helps users provide an immersive user experience, making exploration easier than ever. ARw@yloc8 has revolutionized the use of signage to real-time interactive navigation, where users are guided by interactive media directions using real-time AR technology to selected locations. Imagine ARw@yloc8 helps visitors easily navigate around the campus/museum powered by Unity, Vuforia and ARCore. ARw@yloc8 has revolutionized the use of signage to real-time interactive navigation using AR technology.

REFERENCES

Boboc, R.G.; B˘autu, E.; Gîrbacia, F.; Popovici, N.; Popovici, D.-M. (2022). Augmented Reality in Cultural Heritage: An Overview of the Last Decade of Applications. Retrieved from https://doi.org/10.3390/app12199859

Darshan B. A.; Syafiza A. B.; Nur Zulaila Z; Wan M. N. W. Z.; (2018). A Review on Augmented Reality Technology. *International Journal of Emerging Research in Management &Technology (Volume-7, Issue-1) (pp. 22-28)*

LI, Keqin; PENG, Xirui; SONG, Jintong; HONG, Bo; WANG, Jin;. (2024). The application of Augmented Reality (AR) in Remote Work and Education. Journal of Computer Technology and Applied Mathematics (Vol. 1, No. 1)

Nakul C.; Bhumeshwar P.; Praveen B; (2024) Virtual and Augmented Reality Applications: A Broader Perspective Review. Journal of Data Science and Intelligent Systems 2024, Vol. 00(00) 1–13. Retrieved from 10.47852/bonviewJDSIS32021064

Jonathan (2023), Four Type of Wayfinding Signage. Retrieved from https://eptura.com/discover-more/blog/types-of-wayfinding/

Symonds P. & Valeria L. (2023). *Wayfinding & Navigation Design for Beginners*. Retrieved from https://www.travelwayfinding.com/what-is-wayfinding/

Saiful B (2020). Evolusi Teknologi Realiti Berperanta(AR) dan Aplikasinya dalamKonservasi Digital Serta Warisan Maya. Retrieved from https://www.majalahsains.com/evolusi-teknologi-realiti-berperanta-ar-dan-aplikasinya-dalam-konservasi-digital-serta-warisan-maya/

Sazali S. H. A.; Desa M. A..; Bakhir N.; 2019). Teknologi Navigasi Maya Dalam Seni Warisan Balai Besar Kedah. 1st International Conference On Creative Media, Design & Technology (REKA2019). Retrieved from http://eprints.usm.my/38913/1/FULL_PAPER_067.pdf

KERUSI RODA DENGAN SISTEM KESELAMATAN DAN PENGESANAN MySmarts

Norasmah binti Hamzah[1] Izziani binti Azizan[2] Anis Nabilah Binti Mohd Daud[3]

[1]Unit Teknologi Maklumat, Kolej Komuniti Seberang Jaya, Pulau Pinang norasmah@kksbj.edu.my

[2]Jabatan Teknologi Maklumat & Komunikasi, Politeknik Seberang Perai, Pulau Pinang izziani@psp.edu.my

[3]Pusat Pengajian Kejuruteraan Elektrik, Universiti Teknologi MARA, Cawangan Pulau Pinang, Permatang Pauh, Pulau Pinang
anismd98@gmail.com

ABSTRAK. Pada hari ini, ramai OKU yang menggunakan kerusi roda ingin lebih berdikari dengan bergerak tanpa pertolongan orang lain. Pengguna kerusi roda sukar untuk meminta pertolongan jika berlaku kecemasan. Walaupun mereka membawa telefon bimbit, jika telefon bimbit terjatuh atau hilang, mereka tidak berupaya mengambil telefon itu jika berlaku kecemasan. Terdapat pelbagai jenis kerusi roda yang mempunyai ciri-ciri untuk memudahkan pergerakan, namun harganya agak mahal dan sukar bagi golongan miskin untuk memilikinya. Oleh itu, projek ini memperkenalkan kit tambahan yang boleh ditambah di bahagian kerusi roda dengan harga yang lebih murah. Kit ini dilengkapi dengan sensor kecondongan (tilt sensor) yang dapat membantu mengenalpasti kecondongan jika kerusi roda berada pada sudut yang boleh menyebabkan ianya terbalik. Sensor pergerakan dapat mengenalpasti jika terdapat halangan. Pemasangan kit dibahagian belakang kerusi roda adalah terbaik kerana di situ merupakan titik penglihatan yang sukar dikesan oleh pengguna kerusi roda. Sistem Kedudukan Sejagat (GPS) yang dapat dihubungkan dengan applikasi Mysmarts dalam telefon pintar boleh memberikan lokasi pengguna kerusi roda jika berlaku kecemasan dan memerlukan bantuan dari saudara atau orang terdekat. Pengguna kerusi roda boleh menekan butang panik (HELP) jika memerlukan pertolongan. Isyarat akan terus menghantar lokasi kerusi roda kepada penjaga atau saudara terdekat yang telah memasang aplikasi MySmarts tersebut.

KATA KUNCI: kerusi roda; sensor kecondongan (tilt sensor); sensor ultrasonik (ultrasonic sensor); Sistem Kedudukan Sejagat (GPS)

ABSTRACT. Today, many disabled people who use wheelchairs want to be more independent by moving without the help of others. It is difficult for wheelchair users to ask for help in an emergency. Even if they carry a mobile phone, if the mobile phone is dropped or lost, they are unable to retrieve it in an emergency. There are various types of wheelchairs that have features to facilitate movement, but they are expensive and difficult for the poor to own. Therefore, this project introduces additional kits that can be added to the wheelchair at a cheaper price. This kit is equipped with a tilt sensor that can identify the angle of the wheelchair that causes it to tip over. The motion sensor can identify any obstacle. Installing the kit on the back of the wheelchair is best because there is a point of view that is difficult for wheelchair users to detect. The GPS is connected to the MySmart application on a smartphone and provides the wheelchair user's location if there is any emergency and they need help from a relative or loved one. Wheelchair users can press the panic button (HELP) if they need help. The signal will send the location of the wheelchair to the guardian or close relative who has installed the Mysmarts application.

KEYWORDS: wheelchair; tilt sensor; ultrasonic sensor; Global Positioning System (GPS)

1 PENGENALAN

Kerusi roda berfungsi sebagai alat bantu pergerakan bagi individu yang mempunyai kecacatan sistem motorik dan pesakit yang memerlukan mobiliti dalam menjalani aktiviti harian (Prilian, 2021). Penggunaan kerusi roda menjadi keutamaan kepada mereka yang mempunyai masalah pergerakan seperti mengalami kecacatan sejak lahir ataupun mengalami kecacatan akibat kemalangan sama ada secara sementara mahupun kekal. Penggunaan kerusi roda ini biasanya memerlukan bantuan dan sokongan dari orang lain kerana pengguna kerusi roda biasanya belum memiliki kekuatan dan kemahiran untuk mengendalikannya secara bersendirian pada tahap awal penggunaan. Namun begitu, kebanyakan pengguna kerusi roda pada hari ini ingin berdikari dan tidak mahu bergantung kepada orang lain untuk bergerak. Dengan pelbagai jenis perkembangan teknologi yang semakin cepat dan maju, pelbagai kajian telah dilaksanakan dan peningkatan ilmu pengetahuan, banyak alat telah diciptakan untuk menampung keperluan manusia, terutamanya bagi individu berkeperluan khas (Prilian, 2021).

Kerusi roda telah direka bentuk untuk bergerak mengikut pergerakan pengguna. Sebagai contoh, ianya akan bergerak ke hadapan dan ke belakang apabila pengguna condong ke hadapan dan ke belakang, begitu juga dengan kiri dan kanan. Penggunaan kerusi roda secara umumnya kurang praktikal jika pengguna kerusi roda ini menggunakan kawasan umum sebagai contoh, jalan yang tidak menyediakan laluan kerusi roda atau jalan yang mempunyai anak tangga. Ini menyebabkan pergerakan pengguna kerusi roda sangat terhad. Mereka tidak mampu untuk bergerak dengan kerusi roda jika ada halangan dan terpaksa memikirkan laluan lain untuk ke satu-satu tempat (RAFI, 2021). Pengguna kerusi roda juga sukar untuk mengesan sebarang halangan yang ada di belakang atau kiri dan kanan kerusi roda semasa bergerak berseorangan.

Kerusi roda yang digunakan oleh golongan orang kurang upaya secara bersendirian mudah berada dalam keadaan tidak stabil terutamanya apabila pengguna kerusi roda itu melalui laluan yang tidak rata, berbatu, benjolan tanah atau kawasan lopak. Laluan seperti ini agak berisiko kepada pengguna kerusi roda dan akan menyebabkan pengguna kerusi roda mudah terbalik jika hilang kawalan. Pengguna kerusi roda yang bergerak secara bersendirian di kawasan tertentu juga sukar untuk memberitahu keluarga atau staf sekiranya berlaku kecemasan yang memerlukan bantuan dengan kadar yang segera. Hal ini kerana tiada apa-apa informasi yang dapat diterima daripada pengguna kerusi roda yang bersendirian ketika hal kecemasan seperti kerusi roda terbalik berlaku pada satu-satu masa. Keluarga ataupun staf juga sukar untuk mengesan lokasi jika ada kecemasan yang berlaku kepada pengguna kerusi roda.

Selain daripada itu, kerusi roda yang terbalik sangat membahayakan pengguna kerusi roda. Hal ini kerana pengguna kerusi roda biasanya mempunyai masalah kesihatan dan menyebabkan mereka tidak mampu untuk mengembalikan posisi kerusi rodanya sendiri setelah terbalik.Kerusi roda yang terbalik boleh menyebabkan tahap kesihatan pengguna semakin menurun dan boleh menyebabkan luka atau cedera jika pengguna kerusi roda jatuh di kawasan yang membahayakan. Sekiranya pengguna kerusi roda yang bergerak secara bersendirian memerlukan pertolongan segera, penjaga, 4keluarga atau sudara terdekat sukar untuk mengetahuinya untuk membantu pesakit tesebut. Keluarga yang ingin memberi pertolongan kepada mereka juga sukar untuk mengenalpasti lokasi kejadian itu berlaku. Keadaan ini menyebabkan kesukaran untuk memberi bantuan kepada mereka dengan kadar yang segera.

Walaubagaimanapun, jika berlaku kecemasan, pengguna kerusi roda yang rata-rata merupakan kategori kurang upaya, sukar untuk membantu diri sendiri dan terpaksa memohon bantuan orang lain yang ada disekitarnya. Oleh itu projek ini, iaitu kerusi roda dengan sistem keselamatan dan pengesanan MySmarts merupakan kerusi roda yang telah diubah suai daripada kerusi roda biasa kepada kerusi roda yang mempunyai 4 ciri-ciri keselamatan dan pengesanan. Pertama sistem sensor kecondongan (*tilt sensor*) (Ding, 2008) iaitu mengesan sudut kecondongan kerusi roda yang boleh menyebabkan kerusi roda terjatuh. Jika keadaan ini berlaku, isyarat lokasi kerusi roda akan terus dihantar ke penjaga, untuk membantu pengguna kerusi roda. Kedua kerusi roda dengan sistem keselamatan dan pengesanan MySmart juga dilengkapi dengan sensor pergerakan dan akan berbunyi jika halangan yang berada dalam jarak 50cm dari kerusi roda. Keadaan ini dapat membantu untuk memudahkan pergerakan mereka. Sistem Kedudukan Sejagat (GPS) modul telah dipasang pada kerusi roda untuk membolehkan penjaga atau keluarga terdekat mengesan lokasi pesakit (Ainil, 2021). Kerusi roda ini juga dilengkapi dengan butang panik (HELP) untuk memudahkan pesakit meminta bantuan jika berlaku kecemasan. Dengan Sistem Kedudukan Sejagat (GPS) modul yang dipasang, pihak penjaga atau keluarga akan

terus dapat mengetahui lokasi terkini pengguna kerusi roda. Dengan itu, bantuan atau pertolongan dari pihak berkaitan akan lebih cepat dapat diberikan.

2 METODOLOGI

Prototaip projek ini juga dilaksanakan di Klinik Aura Sukma Khairiah yang bertempat di Taman Tanjung Indah, Kulim. Sesi temubual bersama pengurus Syarikat, Pn Siti Nor Fadzilah telah dilaksanakan untuk mengumpulkan semua maklumat berkaitan dengan masalah bagi pengguna kerusi roda dan kekerapan masalah tersebut itu berlaku. Ramai juga pesakit beliau meminjam kerusi roda daripada klinik berkenaan untuk bergerak sendiri. Ini lebih memudahkan lagi untuk mendapatkan maklumat terhadap masalah penggunaan kerusi roda daripada pesakit mereka.

2.1 Penyediaan Komponen

Kerusi roda pada asasnya cuma mempunyai kerusi untuk pesakit duduk di atasnya dan roda bagi memudahkan pergerakan seseorang yang kurang berupaya untuk berjalan akibat penyakit, kecederaan, umur tua serta kecacatan. Oleh itu, projek ini diperkenalkan dengan beberapa komponen bagi membantu untuk memudahkan pergerakan pengguna kerusi roda bergerak secara bersendirian tanpa perlu bantuan daripada orang lain. Antara komponen dan perisian yang diperlukan telah disenaraikan dalam Jadual 1.

Jadual 1: Komponen dan perisian yang digunakan di kerusi roda pintar

Komponen	Perisian
ESP8266	Arduino versi 1.8
Sensor Kecondongan (Tilt Sensor)	Android Studio versi 4.2.1
Ultrasonic Sensor	
NEO6MV2 GPS modul dengan antenna akti	f
Piezo Buzzer	
Bank kuasa (Powerbank) 10000mAh	

IoT atau singkatan daripada Internet of Things adalah teknologi yang membantu objek untuk menghantar data melalui sambungan tanpa bantuan komputer atau manusia. Secara teknikalnya, IoT mempunyai komponen teknologi yang membantu untuk menghantar data sebagai contoh ESP8266. ESP8266 adalah salah satu mickrokontroler dengan modul WIFI untuk menghantar isyarat kepada saudara atau rakan terdekat yang telah memasang aplikasi MySmart dalam telefon.

Sensor kecondongan atau lebih dikenali dengan tilt sensor ialah salah satu teknologi sensor yang direka untuk mengoptimumkan pengesanan kecondongan dalam pelbagai aplikasi. Komponen ini jika dipasang di kerusi roda dengan sistem keselamatan dan pengesanan MySmart boleh mengesan tahap kecondongan kerusi roda sama ada dalam keadaan stabil ataupun hampir terbalik. Jika sudut kecondogan kerusi roda melebihi sudut yang boleh menyebabkan kerusi roda terbalik, isyarat kecemasan dan lokasi keberadaan kerusi roda akan terus dihantar kepada keluarga terdekat atau penjaga secara automatic.

Selain itu, ultrasonic sensor juga ialah salah satu komponen yang digabungkan sekali di kit yang dipasang di kerusi roda dengan sistem keselamatan dan pengesanan MySmart. Ultrasonic sensor adalah salah satu peranti elektronik yang membolehkan untuk mengukur jarak sesuatu objek. Jarak sesuatu objek dapat diukur dengan cara memancarkan gelombang bunyi ultrasonik dan menukarkan bunyi yang diterima kepada signal elektrik.

Seterusnya, NEO6MV2 GPS modul dengan antena aktif akan memproses maklumat yang dihantar daripada satelit ke antena yang ada pada GPS modul. Maklumat ini akan di hantar melalui radio frekuensi yang tertentu. Pada kebiasaannya, maklumat yang diproses oleh NEO6MV2 GPS adalah koordinat latitude, longitud dan masa. Oleh itu, dengan pemasangan NEO6MV2 GPS modul di kerusi roda dengan sistem keselamatan dan pengesanan MySmarts boleh menghantar notifikasi (Nabiah, 2021) tentang maklumat lokasi pengguna kerusi roda kepada saudara terdekat yang memasang aplikasi

MySmarts.

Piezo buzzer adalah struktur bersepadu sounder elektronik yang menggunakan bekalan kuasa voltan DC. Ia digunakan secara meluas di pelbagai alat elektronik sebagai alat suara. Piezo buzzer terdiri daripada multivibrator yang boleh bergetar dan megeluarkan isyarat audio antara 100 hingga 500 Hz. Piezo buzzer membantu memberi amaran kepada pengguna kerusi roda bahawa terdapat halangan dibahagian belakang kerusi roda dengan bantuan daripada ultrasonic sensor untuk mengesan jarak sesuatu objek dari arah belakang.

Di samping itu, powerbank 10000mAh atau bank kuasa ialah peranti mudah alih yang menyimpan tenaga elektrik dan membolehkan projek ini untuk kekal mempunyai kuasa elektrik tanpa memerlukan sebarang soket. Ia dapat dijadikan sebagai alat pembekal tenaga elektrik dan memindahkan tenaga simpanannya kepada projek melalui aliran arus elektrik yang disambungkan dengan port USB (Wan, 2021).

Sementara itu, perisian yang digunakan untuk memberi notifikasi Lokasi pengguna kerusi roda dengan sistem keselamatan dan pengesanan MySmart ialah Arduino versi 1.8 dan Android Studio versi 4.2.1. Arduino merupakan salah satu platform 'open-source' untuk menghasilkan prototaip berasaskan elektronik. Ini termasuklah papan mikropengawal Arduino Uno. Papan mikropengawal ini boleh diprogramkan dan disambung dengan pelbagai komponen elektronik lain seperti perintang, LED, push button, mahupun sensor untuk menghasilkan reka cipta ataupun proptotaip sesebuah sistem berasaskan elektronik.

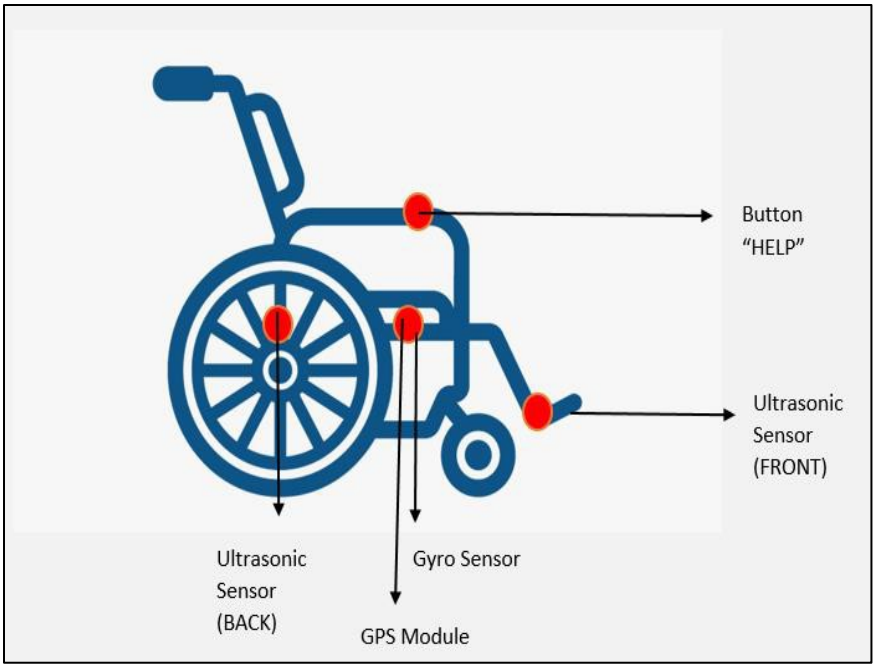
Selain daripada itu, Android Studio versi 4.2.1 adalah sistem pengendalian ataupun sistem operasi yang menjalankan peranti mudah alih seperti telefon pintar dan komputer riba. Applikasi MySmarts ini lebih mudah jika dipasang di telefon pintar. Hal ini kerana, telefon pintar lebih dekat dengan manusia serta memudahkan urusan penerimaan notifikasi daripada aplikasi MySmarts.

2.2 Reka Bentuk

Reka bentuk dan komponen yang perlu ditambah bagi menghasilkan sebuah prototaip kerusi roda dengan sistem keselamatan dan pengesanan MySmart telah digambarkan dalam Rajah 1. Butang Panik (*HELP*) terletak di bahagian tempat letak tangan bagi memudahkan pengguna kerusi roda menekan butang Panik (*HELP*) jika berlaku sebarang kecemasan kerana kawasan itu merupakan salah satu bahagian kerusi roda yang paling mudah dicapai.

Seterusnya, *ultrasonic sensor* dicadangkan untuk diletakkan dibahagian belakang tempat duduk kerusi roda dan dibahagian tempat kaki kerusi kerusi roda kerana bahagian-bahagian tersebut merupakan titik buta bagi pengguna kerusi roda. Oleh itu, dengan meletakkan *ultrasonic sensor* di kawasan tersebut dapat membantu untuk mengesan sebarang halangan yang agak sukar untuk dilihat oleh pengguna kerusi roda.

Selain daripada itu, GPS modul disarankan untuk diletakkan di kawasan bingkai besi kerusi roda supaya tidak menghalang segala aktiviti pergerakan menggunakan kerusi roda dari satu tempat ke tempat yang lain. GPS modul perlu dipasang di kerusi roda dengan sistem keselamatan dan pengesanan MySmarts untuk memudahkan pengguna kerusi roda mendapatkan bantuan daripada orang yang terdekat dalam masa yang singkat apabila butang panik (*HELP*) ditekan. Lokasi kerusi roda akan dihantar secara automatik ke telefon pintar saudara yang telah memasang aplikasi MySmarts apabila butang panik (*HELP*) ditekan atau keadaan kerusi roda hampir terbalik atau telah terbalik.



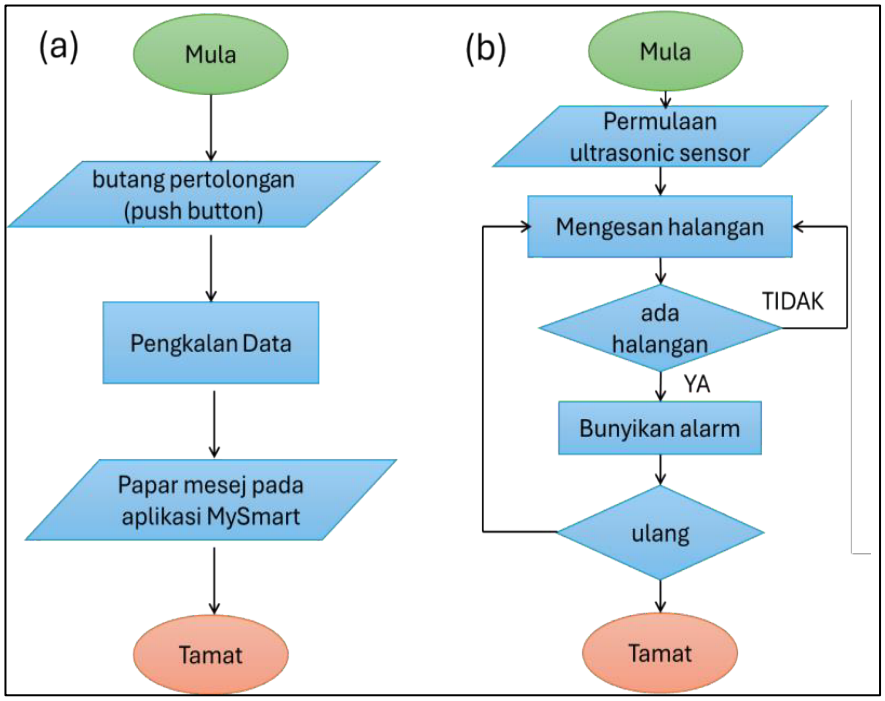
Rajah 1: Reka bentuk kedudukan kit sistem keselamatan dan pengesanan MySmart pada kerusi roda.

2.3 Carta Alir

Carta alir untuk projek menghasilkan kit sistem keselamatan dan pengesanan MySmarts pada kerusi roda terbahagi kepada dua. Ini kerana terdapat dua jenis sistem yang akan berlaku kepada kit sistem keselamatan dan pengesanan MySmarts pada kerusi roda iaitu carta alir di bahagian butang pertolongan (HELP) dan carta alir bagi ultrasonic sensor. Kedua-dua carta alir ini telah digambarkan dalam rajah 2 bagi memudahkan pemahaman.

Carta alir bagi butang pertolongan (HELP) bermula dengan pengguna kerusi roda tersebut menekan butang pertolongan (push button). Ini secara tidak langsung akan menghantar data dari GPS modul ke peranti elektronik seperti telefon pintar. Bagi orang yang memasang aplikasi MySmart secara tidak langsung akan dipaparkan mesej mengenai lokasi kerusi roda dengan sistem keselamatan dan pengesanan MySmart memberitahu bahawa pengguna kerusi roda tersebut memerlukan bantuan.

Seterusnya, carta alir mengenai sistem ultrasonic sensor bermula dengan komponen ultrasonic sensor itu sendiri akan mengesan halangan dalam jarak 50 cm dan seterusnya akan membunyikan buzzer untuk memberi amaran kepada pengguna kerusi bahawa terdapat halangan di kawasan titik buta pengguna kerusi roda terutamanya di bahagian belakang kerusi roda.



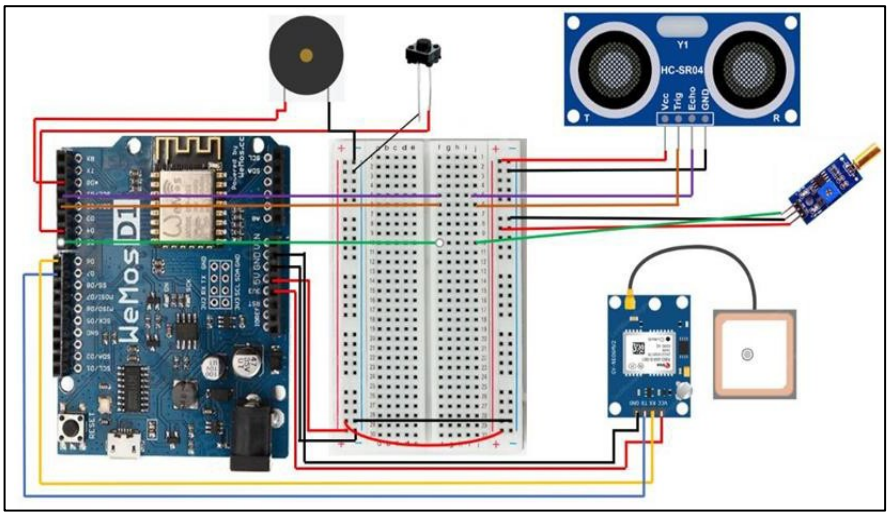
Rajah 2: Carta alir (a) butang pertolongan dan (b) ultrasonic sensor

3 HASIL DAN PERBINCANGAN

Terdapat pelbagai jenis kerusi roda yang telah dimodenkan dengan pelbagai ciri-ciri automatik dan kemudahan yang diadaptasikan dengan pelbagai penderia, teknologi bantuan dan komputer yang memberikan pengguna yang kurang upaya mudah bergerak dengan bebas dan selamat. Kebanyakkan kerusi roda yang mempunyai ciri-ciri tersebut yang berada dipasaran adalah mahal dan sukar dimiliki oleh golongan miskin (Al Shabibi, 2021). Jenis kerusi roda ini secara beransur-ansur menggantikan kerusi roda tradisional. Oleh itu, projek IoT ini menawarkan kit tambahan pada kerusi roda dengan sistem keselamatan dan pengesanan MySmart yang bukan sahaja meminimumkan kos tetapi juga menyediakan ciri ciri keselamatan dan pengesanan secara automatik dengan menggunakan komponen dan teknologi terkini. Kerusi roda dengan sistem keselamatan dan pengesanan MySmart ini juga dilengkapi dengan teknologi IoT yang mempunyai ciri ciri yang dapat memberi manfaat kepada orang kurang upaya, terutamanya orang miskin yang tidak mampu membeli kerusi roda pintar yang mahal.

Projek ini dilaksanakan secara prototaip untuk menilai tahap kesesuaian penggunaan kerusi roda dengan sistem keselamatan dan pengesanan MySmart. Prototaip sistem keselamatan dan pengesanan MySmart ini telah dipasang pada kerusi roda yang dimiliki oleh seorang pelajar Politeknik berstatus OKU yang tidak berkeupayaan untuk berjalan sejak dari lahir. Hasil dari percubaan penggunaan kerusi roda tersebut, beliau memberi komen positif dan ibunya juga lebih yakin untuk membenarkan anaknya bergerak sendiri. Hasil ujian sistem menunjukkan bahawa prototaip ini berpotensi untuk menyediakan bantuan navigasi kepada pengguna kerusi roda. Namun, prototaip ini perlu dilaksanakan untuk pelbagai jenis kerusi roda pintar yang lain.

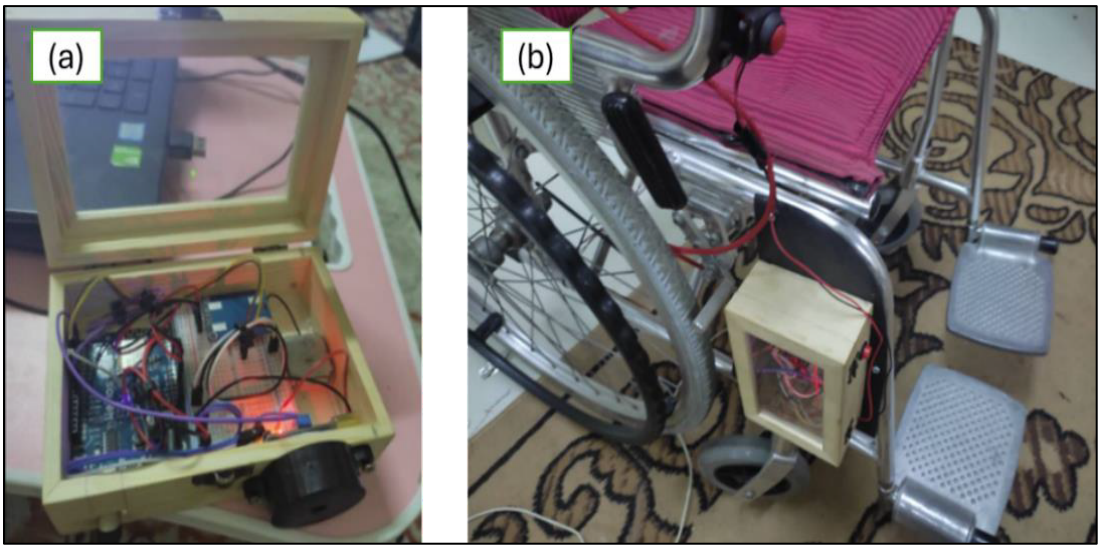
Rajah 3 menunjukkan susun atur komponen Arduino yang digunakan dalam pemasangan kerusi roda dengan kits sistem keselamatan dan pengesanan MySmart bagi menghasilkan sebuah prototaip yang sempurna. Gambar rajah ini dilengkapi dengan sambungan wayar dari terminal positif dan negative bagi memastikan setiap komponen yang dipasang dapat digunakan. Hal ini kerana, penyambungan yang salah boleh menyebabkan komponen itu tidak dapat berfungsi dan boleh menyebabkan lintar pintas kecil sehingga menyebabkan komponen kecil itu rosak.



Rajah 3: Sambungan komponen menggunakan kit Arduino

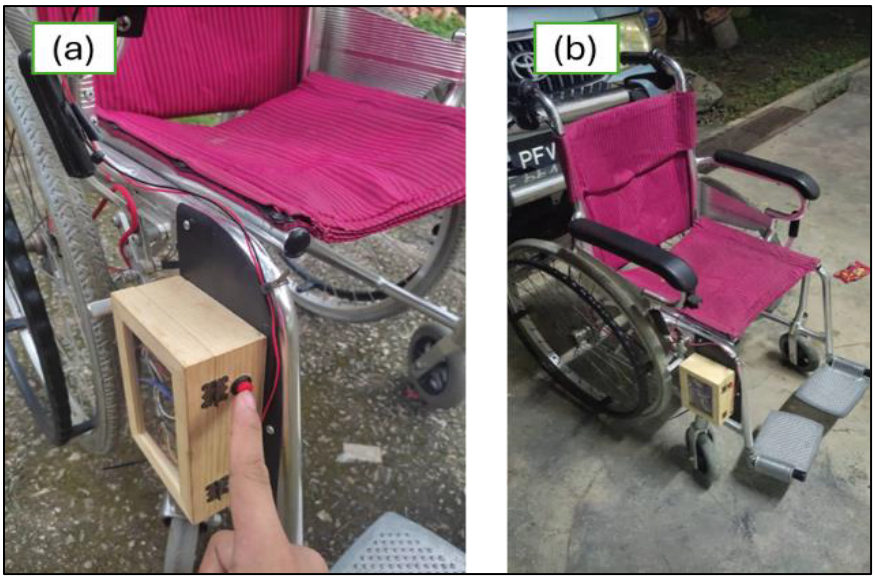
3.1 Prototaip kerusi roda dengan sistem keselamatan dan pengesanan MySmart

Rajah 4a menunjukkan kotak kits projek yang telah dipasang hasil daripada sambungan komponen daripada gambar rajah 3 manakala rajah 4b menunjukkan kits tambahan ciri-ciri keselamatan yang telah dipasang pada kerusi roda dengan sistem keselamatan dan pengesanan MySmart.



Rajah 4: (a) Kotak kits projek yang telah siap dan (b) kits tambahan ciri-ciri keselamatan yang telah dipasang pada kerusi roda

Rajah 5 menunjukkan butang tekan (*push button*) hidup (*ON*) yang digunakan untuk mengaktifkan keseluruhan fungsi keselamatan dan pengesanan kerusi roda. Kedudukan butang hidup berada di bahagian sisi kanan kerusi roda bagi memudakan pengguna mencapai butang tersebut ketika ingin memulakan perjalanan menggunakan kerusi roda.



Rajah 5: Butang tekan (*push button*) untuk mengaktifkan keseluruhan fungsi keselamatan dari (a) arah dekat dan (b) padangan keseluruhan kerusi roda

Kedudukan pengesan ultrasonik diletakkan di bahagian belakang kerusi roda dapat membantu pengguna mengesan sebarang halangan di belakang. Kedudukan itu agak sukar pengguna kerusi roda mengesan sebarang halangan jika ada. Rajah 6 menunjukkan fungsi pengesan ultrasonik pada kerusi roda.



Rajah 6: Fungsi pengesan ultrasonik bagi membantu pegguna kerusi roda mengesan halangan kecil mahupun besar ketika pesakit tidak menyedari akan halangan tersebut

3.3 Applikasi pengesanan MySmarts

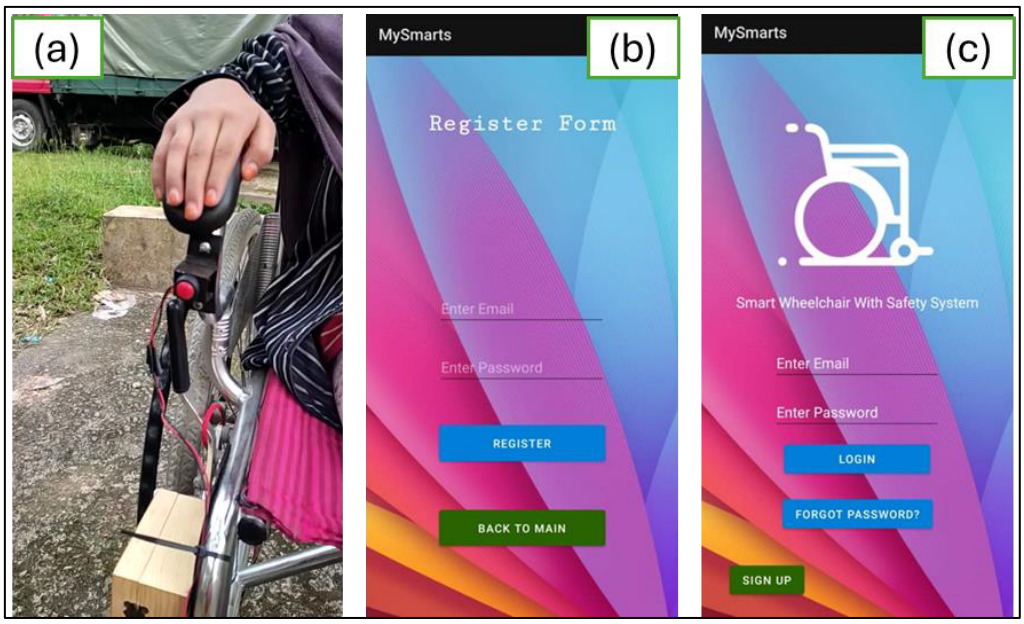
Rajah 7(a) menunjukkan kedudukan butang panik (HELP) yang memudahkan pengguna kerusi roda jika berlaku kecemasan dan memerlukan pertolongan. Jika butang HELP ditekan, secara automatik mesej lokasi kerusi roda akan dihantar kepada penjaga atau saudara terdekat yang telah memasang

appliksi MySmart di telefon pintar mereka. Pertolongan boleh terus diberikan ke lokasi yang telah diterima.

Rajah 7(b) & 7(c) pula menunjukkan muka depan applikasi MySmart. Keperluan keselamatan adalah ciri yang diperlukan untuk membangunkan sebuah sistem keselamatan ini harus dimiliki oleh sistem untuk meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap sistem yang digunakan oleh pengguna. Pengguna diwajibkan mendaftar menggunakan alamat email yang sah dan membuat kata laluan yang kuat. Selepas itu, pengguna akan berjaya memasuki laman utama system (MySmart) tersebut.

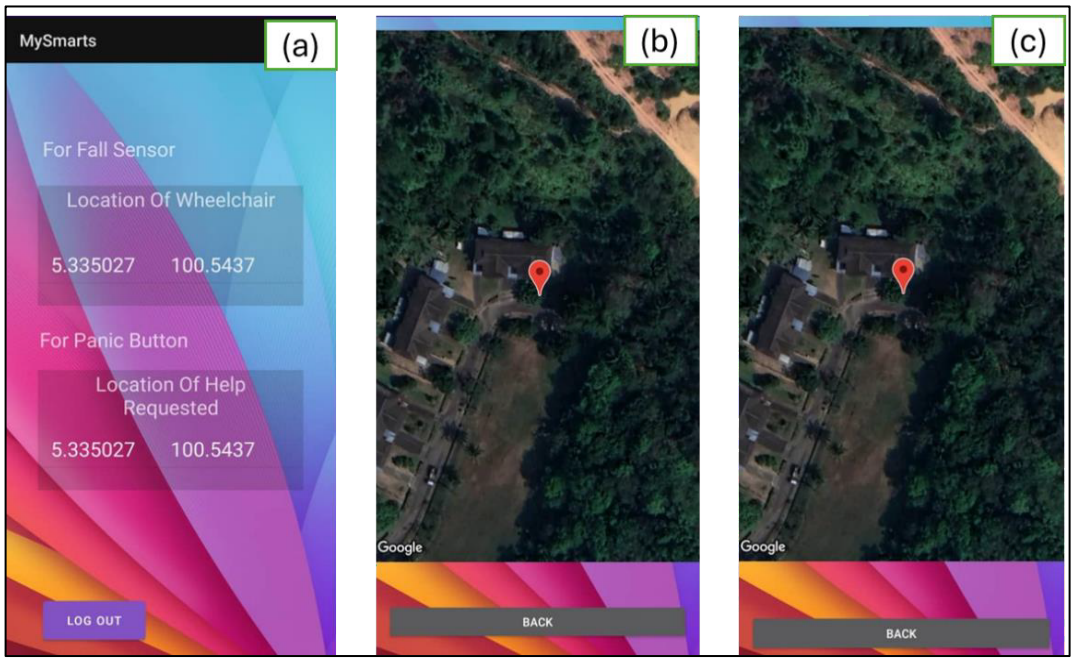
Terdapat 2 keadaan mesej akan menghantar lokasi kerusi roda iaitu apabila kerusi roda terjatuh dan apabila butang panik (HELP) ditekan. Ketika kerusi roda terjatuh atau berada pada sudut 30 darjah atau lebih, pada keadaan ini pengguna kerusi roda akan terjatuh dan memerlukan pertolongan segera. Oleh itu secara automatik mesej lokasi kerusi roda akan dihantar dan notifikasi *Fall sensor* akan dihantar ke saudara atau penjaga.

Keadaan ke-2 mesej lokasi akan menghantar lokasi kerusi roda adalah apabila pengguna kerusi roda sendiri memerlukan pertolongan dengan menekan butang panik (HELP) kepada saudara atau penjaga. Pelbagai andaian boleh ditafsirkan keadaan terdesak memerlukan pertolongan antaranya, mungkin berlaku rompakan, kehilangan telefon bimbit, sakit dengan tiba-tiba, sesat, kerosakan pada kerusi roda dan lain-lain. Keperluan bantuan segera kepada pengguna kerusi roda sangat penting bagi memastikan mereka sentiasa selamat sepanjang perjalanan menuju ke destinasi.



Rajah 7: (a) Butang panik (HELP) yang ditekan oleh pengguna, (b) pendaftaran aplikasi MySmarts, dan (c) butang login dan forgot password dalam MySmarts

Rajah 8 menunjukkan notifikasi MySmarts, jika isyarat terjatuh (Fall Sensor) atau Butang panic (Panic Button) ditekan oleh pengguna kerusi roda. Penjaga atau saudara terdekat yang boleh membantu terus boleh mengetahui lokasi kerusi roda berada melalui GPS modul yang diterima. Penjaga mungkin boleh memberikan lokasi tersebut kepada orang yang boleh dipercayai yang terdekat dengan lokasi kejadian berlaku agar bantuan dapat diberikan dengan cepat.



Rajah 8: GPS module untuk mengesan lokasi pesakit yang menggunakan kerusi roda jika sesuatu yang tidak diingini berlaku

4

5 KESIMPULAN

Secara keseluruhan projek dilaksanakan secara prototaip dan telah berjaya dan digunakan oleh Ahmad Wazif Syakirin Bin Zainal seorang pelajar Politeknik kategori OKU. Terdapat beberapa kelemahan projek ini, antaranya notifikasi pada MySmarts hanya menunjukkan lokasi dalam bentuk titik koordinat. Projek boleh ditambah baik dengan menambah beberapa maklumat tambahan notifikasi yang dihantar seperti alamat yang lebih jelas untuk membolehkan bantuan diberikan dengan lebih cepat dari orang yang terdekat.

6 PENGHARGAAN

Penulis kajian projek ini ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada Muhammad Alif Najmi Bin Muhammad Radzi, Wan Adib Afifi Bin Wan Ahmad dan Ahmad Wazif Syakirin Bin Zainal di atas segala idea dan sumbangan dalam menjayakan prototaip projek ini.

RUJUKAN

Anil, A., Vinod Kumar Shukla, & Vishal Naranje. (2021). *Tracking Vehicles through GPS Module and Arduino UNO*. https://doi.org/10.1109/icrito51393.2021.9596167.

Al Shabibi, M. A. K., & Kesavan, S. M. (2021, July). Iot based smart wheelchair for disabled people. In *2021 International Conference on System, Computation, Automation and Networking (ICSCAN)* (pp. 1-6). IEEE.

Ding, D., Leister, E., Cooper, R. A., Cooper, R., Kelleher, A., Fitzgerald, S. G., & Boninger, M. L. (2008). Usage of tilt-in-space, recline, and elevation seating functions in natural environment of wheelchair users. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, *45*(7).

Nabiah Zinal, et al. “Pengesan Degupan Jantung Menggunakan Sistem GPS Dan NodeMCU.” *Multidisciplinary Applied Research and Innovation*, vol. 2, no. 2, 24 May 2021, pp. 101–107101–107.

Prilian, T., Rusmana, I., & Handayani, T. (2021). Kursi Roda Elektrik dengan Kendali Gestur Kepala. *Aviation Electronics, Information Technology, Telecommunications, Electricals, Controls*, *3*(1), 29-42.

RAFI, N. F. B. M. (2021). Menilai Tahap Fasiliti Orang Kelainan Upaya (OKU) yang Disediakan Di Universiti Teknologi Mara Kampus Shah Alam.

Simpson, R., LoPresti, E., Hayashi, S., Nourbakhsh, I., & Miller, D. (2004). The smart wheelchair component system. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, *41*.

Wan Husni Zaim Wan Muhamadet al., “Pembangunan Alat Pembekal Tenaga Elektrik Solar pelbagai Fungsi” Journal of Engineering and Social Sciences, Vol.1No1 p.93-101.

TAHAP PENGETAHUAN DAN PENGGUNAAN APLIKASI AI DALAM PROSES PEMBELAJARAN DIKALANGAN PELAJAR SIJIL TEKNOLOGI MAKLUMAT DI KOLEJ KOMUNITI BENTONG

Ts. Suriyati binti Abdul Mokhtar[1], Normah binti Abdul Malik[1], Dr Sharmili binti Mohamed Rafi[2]

[1]Program Teknologi Maklumat, Kolej Komuniti Bentong
suriyati@kkben.edu.my, normah.am@kkben.edu.my

[2]Unit Penyelidikan, Inovasi dan Pengkomersilan, Kolej Komuniti Bentong
sharmili@kkben.edu.my

ABSTRAK. Perkembangan trend pembelajaran dan pengajaran (PdP) abad ke-21 yang berbeza dengan PdP konvensional telah mewujudkan keperluan untuk penggunaan teknologi atau aplikasi yang memudahkan proses pembelajaran dilakukan dengan mudah dan cepat. Kecerdasan Buatan (AI) adalah salah satu revolusi teknologi yang mampu melaksanakan tugas dan fungsi yang serupa dengan pemikiran manusia. Penggunaan aplikasi AI oleh pelajar telah menjadi satu keperluan dalam proses pembelajaran pada masa kini. Objektif kajian ini adalah untuk mengenalpasti tahap pengetahuan pelajar Sijil Teknologi Maklumat tentang AI dan mengkaji tahap penggunaan aplikasi AI dalam proses pembelajaran dikalangan pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Bentong. Kajian ini melibatkan seramai 41 orang responden yang merupakan pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Bentong. Analisis kajian deskriptif menggunakan fungsi frekuensi, min dan sisihan piawai yang telah dianalisis menggunakan perisian SPSS 27.0. Data kajian dikumpul dan diperoleh dengan menggunakan borang soal selidik yang dibangunkan dan diedarkan secara atas talian menggunakan google form. Hasil kajian menunjukkan tahap pengetahuan pelajar Sijil Teknologi Maklumat mengenai AI adalah tinggi dengan purata purata keseluruhan 4.15. Selain itu, dapatan kajian menunjukkan tahap penggunaan aplikasi AI dalam proses pembelajaran dalam kalangan pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Bentong juga adalah tinggi dengan purata purata keseluruhan 4.01. Kesimpulannya, hasil kajian menunjukkan pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Bentong mempunyai pengetahuan mengenai AI dan dalam masa yang sama penggunaan aplikasi AI dapat melicinkan dan menambah baik proses pembelajaran menjadi lebih mudah dan cepat.

KATA KUNCI: Kecerdasan Buatan; aplikasi AI; proses pembelajaran; Kolej Komuniti

ABSTRACT. The development of 21st century learning and teaching (TnL) trends that are different from conventional TnL has created a need for the use of technology or applications that facilitate learning process to be done easily and faster. Artificial Intelligence (AI) is one of the technology revolution which is able to perform tasks and functions similar to human thought. The use of AI applications by students has become a necessity in the learning process nowadays. The objective of this study is to identify the level of knowledge of Information Technology Certificate students about AI application and to identify the level of use of AI application in the learning process among Information Technology Certificate students at Bentong Community College. This study involved a total of 41 respondents who are students of the Information Technology Certificate at Bentong Community College. Descriptive study analysis using frequency function, mean and standard deviation that has been made using SPSS 27.0 software. Research data was collected and obtained by using a questionnaire that was developed and distributed online using google form. The results of the study show that the level of knowledge of Information Technology Certificate students about AI is high with an overall average mean of 4.15. In addition, the results of the study show that the level of use of AI application in the learning process among Information Technology Certificate students at Bentong Community College is also high with an overall average mean of 4.01. In conclusion, the results of the study show

that students of the Information Technology Certificate at Bentong Community College have knowledge about AI and at the same time the use of AI applications can improve and support the learning process to be easier and faster.

KEYWORDS: Artificial Intelligence; AI application; learning process; Community College

1. PENGENALAN

Revolusi teknologi kecerdasan buatan (AI) kini telah memberi satu nafas baru dalam kehidupan seharian manusia sejajar dengan perkembangan Revolusi Industri 4.0 yang telah membawa kepada pengenalan teknologi seperti internet kebendaan (IoT), robotik, pengkomputeran awan, **keselamatan siber** dan simulasi. Teknologi AI telah diintegrasi ke dalam pelbagai sektor industri dengan mengautomasikan proses, mempertingkatkan pembuatan keputusan, meningkatkan produktiviti dan membolehkan pembangunan produk dan perkhidmatan baharu. Kemajuan pesat teknologi pengkomputeran telah memudahkan pelaksanaan teknologi AI yang membawa kepada satu perubahan yang besar kepada dunia termasuk bidang pendidikan.

Selaras dengan perkembangan teknologi kecerdasan buatan, aplikasi AI telah diperkenalkan yang kemudiannya telah mewujudkan satu hala tuju baru dalam sistem pembelajaran di institusi pengajian tinggi atau sekolah. Penggunaan aplikasi AI yang semakin mendapat perhatian telah mengubah cara bagaimana pelajar belajar dan cara guru atau pendidik melaksanakan sesi pembelajaran dan pengajaran (PdP). Penggabungan AI dalam pendidikan adalah bertujuan untuk menyesuaikan pengalaman pembelajaran, meningkatkan hasil pendidikan dan memudahkan sesi PdP dilaksanakan.

Masa kini, pengaplikasian teknologi AI digunakan secara meluas dalam pelbagai bidang seperti pemprosesan maklumat, pendidikan, keselamatan negara, dan kesihatan. Bidang Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) juga tidak ketinggalan daripada menerima kesan daripada kemajuan teknologi AI ini. Selain itu, integrasi AI dalam pendidikan telah menjadi keutamaan global untuk merevolusikan dan mempertingkatkan sistem pendidikan di seluruh dunia. AI bukan sekadar alat untuk menyempurnakan proses pembelajaran, tetapi juga menjadi pemangkin bagi pelajar menghasilkan tugasan dan projek dengan tahap kreativiti dan inovasi yang lebih tinggi. Dengan bantuan AI, pelajar dapat meneroka idea-idea baharu, mempercepatkan penyelidikan, serta mendapatkan sokongan segera dalam menyelesaikan masalah yang kompleks. Aplikasi AI yang semakin mendapat tempat dalam kalangan pendidik dan pelajar termasuklah ChatGPT, yang digunakan untuk penulisan dan penyelidikan, Canva untuk reka bentuk kreatif, Otter.ai untuk transkripsi automatik, dan Chatbots sebagai alat bantuan interaktif. Penggunaan teknologi ini membuka peluang luas kepada pelajar untuk meningkatkan produktiviti dan mutu kerja, sambil mempersiapkan mereka untuk menghadapi dunia yang semakin didorong oleh teknologi.

Seiring dengan penerimaan Malaysia terhadap kuasa transformasi AI dalam pendidikan, penting untuk memastikan pelajar dilengkapi dengan kemahiran yang diperlukan bagi menghadapi masa depan yang dipacu oleh AI. Institusi pendidikan perlu memberi tumpuan kepada pengajaran pemikiran kritis, penyelesaian masalah, dan kreativiti. Dengan memupuk kemahiran ini serta meningkatkan literasi teknologi, pelajar dapat menyesuaikan diri dan memberi sumbangan bermakna kepada masyarakat yang semakin pesat berkembang. Dengan memanfaatkan potensi AI sambil mengakui cabarannya, Malaysia berupaya membina sistem pendidikan yang kukuh, yang akan mempersiapkan rakyatnya untuk berjaya dalam era digital. Oleh itu, satu kajian perlu dilaksanakan untuk mengenalpasti tahap pengetahuan dan penggunaan aplikasi AI oleh pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Bentong bagi menyokong transformasi teknologi AI dalam pendidikan negara.

Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah untuk:

i. Mengenalpasti tahap pengetahuan pelajar Sijil Teknologi Maklumat mengenai AI.
ii. Mengenalpasti tahap penggunaan aplikasi AI dalam proses pembelajaran dikalangan pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Bentong.

Persoalan Kajian

Persoalan kajian adalah seperti berikut:

i. Apakah tahap pengetahuan pelajar Sijil Teknologi Maklumat daripada Kolej Komuniti Bentong mengenai AI?
ii. Apakah tahap penggunaan aplikasi AI dalam proses pembelajaran dikalangan pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Bentong?

2. KAJIAN LITERATUR

Kecerdasan Buatan (AI) ialah bidang transformasi sains komputer yang memberi tumpuan kepada mencipta sistem yang mampu melaksanakan tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia. Tugas-tugas ini termasuk penyelesaian masalah, pembelajaran, penaakulan, memahami bahasa semula jadi, mengenali corak dan membuat keputusan. Secara umumnya, AI atau Kecerdasan Buatan boleh didefinisikan sebagai kebolehan mesin melakukan perkara yang memerlukan kecerdasan manusia (Jiang et al., 2022; Franenfield, 2024). Menurut Coppin, AI adalah keupayaan mesin untuk menyesuaikan diri dengan situasi baru, menangani situasi yang muncul, menyelesaikan masalah, menjawab soalan, rancangan peranti, dan melaksanakan pelbagai fungsi lain yang memerlukan beberapa tahap kecerdasan yang biasanya jelas pada manusia (Coppin, 2004).

Menurut Kok et al. 2009, Kecerdasan buatan adalah merujuk kepada pembangunan program komputer yang dapat melibatkan diri dalam proses pemikiran seperti manusia seperti pembelajaran, penaakulan, dan pembetulan diri. Konsep bahawa mesin boleh dipertingkatkan untuk mengambil alih beberapa keupayaan biasanya dianggap seperti kecerdasan manusia seperti belajar, menyesuaikan diri, pembetulan diri dan sebagainya. Selain itu, kecerdasan buatan juga boleh didefinisikan sebagai teknologi yang membolehkan komputer dan mesin meniru pelbagai kemahiran manusia yang kompleks (Sheikh & Schrijvers, 2023).

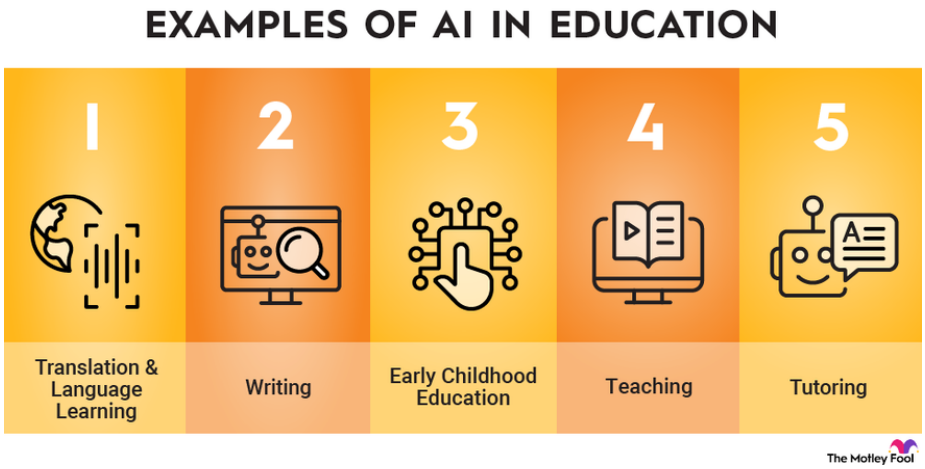
Para pengkaji menjelaskan bahawa AI berkebolehan untuk menjadikan mesin pintar dan membangunkan peranan mereka dalam pesekitaran dengan merealisasikan visi. Aplikasi AI juga telah membawa kepada pengenalan teori dan pembangunan sistem komputer yang melaksanakan tugas yang biasanya mempunyai kebolehan meniru kecerdasan manusia seperti membuat keputusan, pengecaman pertuturan, persepsi visual dan terjemahan antara bahasa (Chassignol et al., 2018; Yufeia et. Al., 2020; Tang et al., 2023). Fitri dan Dilia (2024) membincangkan bahawa Artificial Intellegence (AI) merupakan kecerdasan buatan manusia yang dijalankan dalam bentuk teknologi, AI diumpamakan sebagai robot yang mampu melakukan fungsi yang mirip dengan manusia dalam hal pengetahuan dan kreativiti iaitu teknologi yang dapat berpikir seperti manusia. Gil de Zúñiga dan Durotoye (2024) dengan lebih jelas mendefinisikan AI sebagai keupayaan dunia nyata bagi mesin bukan manusia atau entiti tiruan untuk melaksanakan, menyelesaikan tugas, berkomunikasi, berinteraksi dan bertindak secara logik seperti manusia biologi. AI mungkin tidak bergantung sepenuhnya pada kecerdasan manusia untuk menentukan kewujudannya dan mereka berpendapat bahawa operasi AI adalah berdasarkan dua parameter iaitu tahap prestasi dan tahap autonomi.

2.1 Kecerdasan Buatan (AI) dalam Pendidikan

Penggunaan AI dalam bidang pendidikan di seluruh dunia telah mendapat permintaan yang tinggi kesan daripada kemajuan teknologi dan keperluan pembelajaran masa kini. Contoh penggunaan teknologi AI dalam pendidikan ditunjukkan secara jelas seperti Rajah 1. AI dalam bidang pendidikan tertumpu kepada pembangunan aplikasi atau teknik yang dapat mempelajari teknik pengajaran yang dapat memudahkan proses pembelajaran manusia. Aplikasi AI merupakan program perisian yang menggunakan teknik AI untuk melaksanakan tugas tertentu (Shabbir & Anwer, 2018). Aplikasi AI boleh dibahagikan kepada kecerdasan lemah dan kuat (Berker, 2018). Sistem AI yang lemah direka untuk melakukan satu perkara tertentu. Contohnya, robot perindustrian yang melakukan tugas berulang atau ejen pintar yang melakukan satu tugas tertumpu dan khusus (robot beli-belah) ialah contoh AI yang lemah. Sistem AI yang kuat akan menangani interaksi atau situasi yang lebih kompleks. Kerumitan dan komplikasi dalam membuat keputusan seperti keupayaan kereta untuk memandu sendiri merupakan contoh AI yang kuat. AI yang kuat akan menjadi pengumpulan dan pemprosesan sejumlah besar data luaran secara berterusan untuk mengikuti laluan tertentu. Aplikasi AI yang kukuh mempunyai keupayaan untuk menggunakan pengetahuan secara autonomi kepada baharu dalam penyelesaian masalah (Stewart et al., 2020).

Tahiru (2021) telah membincangkan pelbagai jenis transformasi yang dibawa oleh AI ke dalam pendidikan seperti automasi tugas pentadbiran,kandungan pintar dan sistem tutor pintar. Transformasi ini bukan sahaja dapat memudahkan kerja pendidik tetapi memberi pendidik lebih masa untuk diluangkan bersama pelajar. Kajian ini merumuskan bahawa teknologi AI dapat memberi impak yang positif dalam bidang pendidikan tetapi pendidik harus terus meningkatkan diri mereka dalam aplikasi baharu dalam AI untuk membimbing pelajar dalam membuat keputusan beretika tentang penggunaan sistem tersebut. Menurut Roschelle dan Fusco (2020), teknologi AI mempunyai potensi besar dalam pendidikan, khususnya untuk meningkatkan akses kepada peluang pembelajaran, untuk meningkatkan secara peribadi pengalaman pembelajaran yang disesuaikan, dan untuk mengoptimumkan kaedah dan strategi untuk hasil pembelajaran yang diinginkan.

Integrasi teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam proses pengajaran dan pembelajaran di peringkat pengajian tinggi memiliki potensi dalam pelbagai bidang. Penggunaan AI dalam pendidikan dapat membantu pembelajaran dan pengajaran, meningkatkan kualiti pendidikan dan menyediakan sokongan yang lebih baik kepada pelajar, dan menyediakan pelajar dengan ilmu dan pendedahan untuk menghadapi perkembangan masa depan. Oleh itu, para pendidik perlu mempersiapkan diri untuk menghadapi cabaran perubahan teknologi ini untuk memastikan penerapan AI dalam pendidikan dapat diaplikasikan (Kennedy, 2023).



Rajah 1: Contoh AI dalam Pendidikan

Sumber imej: The Motley Fool (https://www.fool.com/investing/stock-market/market-sectors/information-technology/ai-stocks/ai-in-education/)

3. METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini dijalankan dengan menggunakan kaedah pendekatan kuantitatif yang mana data diproses dan dianalisis dengan menggunakan aspek pengukuran, perhitungan dan rumus dalam bentuk numerikal (Musianto, 2004). Pendekatan deskriptif kuantitatif telah digunapakai di dalam kajian ini dengan mengumpulkan data dari keseluruhan populasi dan dianalisis menggunakan fungsi peratusan, min, sisihan piawai dan taburan skor dalam membentangkan laporan (Hua, 2016).

Kajian ini hanya tertumpu kepada pelajar Sijil Teknologi Maklumat dari Kolej Komuniti Bentong. Penyelidik menggunakan borang soal selidik sebagai kaedah pilihan bagi pengumpulan data. Borang soal selidik bagi kajian ini dibangunkan terdiri daripada tiga bahagian utama iaitu: bahagian I (maklumat demografi responden), bahagian II (tahap pengetahuan pelajar Sijil Teknologi Maklumat mengenai AI yang terdiri daripada sembilan (9) item soalan dan bahagian III (tahap penggunaan aplikasi AI dalam proses pembelajaran dikalangan pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Bentong) yang terdiri daripada tujuh (7) item soalan. Soalan instrumen telah diadaptasi dan diubah mengikut kesesuaian daripada kajian yang ditulis oleh Kharroubi et al. (2024) dan Ab Hamid et al. (2023). Dalam kajian ini, teknik persampelan yang digunakan adalah persampelan rawak mudah, yang memastikan bahawa setiap elemen dalam populasi mempunyai peluang yang sama untuk terpilih sebagai sampel.

Data di dalam borang soal selidik diukur dengan menggunakan skala *Likert* 5 mata seperti ditunjukkan di dalam Jadual 1. Borang soal selidik yang telah dibangunkan oleh penyelidik telah diedarkan secara atas talian menggunakan *google form* kepada 41 orang pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Bentong. Setiap maklumbalas daripada responden dianalisis menggunakan perisian SPSS versi 27.0 bagi mendapatkan nilai min dan sisihan piawai. Interpretasi skor min yang telah digunakan oleh penyelidik adalah dibahagikan kepada tiga iaitu 1.00-2.33 (Rendah), 2.34-3.67 (Sederhana) dan 3.68-5.00 (Tinggi) seperti yang telah digunakan di dalam kajian oleh Lapammu & Mahamod (2018) dan Ab Halim et al. (2021).

Jadual 1: Skala Pengukuran Soal Selidik

Sangat Tidak Setuju	Sangat Setuju	Neutral	Setuju	Sangat Setuju
1	2	3	4	5

Kebolehpercayaan dan kesahan instrumen soal selidik ini telah diuji dengan menggunakan Cronbach's Alpha (mengukur kebolehpercayaan bagi satu set item tinjauan). Jadual 2 menunjukkan nilai *Cronbach's Alpha* yang diperolehi bagi setiap bahagian dalam soal selidik ini. Bahagian II adalah tahap pengetahuan pelajar Sijil Teknologi Maklumat mengenai AI dan Bahagian III adalah bagi tahap penggunaan aplikasi AI dalam proses pembelajaran dikalangan pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Bentong. Nilai skor *Cronbach's Alpha* bagi semua bahagian melepasi nilai 0.70 iaitu nilai penanda aras yang ditetapkan seperti yang dinyatakan oleh Hair et al. 2010. Nilai skor 0.885 adalah berada pada paras sangat baik iaitu di antara 0.8<0.9 manakala nilai skor 0.915 adalah pada paras cemerlang iaitu di antara 0.9 <1.0.

Jadual 2: Nilai *Cronbach's Alpha*

Bahagian	Cronbach's Alpha	Bilangan Item
II	0.885	9
III	0.915	7

8.6 3.1Analisis dan Dapatan Kajian

Berikut merupakan hasil analisis bagi maklumat demografi responden yang telah diperolehi:

Jadual 3: Demografi Responden

Item	Penerangan	Bilangan	Peratusan (%)
Jantina	Lelaki	19	46.3
	Perempuan	22	53.7
Umur	18 hingga 19 tahun	28	68.3
	20 hingga 21 tahun	12	29.3
	22 tahun dan keatas	1	2.4
Semester Pengajian	1	9	22.0
	2	3	7.3
	3	19	46.3
	4	10	24.4

Jadual 3 menunjukkan hasil analisis maklumat demografi responden yang menunjukkan bilangan pelajar perempuan lebih ramai berbanding pelajar lelaki iaitu seramai 22 orang (53.7%) berbanding lelaki seramai 19 orang (46.3%). Peratusan responden paling tinggi adalah dari golongan peringkat umur 18 hingga 19 tahun iaitu sebanyak 68.3%. Peratusan responden mengikut semester yang memberi maklumbalas dalam kajian ini adalah paling ramai dari semester 3 iaitu sebanyak 46.3% dan peratus paling rendah adalah dari semester 2 iaitu sebanyak 7.3%.

3.2 Tahap Pengetahuan Pelajar Sijil Teknologi Maklumat Mengenai AI

Dapatan kajian bagi tahap pengetahuan pelajar Sijil Teknologi Maklumat mengenai AI dinyatakan secara terperinci bagi setiap soalan kajian seperti yang ditunjukkan di dalam Jadual 4.

Jadual 4: Tahap Pengetahuan Pelajar Sijil Teknologi Maklumat Mengenai AI

Bil	Soalan	Min	Sisihan Piawai	Tahap Skor
1	AI atau lebih dikenali sebagai kecerdasan buatan adalah satu kebolehan komputer atau mesin untuk meniru tingkah laku dan pemikiran manusia	4.10	0.77	Tinggi
2	Tujuan utama semua teknologi AI dibangunkan adalah untuk memudahkan dan memendekkan masa urusan kerja seharian manusia	4.39	0.74	Tinggi
3	Penggunaan teknologi AI dalam bidang pendidikan dijangka dapat memupuk tenaga kerja mahir pada masa akan datang	4.15	0.79	Tinggi
4	Teknologi AI dapat membantu menjadikan proses pembelajaran menjadi semakin interaktif dan menarik	4.27	0.84	Tinggi
5	Teknologi AI mempunyai banyak kelebihan dalam membantu pelajar untuk menyesuaikan proses pembelajaran mengikut keperluan masa kini.	4.17	0.92	Tinggi
6	Teknologi AI dapat memudahkan proses pembelajaran dan cetus kreativiti pelajar	4.12	0.90	Tinggi
7	Teknologi AI berupaya mempersembahkan maklumat dan data dengan lebih jelas serta dipercayai	4.05	0.92	Tinggi
8	Teknologi AI berupaya menyediakan akses terhadap ilmu dan kelas secara lebih terbuka dan mudah (24 jam seminggu)	4.05	0.87	Tinggi
9	Teknologi AI mampu mempromosikan pembelajaran digital secara maya dan memudahkan interaksi antara pelajar dan pensyarah	4.12	0.93	Tinggi

Berdasarkan Jadual 4, dapatan kajian menunjukkan tahap pengetahuan mengenai definisi AI adalah tinggi (min = 4.10; s.p = 0.77). Ini jelas menunjukkan bahawa pelajar Sijil Teknologi Maklumat dari Kolej Komuniti Bentong mengetahui konsep asas AI. Hasil analisis juga menunjukkan pelajar mengetahui tujuan teknologi AI dibangunkan dengan nilai skor yang tinggi (min = 4.39; s.p = 0.74). Berdasarkan hasil kajian, dapat dilihat pelajar Sijil Teknologi Maklumat Kolej Komuniti Bentong menyedari bahawa penggunaan teknologi AI dapat dapat melahirkan tenaga kerja mahir pada masa akan datang dengan nilai min iaitu = 4.15 dan sisihan piawai = 0.79 yang berada pada tahap skor yang tinggi. Manakala pelajar juga menyedari bahawa teknologi AI dapat membantu menjadikan proses pembelajaran menjadi semakin interaktif dan menarik (min = 4.27; s.p = 0.84).

Selain itu, pelajar juga percaya teknologi AI mempunyai banyak kelebihan dalam membantu mereka untuk menyesuaikan proses pembelajaran mengikut keperluan masa kini. (min = 4.17; s.p = 0.92). Ini dapat dilihat pada nilai skor min kedua-dua item tersebut adalah berada di tahap tinggi. Pelajar juga percaya dengan penggunaan teknologi AI dapat memudahkan proses pembelajaran dan cetus kreativiti mereka dengan nilai skor min yang tinggi iaitu 4.12 dan nilai sisihan piawai iaitu 0.90. Manakala pelajar juga bersetuju bahawa teknologi AI berupaya mempersembahkan maklumat dan data dengan lebih jelas serta dipercayai dengan nilai skor min yang tinggi (min=4.05; s.p= 0.92). Untuk soalan 8 dan 9, pelajar percaya teknologi AI berupaya menyediakan akses terhadap ilmu dan kelas secara lebih terbuka dan mudah (24 jam seminggu) dengan nilai skor min yang tinggi (min=4.05; s.p=0.87) dan teknologi AI mampu mempromosikan pembelajaran digital secara maya dan memudahkan interaksi antara pelajar dan

pensyarah dengan min yang tinggi iaitu 4.12 dan sisihan piawai iaitu 0.93 . Secara keseluruhannya, hasil analisis bagi bahagian II menunjukkan semua pelajar mempunyai pengetahuan asas mengenai teknologi AI dengan purata min keseluruhannya iaitu 4.15.

3.3 Tahap Penggunaan Aplikasi AI dalam Proses Pembelajaran dikalangan Pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Bentong

Jadual 5 berikut menunjukkan analisis skor min secara terperinci bagi setiap soalan kajian bagi Tahap Penggunaan Aplikasi AI dalam Proses Pembelajaran dikalangan Pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Bentong.

Jadual 5: Tahap Penggunaan Aplikasi AI dalam Proses Pembelajaran dikalangan Pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Bentong

Bil	Soalan	Min	Sisihan Piawai	Tahap Skor
1	Saya kerap menyiapkan tugasan atau projek yang diberikan oleh Pensyarah dengan bantuan aplikasi AI yang ada seperti ChatGPT dan Canva	4.05	0.99	Tingi
2	Saya kerap menggunakan aplikasi AI dalam membantu saya untuk menghasilkan slaid pembentangan dengan lebih mudah dan interaktif	4.07	0.78	Tingi
3	Saya sering menggunakan aplikasi AI bagi mencari sumber rujukan yang relevan bagi menyiapkan tugasan yang diberikan	4.00	0.97	Tingi
4	Saya sering menggunakan aplikasi AI dalam menyediakan video atau suara latar bagi menyiapkan sesuatu tugasan / projek	3.73	0.89	Tingi
5	Saya percaya dengan penggunakan aplikasi AI dapat menyiapkan tugasan atau projek dengan lebih cepat dan berkesan	4.12	0.87	Tingi
6	Aplikasi AI yang ada seperti ChatGPT dan Jenni.ai boleh digunakan untuk membantu saya lebih memahami subjek yang dipelajari	3.95	0.94	Tingi
7	Secara keseluruhannya, saya bersetuju penggunaan aplikasi AI dapat melicinkan dan menambah baik proses pembelajaran menjadi lebih mudah dan cepat	4.15	0.85	Tingi

Analisis skor min bagi kekerapan pelajar menyiapkan tugasan atau projek yang diberikan oleh Pensyarah dengan bantuan aplikasi AI yang ada seperti ChatGPT dan Canva adalah tinggi (min = 4.05; s.p = 0.99). Didapati juga pelajar kerap menggunakan aplikasi AI dalam untuk menghasilkan slaid pembentangan dengan lebih mudah dan interaktif dengan hasil skor min yang tinggi (min = 4.07; s.p = 0.78). Manakala hasil analisis menunjukkan pelajar sering menggunakan aplikasi AI bagi mencari sumber rujukan yang relevan bagi menyiapkan tugasan yang diberikan (min = 4.00; s.p = 0.97). Dapatan kajian juga menunjukkan pelajar sering menggunakan aplikasi AI dalam menyediakan video atau suara latar bagi menyiapkan sesuatu tugasan / projek (min = 3.73; s.p = 0.89). Ini dapat dilihat pada skor min kedua-dua item tersebut adalah berada di tahap tinggi.

Hasil dapatan juga menunjukkan pelajar percaya dengan penggunakan aplikasi AI dapat menyiapkan tugasan atau projek mereka dengan lebih cepat dan berkesan (min = 4.12; s.p = 0.87). Skor min bagi tahap penggunaan aplikasi AI yang ada seperti ChatGPT dan Jenni.ai boleh digunakan untuk membantu saya lebih memahami subjek yang dipelajari adalah tinggi (min = 3.95; s.p = 0.94). Analisis kajian menunjukkan pelajar bersetuju dengan penggunaan aplikasi AI dapat melicinkan dan menambah baik proses pembelajaran menjadi lebih mudah dan cepat dengan hasil tahap skor min yang tinggi (min = 4.15; s.p = 0.85). Secara keseluruhannya, hasil kajian menunjukkan tahap penggunaan aplikasi AI dalam

proses pembelajaran dikalangan pelajar Sijil Teknologi Maklumat di Kolej Komuniti Bentong adalah tinggi dengan purata min keseluruhannya iaitu 4.01.

4. PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Penggunaan teknologi AI dalam pendidikan banyak memberi impak yang positif jika digunakan secara beretika. Teknologi AI bukan sahaja dapat membantu sesi pembelajaran dan pengajaran menjadi lebih cepat dan berkesan tetapi dapat mencetus kreativiti pelajar dalam menyelesaikan tugasan yang diberikan. Berdasarkan hasil kajian ini, dapat dirumuskan bahawa tahap pengetahuan pelajar Sijil Teknologi Maklumat mengenai AI adalah berada pada tahap yang tinggi dengan skor min yang tinggi pada setiap penyataan soalan kajian. Manakala bagi tahap penggunaan aplikasi AI dikalangan pelajar Sijil Teknologi Maklumat, dapat disimpulkan bahawa majoriti pelajar telah menggunakan aplikasi AI dalam proses pembelajaran di Kolej Komuniti Bentong dengan skor min yang tinggi. Secara tidak langsung, ini menunjukkan bahawa para pelajar juga bersedia untuk menggunakan teknologi AI pada masa akan datang untuk memastikan proses pembelajaran menjadi lebih mudah dan menarik. Dapatan kajian ini adalah selari dengan hasil kajian yang telah ditulis oleh Fitria (2021) yang mendapati penggunaan AI juga dapat memudahkan pendidik dan pelajar dengan menyediakan akses kepada pembelajaran pada bila-bila masa. Selain itu, dapatan kajian ini juga disokong oleh kajian yang ditulis oleh Nasir et al. (2024) menunjukkan penggunaan AI dalam pendidikan dapat meningkatkan keberkesanan proses pembelajaran menjadi lebih efektif.

Teknologi AI berpotensi untuk merevolusikan pendidikan dengan menjadikan pembelajaran lebih memenuhi keperluan individu, menarik dan cekap. Perkembangan teknologi AI menjadikan pengalaman setiap pelajar disesuaikan dengan kekuatan, kelemahan dan minat mereka. Walau bagaimanapun, untuk mencapai potensi ini memerlukan pertimbangan yang teliti terhadap cabaran etika, sosial dan praktikal. Integrasi AI ke dalam pendidikan bukan hanya dapat menggantikan kaedah tradisional tetapi dapat mempertingkatkannya dan menjadikan pendidikan lebih mudah diakses dan berkesan untuk semua orang. Pada masa akan datang, pendekatan seimbang yang menggabungkan AI dengan elemen pengajaran manusia yang tidak ternilai akan menjadi penting untuk masa depan pendidikan.

5. PENGHARGAAN

Penulis ingin mengucapakan ribuan terima kasih kepada Kolej Komuniti Bentong, pensyarah, pelajar Sijil Teknologi Maklumat serta kepada individu yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam menjayakan kajian ini.

RUJUKAN

Ab Halim, A. S., Osman, K., Aziz, M. M., Ibrahim, M. F., & Ahmad, A. A. K. (2021, February). The competency of science teachers in integrating higher order thinking skills in teaching and learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1793, No. 1, p. 012005). IOP Publishing

Ab Hamid, E. A. H., Maskur, H., & Mutalib, R. A. (2023). The Use of ChatGPT Applications in Learning: Impact on Understanding and Student Engagement in TVET Institutions. *Malaysian Journal of Information and Communication Technology (MyJICT)*, 78-87.

Berker, B. A. (2018). Artificial Intelligence in Education. Academic Press.

Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview. *Procedia computer science*, *136*, 16-24.

Coppin, B. (2004). *Artificial intelligence illuminated*. Jones & Bartlett Learning.

Fitri, W. A., & Dilia, M. H. H. (2024). OPTIMALISASI TEKNOLOGI AI DALAM MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN. *Sindoro: Cendikia Pendidikan*, *5*(11), 11-20.

Fitria, T. N. (2021, December). Artificial intelligence (AI) in education: Using AI tools for teaching and learning process. In *Prosiding Seminar Nasional & Call for Paper STIE AAS* (Vol. 4, No. 1, pp. 134-147).

Franenfield, J. (2024, April 09). Artificial Intelligence. Investopedia, https://www.investopedia.com/terms/a/artificial-intelligence-ai.asp

Gil de Zúñiga, H., Goyanes, M., & Durotoye, T. (2024). A scholarly definition of artificial intelligence (AI): advancing AI as a conceptual framework in communication research. *Political communication*, *41*(2), 317-334.

Hair, J. F., W. C. Black, B. J. Babin, and R. E. Anderson. "Multivariate data analysis: Pearson College division." *Person: London, UK* (2010).

Hua, A. K. (2016). Pengenalan Rangkakerja Metodologi dalam Kajian Penyelidikan: Satu Kajian Literatur. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, *1*(2), 17-24.

Jiang, Y., Li, X., Luo, H., Yin, S., & Kaynak, O. (2022). Quo vadis artificial intelligence?. *Discover Artificial Intelligence*, *2*(1), 4.

Kennedy, P. S. J. (2023). Digitalisasi Pendidikan: Artifial Intelligence di Pendidikan Tinggi. In *Prosiding Seminar Nasional Universitas Abdurachman Saleh Situbondo* (Vol. 2, No. 1, pp. 205-215). LPPM Universitas Abdurachman Saleh Situbondo.

Kok, J. N., Boers, E. J., Kosters, W. A., Van der Putten, P., & Poel, M. (2009). Artificial intelligence: definition, trends, techniques, and cases. *Artificial intelligence*, *1*(270-299), 51.

Kharroubi, S. A., Tannir, I., Abu El Hassan, R., & Ballout, R. (2024). Knowledge, Attitude, and Practices toward Artificial Intelligence among University Students in Lebanon. *Education Sciences*, *14*(8), 863.

Lapammu, S., & Mahamod, Z. (2018). Tahap Pengetahuan, Sikap Dan Kesediaan Pelajar Tingkatan 4 terhadap Penggunaan Pembelajaran Persekitaran Maya Vle Frog Dalam Pembelajaran Bahasa Melayu (The Level of Knowledge, Attitudes and Readiness Form 4 Students to The Using of Virtual Learning Environment Vle Frog in Malay Language Learning). *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu*, *8*(2), 53-62

Musianto, L. S. (2004). Perbedaan pendekatan kuantitatif dengan pendekatan kualitatif dalam metode penelitian. *Jurnal Manajemen dan kewirausahaan*, *4*(2), pp-123.

Nasir, F. K., Maricar, U. E. M. A., & Hassan, S. N. S. (2024). APLIKASI KECERDIKAN BUATAN (AI) DALAM PEMBELAJARAN AL-QURAN. *Jurnal Penyelidikan Islam dan Kontemporari*, *7*(12).

Roschelle, J., Lester, J., & Fusco, J. (2020). AI and the Future of Learning: Expert Panel Report. *Digital Promise*.

Stewart, J. C., Davis, G. A., & Igoche, D. A. (2020). AI, IoT, and AIoT: Definitions and impacts on the artificial intelligence curriculum. *Issues in Information Systems*, *21*(4).

Shabbir, J., & Anwer, T. (2018). Artificial intelligence and its role in near future. *arXiv preprint arXiv:1804.01396*.

Sheikh, H., Prins, C., & Schrijvers, E. (2023). Artificial intelligence: definition and background. In *Mission AI: The new system technology* (pp. 15-41). Cham: Springer International Publishing.

Tahiru, F. (2021). AI in education: A systematic literature review. *Journal of Cases on Information Technology (JCIT)*, *23*(1), 1-20.

Tang, K. Y., Chang, C. Y., & Hwang, G. J. (2023). Trends in artificial intelligence-supported e-learning: A systematic review and co-citation network analysis (1998–2019). *Interactive Learning Environments*, *31*(4), 2134-2152.

Yufeia, L., Salehb, S., Jiahuic, H., & Syed, S. M. (2020). Review of the application of artificial intelligence in education. *Integration (Amsterdam)*, *12*(8), 1-15.

THE READINESS OF HIGHER INSTITUTION STUDENTS TOWARDS GREEN COMPUTING PRACTICES

Ts. Siti Khairunnisa binti Baharudin[1] Rusliana binti Rusle[2]

[1]Information Technology Program, Kolej Komuniti Bentong
khairunnisa@kkben.edu.my

[2]Lifelong Learning Unit, Kolej Komuniti Bentong
rusliana@kkben.edu.my

ABSTRACT. Information technology that reduces its harmful impact on the environment through a range of campaigns and strategies is known as "green computing". Green computing, sometimes referred to as sustainable IT or green IT, is the process of designing, producing, using, and discarding computers, chips, and other technology components and accessories in a way that minimizes negative environmental effects. The goal of the study is to determine the variables that affect students' readiness for green computing in higher education settings, examine the ways in which gender differences impact these variables, and look into the relationships between the variables that have been identified and students' overall readiness for green computing in educational institutions. The significance of the research is in its capacity to provide additional information on students' conceptions and knowledge of green computing. 88 Bentong Community College students completed an online survey that generated data. The results show that Bentong Community College students have a moderate level of readiness in green computing. The moderate understanding and attitudes toward green computing indicate that a practical, hands-on experience is necessary. By integrating real-world applications into the curriculum, students will acquire effective implementation approaches and gain a deeper knowledge of the significance of green computing. In summary, students at higher institution possess a moderate comprehension and attitude towards sustainable and eco-friendly computing. However, additional training and hands-on experience are needed to deepen their understanding and improve their application. This will also motivate them to approach green computing more proactively.

KEYWORDS: green computing; attitude; knowledge; readiness

1. INTRODUCTION

Concerns about climate change, global warming, carbon emissions, and greenhouse gas leaks from buildings have a negative impact on the surrounding area. Pollution of water in the surrounding area will become a more serious problem as a result of electronic literacy and the usage of less efficient equipment (Kamarudin et al., 2022). Dust from electronic scrap comprised of scrap metal and soft materials like rubber, plastic, and metal is harmful to people's health and the environment. The largest energy users are individuals and organizations with millions of computers (Chatterjee, S., Bhattacharjee, K.K, 2020). In order to effectively utilize both renewable and non-renewable energy sources, government and non-government research organizations started looking for solutions to reduce environmental waste and ensure energy efficiency. The idea of "green computing" was subsequently developed as a result of these efforts (Boyle, et al. 2019). The general public, particularly the Malaysian community, is now more conscious of the need to use solar energy to gradually and quietly reduce the negative effects of a nation's economy on the surrounding water supply. As a result, Malaysia has begun to publish guideline, Dasar Teknologi Hijau Malaysia 2009 (DTHM) which pertaining to high-tech items. In this day of exponential technological advancement, the effects of computing on the environment have grown to be a serious concern. "Green computing" refers to any methodology that aims to optimize energy consumption in the design, development, and management of systems, chips, networks, and software while ensuring that it has no negative environmental effects (Mahdavi & Sojoodi, 2013).

Green computing research covers a wide range of problems, including environmentally sustainable design, development, deployment, use, and disposal of e-waste. Since the mid-1900s, when computers were first invented, there has been an increase in the use of computing devices, particularly computers, servers, and mobile devices. Since its introduction in the 1990s, the phrase "green computing" has gained popularity in conjunction with growing worries about the effects of information and communications technology on the environment worldwide (Kushwaha, 2023). There are about 15.14 billion linked devices at the moment, and that figure is expected to increase to 29.42 billion by the year 2023 (Vailshery, 2023). Additionally, it implies that the carbon emissions from these gadgets will increase, thereby exacerbating global warming and depleting earth's resources.

The European Union estimates that ICT will contribute around 3.9% of all carbon emissions, an increase from 2.1% in 2022. This increase amply illustrates the need for concerted efforts to try and lessen this influence. In view of these concerning emerging trends, it is imperative that humanity make strong efforts to adopt ecologically responsible practices even while we continue to enjoy the benefits of technology. The world will need to create and put into place the necessary policies if green computing is to meet its lofty objectives. Green standards and rules need to be developed in order to guide the development and use of these computing techniques (Nwankwo et al., 2020). Organizations are required to design, develop, produce, utilize, and dispose of all computing equipment ethically (Kaur & Kaur, 2019).

Energy usage in IT is currently a global issue. The IT industry is one of the largest energy consumers in the world since data centers and personal computers use a large amount of electricity. As a result, the carbon footprint grows and climate change gets worse. Under Kolej Komuniti Bentong, they may focus on teaching students about energy-efficient computing methods, like using power-saving settings, choosing energy-efficient hardware, and understanding how important it is to reduce the energy consumption of IT infrastructure. Global sustainability objectives can be achieved and local energy footprints reduced by incorporating these practices into student activities and college operations. Green computing, also referred to as sustainable computing, promotes the environmentally friendly design, production, use, and disposal of computers and related technology as a solution to this issue. Since educational institutions have a big impact on the development of future generations, Kolej Komuniti Bentong is dedicated to implementing green computing practices into its operations and curriculum.

The purpose of this study is to determine the variables that affect higher education institutions' preparedness for green computing. This study is important because it provides chances and tactics for higher education to explore, especially with regard to improving high-end computer systems. This study will cover the subject in a few different sections. Definitions pertaining to the idea of green computing, knowledge, and attitude will be covered in the literature review. Most of the approaches will then go on to talk about data and sample sizes along with data analysis.

An overview of the respondents' backgrounds, the students' knowledge and attitudes toward green computing, an analysis of the ways in which gender differs from other factors influencing the factors influencing the readiness towards green computing in higher education institutions, and an investigation of the relationship between the factors identified and the overall readiness towards green computing in higher education institutions will be the ways in which the study's results will be presented.

1.1 Problem Statement

Recent developments in information technology have resulted in a variety of environmental issues, including increased energy expenses, electronic waste, and carbon emissions. One possible solution for reducing these impacts is by environmentally responsible computer and related resource use, or "green computing." However, in addition to technology innovation, users need to have a positive attitude and a deep understanding of the practices for green computing to be effectively adopted, particularly in educational settings.

There is a glaring disparity between Kolej Komuniti Bentong students' attitudes and expertise on green computing. This discrepancy increases the organization's difficulty in implementing effective green computing strategies and creating a sustainable organizational culture. The majority of students still do not

understand green computing and do not implement green technology practices in college, based on the unofficial interviews.

1.2 Objective

The purpose of this study is to identify the factors that influence the readiness towards green computing in higher education institutions, to analyze the differences in how gender affects the factors influencing the readiness towards green computing in higher education institutions and to investigate the relationship between the identified factors and the overall readiness towards green computing in higher education institutions.

1.3 Hypoteses

The research model identifies knowledge and attitude as the two independent variables. The readiness dependent variable is intended to be impacted by these variables. Table 1.1 presents hypotheses to the study questions in order to uncover the correlations between these parameters.

Table 1.1: Research question and corresponding hypotheses.

Research question	Hypothesis
Is there a relationship between the factors that influence the readiness of green computing in higher education institutions?	H1: There is a relationship between the factors of knowledge to the readiness of green computing in higher education institutions. H2: There is a relationship between the factors of attitude to the readiness of green computing in higher education institutions.

2 LITERATURE REVIEW

2.1 What is Green Computing

The phrase "green computing" has gained popularity since it was first introduced in the 1990s, attracting greater resources and attention to this field. Several studies have been carried out to investigate and assess different green computing research trends. This study will look at current and previous research trends in this subject to find gaps and recommend areas for further investigation. By emphasizing eco-friendly concepts, the application of green computing can highlight the importance of environmental values as well as responsible green usage when using computers or ICT technology (Ahmad & Nordin, 2014). Green computing, according to Murugesan (2008), is the study and practice of efficiently and effectively planning, building, using, and disposing of computers, servers, and related subsystems like monitors, printers, storage devices, networking, and communication systems without causing harm to the environment. The main objective of this study is the students in the context of higher education institutions. According to Nur Fathi Azmi et al. (2021) this means that students can be thought of as a place where knowledge and practice are discovered, with the aim of creating human capital that is ready for dynamic competition and real-world difficulties. Recently, the use of green technology in several sectors, including education, is receiving more attention. An approach known as "green technology" is used to products, technical systems, and equipment to stop pollution and harm to the environment and energy resources that can come from daily human activities. Green technology meets four main criteria. Bhardwaj and Neelam (2015) state that there are four ways to improve the environment and encourage a healthier lifestyle: (i) lessen environmental degradation; (ii) lessen the greenhouse effect by releasing harmful gases; (iii) conserve non-renewable energy sources; and (iv) higher replenishable energy consumption. Among the most prominent green technologies is green computing. The main objectives of green computing, according to Agarwal, Goswami, and Nath (2013), are (i) reducing the use of hazardous materials, (ii) optimizing energy consumption over the course of a product's life, and (iii) recycling products and factory waste toward biodegradation.

2.2 Knowledge And Attitude Towards Green Computing

A huge amount of research and work has been done to raise the standard of green computing knowledge and practices in the educational sector. The awareness and understanding of green computing have been the subject of numerous studies and surveys with a variety of target audiences. According to (Manotas et al., 2016), practitioners could be more successful in creating energy-efficient solutions as a result of interactions between researchers and practitioners. People can contribute to the reduction of energy use in businesses by adopting basic green computing practices, such turning off computers when not in use. A recent study found that consumers' ignorance is the biggest barrier to the IT industry's adoption of green computing behavior, practices, and solutions (Ahmad & Nordin, 2014a).

According to Tunku Ahmad et al. (2014), knowledge is often described as the amount of information acquired through comprehension that will help analysis, interpretation, and decision-making regarding stimuli in the individual's later life experiences. Perception is generally considered to be one of the essential components of perception, remaining on the early threshold and consistently providing an early picture of perception (Nur Fathi Azmi et al., 2021). Studies on the awareness and knowledge of students about green computing have been conducted by almost all of the world's higher education institutions. The study of ecologically friendly IT or computing practices is known as "green computing." It's also known as sustainable IT, green IT, or green ICT (Kurp, 2008). Green computing is also linked to the most effective use of IT to guarantee an organization's sustainability (Anthony et al., 2018).

Creating environmentally friendly and energy-efficient computer components or devices; reducing the amount of energy used when using computers or information systems; changing, reusing, or recycling outdated computers and their peripherals; and creating electronic components, computers, or systems with little to no environmental impact are the four ways that computing can affect the environment, according to Murugesan (2008). By encouraging eco-friendly behaviors and energy saving, higher education institutions can play a crucial role in teaching their students about responsible computer resource usage (Ahmad & Nordin, 2014). Several green computing solutions can be implemented, including virtualization, effective energy management, the use of appropriate power sources, and the selection and utilization of ICT hardware with green value (Kamarudin et al., 2021). A good example of virtualization is the use of cloud computing, which reduces the need for paper documents by allowing users to access files and documents online. Meanwhile, using appropriate power sources and practicing energy management can be achieved by shutting down laptops and PCs when not in use. Utilizing computer capabilities like hibernation to reduce energy consumption is another aspect of green computing. Choosing the right ICT hardware is also beneficial; for example, LED displays work better than CRT and LCD monitors. This study looks at the general knowledge and attitudes of students on green computing.

Green computing has gained popularity since the 1990s as environmental implications have drawn increased attention. The literature reveals several noteworthy trends which are definition and scope. Green computing, as defined by Murugesan (2008), is the process of effectively designing, manufacturing, using, and discarding computers and associated subsystems in a way that minimizes the impact on the environment. Reducing the use of hazardous chemicals, recycling more electronic waste, and using less energy are all necessary to achieve this (Agarwal, Goswami, & Nath, 2013). In application in education, using the principles of green computing in the classroom is one area of tremendous interest. Research highlights how important it is to teach students about responsible usage of ICT and environmental principles (Ahmad & Nordin, 2014). The goal is to produce a future labor force that is responsible and knowledgeable. In green technology, green computing is a subset of the broader green technology movement, which aims to save non-renewable resources, diminish the greenhouse effect, prevent environmental harm, and promote the use of renewable energy sources, according to Bhardwaj and Neelam (2015). Numerous studies demonstrate how critical it is that the IT industry adopt sustainable practices, like utilizing energy-efficient hardware and software.

2.3 Readiness in green computing

A move toward green information technology as part of the green movement would have a worldwide influence and be integrated into both the commercial and governmental spheres. Globally, business and IT leaders are realizing more and more the strategic role that IT leaders can play in supporting a company's overall green drive as well as in greening the IT infrastructure. The readiness of IT to carry out such duties

is undetermined. Enhancing comprehension of Green IT and its influence on company is an important study goal that can lead to several research avenues (Molla et al., 2008). (Muranganwa & Naidoo, 2023) define green IT readiness as an organization's capacity to incorporate sustainability into the values and attitudes of IT technical asset development, deployment, and disposal, as well as into IT processes, practices, and policies, and governance systems to guarantee compliance with hopes for sustainability both internally and externally. In order to ensure compliance with internal and external sustainability expectations, an organization's ability to embed sustainability into its beliefs and attitudes regarding the development, deployment, and disposal of technical information technology assets, as well as its information technology processes, practices, and policies, as well as its governance systems, is referred to as green information technology readiness(Sardjono & Perdana, 2019).

3. METHODOLOGY

3.1 Introduction

The study's methodology and design are covered in this chapter. The purpose of this study is to address the research questions and meet the study's objectives. Study design, questionnaire design, population and sample, techniques sampling, questionnaires, and data collection techniques will be described in detail in this chapter. Finally, the types of statistical analysis used to test the hypotheses will also be explained. The purpose of this descriptive survey study is to determine the variables influencing higher education institutions' readiness for green computing. The survey method was selected for descriptive research since it is one of the most widely utilized research techniques across many disciplines, particularly social science research in general. Because of its feature, that is, comprehensive use, this survey method is very popular and can be used to convey various kinds of questions such as issues and problems from different perspectives. In addition, the method of collecting data quickly and directly from the respondents, allows analysis to be obtained in a short time.

3.2 Population and Sample

The term "population" describes the entire subject, object, or occasion that prompts the researcher to carry out a study. The whole entity, thing, or element under study must be included in the population. All of the students at Kolej Komuniti Bentong represent the study's population. But not all population data that is researched can be gathered by researchers. Thus, it is only possible to capture a portion of the data, which is referred to as the sample. The sample is the small number of units selected from the population. A number of first-semester students at Kolej Komuniti Bentong were included in the sample size study based on this population size. Random selection was employed to choose the sample. Since the total population of the study is 110 people, then the total sample for this study is 86 people.

3.3 Instrument

A questionnaire created especially for gathering study data serves as the research tool. Simple, understandable, simple to complete questionnaire items that effectively describe operational ideas under study are characteristics of a successful research tool. In order to conclude the research, specified variables were generated and a structured questionnaire was constructed using measures found in the literature. Green computing readiness was established as the dependent variable. The independent variables of knowledge and attitude were introduced. Based on the previous studies, the selection of these two factors was critical to the green computing readiness. To establish content validity, the questionnaire was reviewed by a panel of experts in the relevant field. The questionnaire consists into 6 parts, namely Section A, B, C and D as the Table 3.1.

Table 3.1: *Sections in the questionnaire and the items involved*

Section	**Item**
Section A	Respondent Demographic • Gender • Age • Education Program

Section B	The Knowledge of Green Computing
Section C	The Attitudes of Green Computing
Section D	The Readiness of the Green Computing

The items in this study were changed and adapted from earlier literature. The whole items are shown in Table 3.2.

Table 3.2: *Summary of measurement scales constructs.*

Construct		Statement	Source
Knowledge (K)	K1	I know about green computing (effective use of devices, cloud computing).	(Kamaruddin et al., 2022)
	K2	Green energy can replace fossil fuel energy (such as oil and gas) and solar energy.	
	K3	Use of green computing will reduce electricity bills.	
	K4	Use green computing safe and reliable.	
	K5	I got enough information about green computing promotion.	
Attitudes (A)	A1	I will buy recycled ICT equipment for my own use.	
	A2	I will shut down the computer when I am not using it	
	A3	I will print both sides of the page on the paper.	
Readiness (R)	R1	It's easy to practice green computing.	
	R2	Green computing practices is a good thing.	
	R3	Green computing suitable to practice.	

3.4 Data Collection

For data collection, questionnaires using the Google Form application disseminated to respondents for feedback. Respondents can complete online surveys using a computer or personal electronic device, which is why Google Forms is utilized. The questionnaire was carried out June, 2024.

The responses of each respondent will be compiled in order to determine scores for each of the variables. The original Likert scale, which included five symmetrical and balanced points was used to create the questionnaire. It is assumed that all of the items address the specific details that characterize the attitude under study.

3.5 Data Analysis

The demographic data that was gathered was analyzed and summarized using descriptive analysis. The demographic data was summarized using percentages and frequencies. The dependent variables, knowledge, attitude, and readiness, were measured using descriptive statistics that provided the mean and standard deviation. Independent samples t-tests were used to test whether differences existed between gender. To see if there were gender disparities, independent samples t-tests were employed. In this study, the relationship or association between the two independent variables and the one dependent variable was ascertained using Pearson correlation. To determine each variable's contribution and compute RSquared, multiple regression analysis was employed. The SPSS statistical program was used to verify the assumptions for each statistical test before conducting the independent samples t-tests and the Pearson correlation analysis.

4. RESULTS AND DISCUSSION

4.1 Introduction

This chapter summarizes the study's quantitative findings and analyzes them. The outcomes of the statistical treatment used form the basis for the analysis and interpretation of the findings. Based on the research purpose described in Chapter 1, the data are arranged in consecutive order.

4.2 Demographic of Respondent

Demographic analysis involves three items including gender, age and education program.

4.2.1 Respondents by gender

The quantity and percentage of respondents by gender are displayed in Table 4.1. According to the sample gathered through the distribution of questionnaires, male respondents represent 72.7 percent of the sample while female respondents 27.3 percent..

Table 4.1: *The Demographic Profiles of the Respondents by Gender (N=88)*

Gender	Frequency, n	Percentage, %
Male	64	72.7
Female	24	27.3
Total	88	100.0

4.2.2 Respondents by age

Table 4.2 shows the number and percentage of respondents by age. Most of the respondents are at the age of 18 to 20 years old (93.2%) and 6 percent respondents were at the age of 21 to 23 years old.

Table 4.2: *The Demographic Profiles of the Respondents by Age (N=88)*

Age	Frequency, n	Percentage, %
18-20 years old	82	93.2
21-23 years old	6	6.8
Total	88	100.0

4.2.3 Respondents by Education Program

Table 4.3 shows the number and percentage of respondents by Education Program. Results show that, the Electrical Technology occupied the highest percentage (31.8%), followed by Information Technology (29.5%), Building Construction Technology (26.1%) and Business Operations (12.5%).

Table 4.3: *The Demographic Profiles of the Respondents by* Education Program *(N=88)*

Ethnicity	Frequency, n	Percentage, %
Information Technology	26	29.5
Electrical Technology	28	31.8
Building Construction Technology	23	26.1
Business Operations	11	12.5
Total	88	100.0

4.3 Data analysis for study variables

This section describes the analysis of respondent's conceptualizations towards the green computing in higher education institutions

4.3.1 Descriptive statistics for study variables

The mean score is given for every component and element since mean can be used to deliberate statistics that are used to report essential tendency. The factors were measured on a five-point Likert scale to determine their mean value; the higher the number on the scale, the more favorable each variable is considered to be. The first research question aims to examine the factors that influence the readiness towards green computing in higher education institutions. This question is supported by defining mean value showed in this part.

4.3.1.1 Knowledge

Table 4.4 shows the data on the responses of respondents to five statements in the questionnaire relative to measure the respondent's knowledge about the Green Computing. Respondents agreed that the use of green computing will reduce electricity bills with the highest mean value of 3.68. Next, the lowest mean value goes to knowing about green computing (effective use of devices, cloud computing) with the mean value of 3.5.

Table 4.4: *Mean value for each component of Knowledge*

Variable	Component	Mean
Knowledge	Knowing about green computing (effective use of devices, cloud computing).	3.50
	Green energy can replace fossil fuel energy (such as oil and gas) and solar energy.	3.61
	Use of green computing will reduce electricity bills.	3.68
	Use green computing safe and reliable.	3.63
	I got enough information about green computing promotion.	3.59

4.3.1.2 Attitude

Table 4.5 shows the data on the responses of Respondents to the three statements in the questionnaire relative to measure the respondent's attitude about the Green Computing. Respondents agreed will shut down the computer when I am not using it making with the highest mean value of 3.81. However, the mean score for the component buy recycled ICT equipment for my own use showed the lowest mean value of 3.34.

Table 4.5: Mean value for each component of Attitude

Variable	Component	Mean
Attitude	I will buy recycled ICT equipment for my own use.	3.34
	I will shut down the computer when I am not using it	3.81
	I will print both sides of the page on the paper.	3.61

4.3.2 Descriptive statistics of the main study variables

The descriptive statistics for the study's primary variables are shown in Table 4.6. The table shows that the readiness, the dependent variable, has a mean score of 3.66. With a mean value of 3.60, knowledge had the highest mean score among the independent variables. The values for attitudes came next, with a mean value of 3.59. According to the Interpretation of Score and Level in table 4.7, all of the variables are

in moderate level. The standard deviation score for all variable is less than 1.00. According to Sekaran and Bougie (2013), this suggests that there aren't many differences in the respondents' assessments. While the standard deviations of the independent variables, which include attitude and knowledge, are 0.847 and 0.865, respectively, the dependent variable, readiness, has a standard deviation of 0.901. The findings of this study are consistent with those of Gupta and Patel (2021), who conducted a comparative analysis across different universities.

Table 4.6: Summary of Descriptive Analysis (N =88)

Variables	Mean	Standard Deviation	Level
Knowledge	3.60	0.865	Moderate
Attitude	3.59	0.847	Moderate
Readiness	3.66	0.901	Moderate

As shown in Table 4.7, mean score were categorised according to the level namely: low, moderate and high (Konting,1990).

Table 4.7: Interpretation of Score and Level

Value	Relationship Interpretation
1.00-2.33	Low
2.34-3.66	Moderate
3.67-5.00	High

4.4 Independent Samples T-test for variable

Independent samples in Table 4.8 presents the parameters that determine higher education institutions' preparation for green computing. Gender differences were tested using t-tests. An independent sample t-test was used to provide a response to the second study question. In this study, gender served as the categorical variable. Two gender groupings were well-represented in the sample. There were two gender groups: male and female. Based on the table, the test was significant, t = 1.373, p = .721, which is greater than .05. There was no statistically significant difference between gender toward readiness towards green computing in higher education institutions. This finding aligns with the research conducted by Smith and Taylor (2020), who also found no significant gender differences in green computing readiness. However, it contrasts with the study by Martinez and Gomez (2022), which reported that female students exhibited higher readiness levels compared to their male counterparts.

Table 4.8: Independent Samples T-test for Readiness

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	(2-tailed)	an Difference	Std. Error Difference	% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Equal variances assumed	2.931	.091	1.373	86	.173	.29514	.21496	-.13219	.72247
Equal variances not assumed			1.598	58.080	.115	.29514	.18470	-.07456	.66484

4.5 Pearson's Correlation Analysis

Pearson correlation analysis is to investigate the relationship between the variables of knowledge and attitude values with the readiness has been carried out. The positive or negative sign at the front indicates the direction of the relationship (Pallant, 2011). Table 4.9 displays the categorization of correlational relations between variables based on their strength, which includes weak, moderate, and high (Cohen et al., 2007).

Table 4.9: Classification of Relationship/ Correlation Strength.

r Value	Relationship Interpretation
0.10 – 0.29	Weak
0.30 – 0.49	Moderate
0.50 -1.00	Strong

Where +1.00 < r < -1.00

There is a significant relationship (r = 0.857, P < 0.01) between the readiness and knowledge variables, according to Table 4.10's correlation finding, suggesting that these two factors are related. Since the data are consistent with hypothesis 1 (H1), H1 is accepted. The correlation result is categorized as strong as the values are between the ranges of ± 0.50 to ±1.00. So, there was a strong positive correlation between the independent variables; knowledge with the dependent variable; readiness. Additionally, attitude and readiness have a beneficial relationship (r = 0.878, P < 0.01), suggesting that these two factors are related to one another. Since hypothesis 2 (H2) is supported by the data, H2 is accepted.

The correlation result is categorized as strong as the values are between the ranges of ± 0.50 to ±1.00. So, there was a strong positive correlation between the independent variables; attitude with the dependent variable; readiness. Chen and Wang (2021) found that both knowledge and attitude were significant predictors of readiness for green computing among university students.

Table 4.10: Pearson's Correlation between the Constructs

	Readiness of Green Computing			
	Correlation		***Relationship Interpretation***	***Hypotheses***
Knowledge	Pearson (r)	0.857**	Strong	Accepted
	Sig. (2-tailed)	0.000		
Attitude	Pearson (r)	0.878**	Strong	Accepted
	Sig. (2-tailed)	0.000		

***.Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

Chen and Wang (2021) found that both knowledge and attitude were significant predictors of readiness for green computing among university students. Similarly, Park and Lee (2023) reported a strong positive correlation between these variables, suggesting that when students are knowledgeable and hold positive attitudes towards sustainability, they are more likely to be prepared to implement green computing practices. However, not all studies fully align with these results. Davis and Lopez (2022) found only a moderate correlation between knowledge and attitude with readiness for green computing. They argued that other factors, such as institutional support and perceived behavioural control, might play a more substantial role in shaping students' readiness. This suggests that while knowledge and attitude are important, they may not be the sole determinants of readiness, and that a broader context, including external and environmental factors, should be considered.

4.6 Multiple Regression Analysis

For two primary purposes, multiple regression analysis was used to calculate RSquared and identify the contribution of each variable. (Neuman, 2000). R-squared will explain how the independent variables (knowledge and attitude) affect or relate to the dependent variable (readiness), thus aiding to understand the nature, direction and relationship between these two types of variables. In Table 4.11, details of the multiple regression analysis are presented.

Based on the result in Table 4.11, R square result of 0.831 specified that only 83.1% of the variance in readiness explained by the independent variables (knowledge and attitude) which is a big percentage. It can also be deduced that at the significance level of 0.000(p<0.05), there was a statistically significant

interaction. Coefficient analysis showed that knowledge value has the significant relationship with the readiness (B=0.424, t=5.546, p=0.00) where the significance level is less than 0.05 ($p < 0.05$). The attitude value also has the significant relationship with the readiness (B=0.533, t=6.968, p=0.000) where the significance level is less than 0.05 ($p < 0.05$).

Table 4.11: *Multiple Regression Analysis*

	Readiness of Green Computing			
	Beta	**t**	***Sig.***	**Hypotheses**
Knowledge (H1)	0.424	5.546	.000	Supported
Attitude (H2)	0.533	6.968	.000	Supported
R	0.912			
R2	0.831			
Adjusted R Square	0.827			
Std. Error of the Estimate	0.375			
F	12.25			
Sig F	0			
N	88			

5. CONCLUSION

5.1 Introduction

The research conducted in this study is summarized in this chapter. It explores the significance of the contributions to the research fields discussed and brings the main conclusion from the research. Although the research undertaken is valuable and contributes to the body of knowledge of the domain studied, as part of future projects, a number of improvements are worth further exploration. This chapter will therefore also provide an outline of the planned future work in the fields of green computing.

5.2 Factors that influence the readiness towards green computing in higher education institutions.

The result determines knowledge and attitude are the important factors that influence the readiness towards green computing in higher education institutions. Similarly, Ahmed et al. (2020) concluded that knowledge and attitude significantly correlates with the adoption of green computing initiatives. At this point, it is highly suggested that higher education institutions should incorporating green computing principles into the curriculum can increase awareness and understanding among students and staff, fostering a more knowledgeable and environmentally conscious campus community. Regular awareness campaigns that highlight the benefits of green computing and its impact on the environment can shift attitudes and encourage more individuals to adopt these practices.

5.3 The differences between gender with respect to the readiness towards green computing in higher education institutions

There was no distinction between gender regarding readiness towards green computing, as indicated by the findings of this study. Previous studies have shown that there are variations in how men and women embrace and use technology, especially green computing. Lee et al. (2019) found no gender disparity in the attitudes of faculty members towards integrating green computing principles into their work. In contrasts, Zelezny, Chua, and Aldrich (2020) reported that women generally exhibited higher levels of environmental concern and were more likely to adopt eco-friendly behaviours compared to men. The finding that gender does not significantly influence knowledge and attitude towards green computing has important implications for higher education institutions. Institutions can confidently implement green computing initiatives and educational programs without needing to tailor them specifically for different genders, as the readiness appears to be uniform across the board.

5.4 The relationship between the factors that influence the readiness towards green computing

One of the more significant findings to emerge from this study is that knowledge and attitude are a critical factor in determining readiness towards green computing. Participants with higher levels of awareness and understanding of green computing principles demonstrated a greater willingness to engage in environmentally sustainable practices. Oladele and Elogie (2021) also highlighted that students who were more informed about the environmental impacts of IT practices were more likely to advocate for and engage in green computing initiatives. Unhelkar and Dickens (2020) observed similar trends in diverse educational settings, concluding that enhancing knowledge and fostering positive attitudes are key strategies for promoting green computing. However, Johnson and Zhang (2021) indicated that even individuals with a positive attitude towards green computing might not act on this attitude if they feel that their peers do not support such practices or if they lack the resources to implement them effectively. Efforts to foster positive attitudes towards environmental sustainability should be prioritized. This could involve incorporating sustainability into the institutional culture, recognizing and rewarding green initiatives, and encouraging participation in environmental activities. Given the inconsistencies in the literature, institutions should also consider addressing potential barriers that may hinder the translation of knowledge and positive attitudes into action.

5.5 Improvement and Future Works

As with other empirical studies, there are some drawbacks to the current analysis that suggest recommendations for further research. Future research should explore additional factors that may influence readiness towards green computing, such as social norms, institutional support, and perceived barriers to adoption. Investigating how these factors interact with knowledge and attitude could provide a more comprehensive understanding of what drives or hinders the adoption of green computing practices. Longitudinal studies could also be valuable in assessing how changes in knowledge and attitudes over time affect readiness and actual implementation of green computing initiatives. Moreover, expanding the research to include diverse educational settings could offer insights into how different contexts influence these factors.

This research provides a better insight on green computing in higher education in Malaysia. As a conclusion, from the findings obtained, the proposed framework has been substantially validated and four research questions successfully answered. These findings also support the testing hypothesis in chapter three. The findings from this research can be used by next researcher, government and higher education institution as a guiding for them to the successful implementation of green computing practices.

REFERENCES

Agarwal, S., Goswami, S., & Nath, A. (2013). Green computing and green technology in eLearning, corporate, business, and IT sectors. International Journal of Computer Applications, 76(35), 35-41. https://doi.org/10.5120/13262-0741

Ahmed, S., Mahmood, A., & Khan, M. (2020). Knowledge and adoption of green computing practices: A study of higher education institutions. Journal of Environmental Management, 258, 110059. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110059

Ahmad, T. B. T., & Nordin, M. S. (2014). University students' subjective knowledge of green computing and pro-environmental behavior. International Education Studies, 7(2), 64–74. https://doi.org/10.5539/ies.v7n2p64

Anthony, B., Abdul Majid, M., & Romli, A. (2018). A descriptive study towards green computing practice application for data centers in IT-based industries. MATEC Web of Conferences, 150, 05048. https://doi.org/10.1051/matecconf/201815005048

Bhardwaj, M., & Neelam. (2015). The advantages and disadvantages of green technology. International Journal of Scientific Research in Environmental Science, 2(1), 45-49..]

Chen, H., & Wang, Y. (2021). The impact of environmental knowledge and attitudes on green computing readiness among university students. Journal of Sustainable Technology Education, 10(2), 75-89.

Chatterjee, S., & Bhattacharjee, K. K. (2020). Adoption of artificial intelligence in higher education: A quantitative analysis using structural equation modeling. Education and Information Technologies, 25(5), 3443–3463. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10159-7

Davis, M., & Lopez, R. (2022). Barriers to green computing adoption in higher education: The role of knowledge and attitude. International Journal of Sustainability in Higher Education, 20(4), 123-138.

Gupta, R., & Patel, S. (2021). Knowledge, attitude, and readiness for green computing: A comparative study across universities. Journal of Information Technology and Sustainability, 12(3), 45-62.

Kamarudin, S., Mohd, S. M., Abdul Wahab, A. N., Zainuddin, M. F., Ramli, F., & Marzuki, O. F. (2022). Green computing in Malaysia: Higher education students' knowledge and perspectives. Journal of Information System and Technology Management, 7(25), 21–34. https://doi.org/10.35631/jistm.725002

Kamarudin, S., Mohd, S. M., Zulkifli, N. N., Ismail, R., Alan, R., Lepun, P., & Omar, M. K. (2021). The cognizance of green computing concept and practices among secondary school students: A preliminary study. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 12(1). https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120137

Kaur, A., & Kaur, S. (2019). Green computing: Emerging issues in IT. International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD), 3(4), 438-440.

Konting, M. M. (1990). Kaedah penyelidikan pendidikan. Dewan Bahasa dan Pustaka.

Kurp, P. (2008). Green computing. Communications of the ACM, 51(10), 11–13. https://doi.org/10.1145/1400181.1400186

Kushwaha, N. (2023). Green computing: On latest trends. International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science, 5(7), 2863-2966.

Lee, S., Kim, H., & Park, J. (2019). Faculty perspectives on green computing: An analysis of gender differences in sustainability attitudes. Journal of Sustainable Education, 12(4), 215-228. https://doi.org/10.1016/j.jsus.2019.07.004

Mahdavi, S., & Sojoodi, S. (2013). Impact of ICT on environment. International Journal of Information Communication Technologies and Human Development, 5(4), 1–9. https://doi.org/10.4018/jicthd.2013100101

Manotas, I., Bird, C., Zhang, R., Shepherd, D., Jaspan, C., Sadowski, C., Pollock, L., & Clause, J. (2016). An empirical study of practitioners' perspectives on green software engineering. Proceedings of the International Conference on Software Engineering (ICSE 2016), 2016(5), 14-22. https://doi.org/10.1145/2884781.2884810

Martinez, A., & Gomez, P. (2022). Gender and environmental responsibility: A study on green computing in higher education. International Journal of Gender Studies and Environmental Science, 8(4), 45-60.

Murugesan, S. (2008). Harnessing green IT: Principles and practices. IT Professional, 10(1), 24-33. https://doi.org/10.1109/MITP.2008.10

Nur Fathi Azmi, M., Syahrul Mat Radzuan, I., Pengurusan Harta Tanah, J., & Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, F. (2021). Persepsi pelajar institusi pengajian tinggi awam (IPTA) terhadap kepentingan pembangunan hijau di Malaysia. Research in Management of Technology and Business, 2(1), 123-138.

Nwankwo, W., Olayinka, A. S., & Ukhurebor, K. E. (2020). Green computing policies and regulations: A necessity? International Journal of Scientific and Technology Research, 9(1), 123-130.

Oladele, R., & Elogie, A. (2021). The role of environmental awareness in promoting green computing practices among university students. Journal of Environmental Education Research, 27(3), 145-160. https://doi.org/10.1016/j.jenvres.2021.110143

Patel, M., Gupta, S., & Singh, A. (2020). Green computing awareness and attitudes among college students: A comparative study. International Journal of Sustainable Computing, 15(2), 123-137.

Park, J., & Lee, S. (2023). Predictors of green computing behavior: Attitude, knowledge, and institutional support. Journal of Environmental Psychology and Technology, 12(1), 45-62.

Smith, J., Johnson, R., & Davis, L. (2021). Students' attitudes towards green computing: A study in higher education institutions. Journal of Environmental Education, 52(3), 245-259. https://doi.org/10.1080/00958964.2020.1858081

Tunku Ahmad, T. B., Nordin, M. S., & Bello, A. (2014). The state of green computing knowledge among students in a Malaysian public university. Recent Trends in Social and Behaviour Sciences - Proceedings of the 2nd International Congress on Interdisciplinary Behavior and Social Sciences 2013, ICIBSoS 2013, 45(3), 123-130. https://doi.org/10.1201/b16658-51

Unhelkar, B., & Dickens, A. (2020). Promoting green computing in educational institutions: The role of knowledge and attitudes. Journal of Sustainable IT Practices, 18(2), 101-115. https://doi.org/10.1016/j.susitp.2020.110245

Vailshery, L. S. (2023, July 27). Number of Internet of Things (IoT) connected devices worldwide from 2019 to 2023, with forecasts from 2022 to 2030. Statista. https://www.statista.com/statistics/1183457/iot-connected-devices-worldwide/

Zelezny, L. C., Chua, P. P., & Aldrich, C. (2020). Gender differences in environmental attitudes and behaviors: A study of ecological worldview and sustainable practices. Environmental Psychology, 45(2), 123-135. https://doi.org/10.1016/j.envpsy.2020.110034

ASSESSING USER EXPERIENCE USAGE OF THE C-COGS 2.0 SYSTEM

Widyawatie binti Nawi[1] Nurfarhana binti Hamdan[2] Nazatul Azura binti Masdar[3]

[1]Unit of Electrical Technology, Kolej Komuniti Bentong
widyawatie@kkben.edu.my

[2]Unit of Information and Communication Technology, Kolej Komuniti Bentong
farhana@kkben.edu.my nazatul@kkben.edu.my

ABSTRACT. C-COGS 2.0, or Calculator Cost of Goods Sold, was created to assist users in setting sales pricing in a methodical and precise way. The system is developed using PHP and follows the 'waterfall' model, which includes the phases of requirements analysis, design, implementation, testing, integration, and maintenance. The objectives of this study are i) to examine the system's usability. ii) to determine C-COGS 2.0's capacity to solve problems using the manual technique, and iii) to examine the extent of consumer acceptance of the innovation that has been developed. The survey method was chosen by involving 42 respondents of students studying entrepreneurship, entrepreneurship lecturers, and entrepreneurs. Data were analyzed based on frequency, percentage, and mean score. However, the results focus on the mean score. The results of the study indicated that the system's usability mean is 4.33, while the mean value of capacity to solve problems using the manual technique is 4.35 and 4.34. In addition, the results show that the extent of consumer acceptance of the innovation that has been developed has a mean value of 4.30. The C-COGS 2.0 system shows a high level of assessment in helping users in the pricing process adjust the cost of the products. This investigation is shown through a high mean score and the system's ability to consider various factors that affect the setting of sales prices. The C-COGS 2.0 system is considered highly effective based on user feedback, showcasing its strong performance in enhancing the pricing process through precise cost calculations and comprehensive factor consideration.

KEYWORDS: product pricing; technology; entrepreneurship; waterfall model

1 INTRODUCTION

Industries are changing at an unstoppable rate due to the rapid progress of computertechnology (Setiawan, 2017). Its contribution has been vital in bringing about notable advancements in several areas, including business. Computer technology is an effective tool for time management, process optimization, and problem solving.According to N.S.Md Zuki and F.Khalid (2016) it also guarantees efficient and well-organized data storage, improves information transit, and contributes to energy efficiency. C-COGS 2.0, or Calculator Cost Of Goods Sold, is a PHP-based tool designed, was created to assist users in setting sales pricing in a methodical and precise way. With its accessible and user- friendly interface, C-COGS 2.0 seeks to improve strategic business planning, expedite the pricing process, and decrease errors. A computer, tablet, or smartphone can be used to access the C- COGS 2.0 or application anytime and anywhere with internet access.

The system administrator, assistant administrator, and system user are the three primary positions in C-COGS 2.0. The system or platform designed for a diverse group of users with different needs and interests related to entrepreneurship. Controlling user data is a responsibility shared by administrators and assistant administrators. All systems are routinely maintained by administrators and assistant administrators, who also update and remove inactive user data (H. Larasati & S. Masripah, 2017). The administrator also can reset the password if the user forgets it or something similar. This system has 7 main functions that are very helpful to users, which are raw material cost calculation, package cost calculation, energy cost calculation, operation cost calculation, production cost calculation, sales price calculation and

the last one is the cost calculation summary print function. C-COGS 2.0 is a web-based system that will facilitate users such as students studying entrepreneurship, instructors on entrepreneurship, and merchants in calculating product sales prices. This system was developed to improve work processes, increase efficiency, and simplify information management, which overall will support development and success in business.

1.1 Objectives of the Study

This assessing study's major goals are to:

a. To determine the extent of user acceptance of the C-COGS application
b. To determine C-COGS 2.0's capacity to solve problems using the manual technique.
c. To examine the extent of consumer acceptance of the innovation that has been developed

2 LITERATURE REVIEW

COGS refers to the direct costs attributable to the production of the goods sold by a company. This includes costs for materials and labor directly used in the production process. Accurate calculation of COGS is crucial for financial reporting, tax obligations, and pricing strategies. It directly impacts a company's gross profit and overall profitability. Product pricing seems to be the only direct element that generates revenue and indicates the success or failure of a product or service. The price is defined as the amount of money set on a product, or the amount of money exchanged by customers to acquire and use the product (Kotler et al, 2012). This definition highlights that price is not just a fixed number, but a value that customers agree to pay to obtain and utilize a product or service. In essence, price represents the perceived value and cost associated with a product in a market context. Precise costing is crucial in determining the selling price of products. When production costs are accurately calculated, businesses can set prices that not only cover costs but also ensure profitability. The price includes all expenses incurred in producing the goods, including labor, raw materials, operation, packaging, and other expenditures. By refining costing methods, companies can better manage their expenses, price their products competitively, and avoid potential financial pitfalls. As noted by (Wakidin, 2022), precision in costing is key to achieving an accurate understanding of production costs, which ultimately impacts pricing strategies and financial performance.

In calculating product costs to determine the cost of production, many small business and entrepreneur still use the traditional full costing method. The traditional system only charges products at the cost of production, marketing, and administrative, and general costs are not included in product costs but are treated as business costs and are deducted directly from gross profit to calculate net business profit. According to the survey's findings most of small business and entrepreneur lack the information necessary to determine what is a fair price for goods that may be offered to consumers. To address these challenges, businesses might consider adopting more advanced costing methods, such as activity-based costing (ABC), which provides more detailed information on the costs associated with each product or service by analysing the activities that drive costs. Additionally, providing education on cost management and pricing strategies can better equip individuals to set competitive and profitable prices for their goods.

In early 2014, advances in mobile technology have brought major changes in information management (Siti Azaelia Mustafa & Azizah Hamzah, 2012). This technology allows businesses to expand their reach by marketing products and services to a wider market. With easier internet access through mobile devices, providing information becomes faster and more efficient. Although mobile devices may have limitations in terms of size compared to regular computers, they are still effectively used for a variety of applications. For example, online booking is now easier to do, facilitating an efficient and organized process. These advances show how mobile technology has changed the way information is managed and accessed, increasing efficiency in various sectors, including marketing and business operations management. Web-based PHP software refers to an application or system developed using the PHP programming language and works through a web browser that allows all operating systems that use a web browser to use applications or systems developed using PHP software (R. Erma Standsyah & I.N.Sari Restu, 2017) . PHP (Hypertext Preprocessor) software is a server-side scripting language used to develop dynamic and interactive web applications. Web pages created using PHP not only display static information but can also interact with users and databases. This allows the creation of more complex and functional web applications. In a nutshell, PHP simplifies web application development by providing the ability to manage data, process forms, and build more dynamic and interactive applications, making it a popular choice for web

development.

C-COGS 2.0 implements PHP software to be used to create source code in producing any process. The choice of PHP is because it is faster and easier to use when compared to ASP and Java. Based on several Database packages such as MySQL and others. MySQL and PhpMyAdmin are used to create a database. It also aims to handle MySQL administration via the Web (H.Dhika et al, 2019). PhpMyAdmin supports various operations in MySQL. Frequently used operations are managing databases, tables, columns, relationships, indexes, users, permissions, etc. can be done through the user interface, while still having the ability to perform SQL statements directly (Yasin, 2019). For documentation, the system uses PDF format, allowing for easy printing of reports. Overall, C-COGS 2.0 aims to enhance efficiency and effectiveness in work processes through its integrated tools. Overall, this literature review provides a useful overview of the C-COGS 2.0 system that has been developed. The main purpose of this study is to increase the researcher's knowledge of developing a system that functions as a tool to calculate the cost of selling products. The main objective of this literacy study is to evaluate the capabilities of C-COGS 2.0 in terms of its functionality and use. With this study, we were able to gain a deeper understanding of the development and design process of C-COGS 2.0. In conclusion, the results of this literature review provide a clear view of the advantages and capabilities of the C-COGS 2.0 system, as well as how it can help in the calculation of product sales costs.

3 METHODOLOGY

3.1 Development Methodology

The methodology system used in the development of the Cost of Goods Sold Calculator (C-COGS) web application is the Waterfall Model. As in Figure 1, the waterfall model it consists of five stages which are planning, analysis, designing, development and maintenance. This model is used because it fits the problem being studied. According to Shravan Pargaonkar (2023) this model helps emphasizes detailed documentation at each stage of development. This documentation guarantees that the design specifications, implementation guidelines, and project requirements are well understood. It is a useful resource for upkeep and updates in the future.

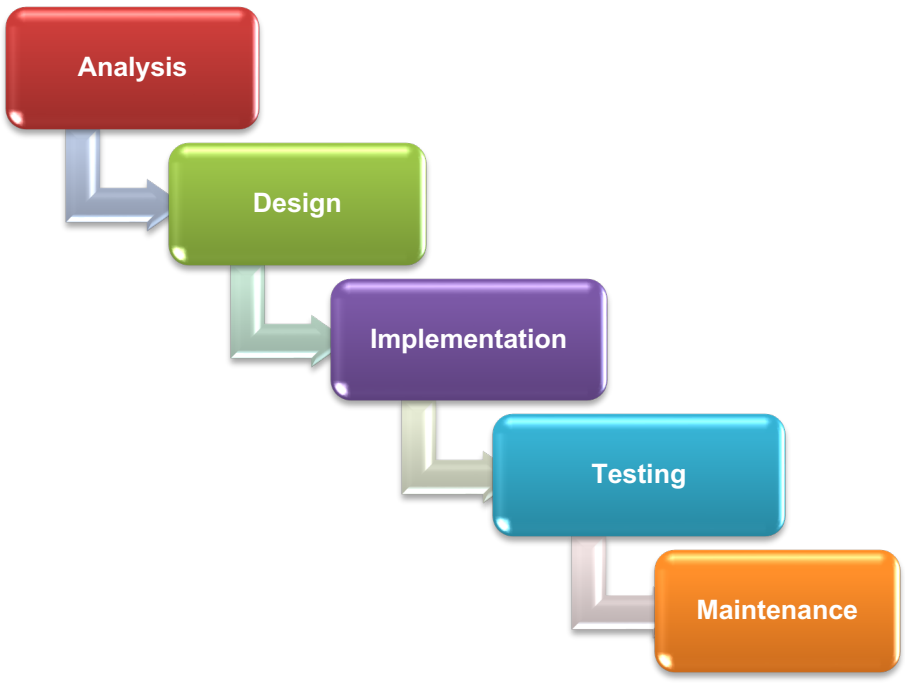


Figure 1: Waterfall Model (Senarath, U. S, 2021)

3.2 Study Methodology

The study conducted is a questionnaire-based research aimed at assessing user experience with the C-COGS 2.0 System. The research methodology consists of research respondents, research instruments, and research procedures. The study included 42 users as respondents. The research instrument incorporates various aspects of the C-COGS usage survey. This study was conducted as a quantitative survey by collecting data based on a questionnaire that was distributed to the study sample. According to Syamsul et al (2021), the questionnaire is a method for gathering data in which a respondent is provided with a set of questions or written statements to complete. According to them, if the researcher is looking for precise requirements and guidance on how to measure the research variables, the questionnaire is a useful tool for gathering data. The researcher can distribute this questionnaire electronically or in person. In addition, the use of questionnaires is also more effective in terms of cost because it does not require a long time to answer (Aida Azmila Azmi, 2017).

The data obtained was then analyzed quantitatively and presented in descriptive statistics using means and percentages. The respondents for this study are 42 from three background which are entrepreneurs, students and lecturers of Bentong Community College. Each respondent was given a set of questionnaires containing two (2) parts. Part A which contains questions related to the respondent's demographics is a multiple choice question, while Part B to includes questionnaires related to the system's effectiveness from technical aspects, interfaces, data accuracy and information accessibility which are instruments related to questions about the effectiveness of the system has been measured by using a Likert scale of "5-Strongly Agree", "4-Agree", "3-Less Agree", "2-Disagree" and "1-Strongly Disagree" modified from (Ripin, 2017)

4 RESULTS AND DISCUSSION

This study aims to examine the effectiveness of the CCOGS 2.0 system which includes demographics, mean for Technical Aspect, mean for Interface Aspect, Mean for Data Accuracy and Mean for Accessibility. In this study, the Krejcie and Morgan's (1970) sampling method was employed to determine the appropriate sample size. According to their formula, which is widely recognized for its reliability in ensuring that a sample adequately represents the population, the population size (N) was identified as 48. Based on this population size, the formula calculated a sample size (S) of 42. This means that, to achieve a confidence level of 95% with a margin of error of 5%, a sample of 42 participants was deemed sufficient to accurately represent the larger group of 48 individuals. By adhering to this method, the study ensured that the findings would be statistically valid and generalizable to the entire population.

Table 1: Gender

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Male	19	45.2	45.2	45.2
	Female	23	54.8	54.8	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

The gender distribution of a sample population (N = 42) is shown in the table. There are 23 females and 19 males in the sample. Of the sample, 45.2% of the participants are men and 54.8% are women. The cumulative percentage indicates that the remaining sample is made up of females, for a total of 100%.

Table 2: Age

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	16 - 20 years	25	59.5	59.5	59.5
	21 - 30 years	5	11.9	11.9	71.4

31 - 40 years	8	19.0	19.0	90.5
40 years and above	4	9.5	9.5	100.0
Total	42	100.0	100.0	

The age distribution of a sample population (N = 42) is shown in the table. 59.5% (n = 25) of the participants are mostly between the ages of 16 and 20. 19.0% (n = 8) of the participants are between the ages of 31 and 40, 11.9% (n = 5) are between the ages of 21 and 30, and 9.5% (n = 4) are above.

the age of 40. The sample's cumulative percentages reveal that 71.4% of participants are 30 years of age or younger, suggesting a younger demographic bias in the population. The majority of the sample's participants are between the ages of 16 and 20, indicating that younger people may find the study especially pertinent. The distribution also shows that elderly people especially those 40 years of age and older are underrepresented. The results of the study may not be as broadly applicable as they may be given this tendency toward younger participants, particularly in situations where age-related variables are important.

Table 3: Academic Qualifications

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	SPM	32	76.2	76.2	76.2
	DIPLOMA	2	4.8	4.8	81.0
	DEGREE	5	11.9	11.9	92.9
	OTHERS	3	7.1	7.1	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

An analysis of the academic credentials of a sample population (N = 42) is given in the table. SPM (Sijil Pelajaran Malaysia) qualifications are held by the majority of participants, 76.2% (n = 32), suggesting that most of the sample has finished secondary education. About 11.9% (n = 5), have a First Degree, which is almost the same as a bachelor's degree. Of all the samples, 4.8% (n = 2) have a diploma, while 7.1% (n = 3) have other undefined qualifications. A tiny percentage (7.1%) of the sample holds different forms of academic credentials, while the majority (92.9%) of the sample holds an SPM, Diploma, or IJAZAH certificate. These are the cumulative percentages. This distribution implies that the sample is primarily made up of people who have completed secondary or higher education, with a secondary concentration. The relative dearth of individuals with postsecondary education credentials may reflect the population's educational background as a whole, from whom the sample was taken. This might have an impact on the study's findings, especially in analyses where educational attainment is a factor.

Table 4: Category

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Students	29	69.0	69.0	69.0
	Lecturers	2	4.8	4.8	73.8
	Entrepreneurs	11	26.2	26.2	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

The distribution of a sample population (N = 42) among three categories - students, lecturers, and entrepreneurs is shown in the table. 69.0% (n = 29) of the participants are students, making up the majority. Of the sample, entrepreneurs make up 26.2% (n = 11) and lecturers, 4.8% (n = 2). After taking into consideration lecturers and students, the cumulative percentages show that these two groups make up 73.8% of the sample, with entrepreneurs making up the remaining 26.2%. The majority of sample members were students, indicating that the results might be especially applicable to this group. Nonetheless, the existence of academics and entrepreneurs suggests some diversity in professional backgrounds, which may

offer insightful information about differing viewpoints within the study. The results may not apply as broadly to this group due to the comparatively low presence of lecturers

4.1 Mean Analysis

Table 5: Mean of Technical Aspect

No.	Technical Aspect	Mean	Std. Deviation
1	The C-COGS 2.0 system provides an easy-to- understand menu on the screen	4.31	0.517
2	The C-COGS 2.0 system is easy to use without assistance.	4.14	0.566
3	The C-COGS 2.0 system uses simple text (no spelling, word or other errors)	4.36	0.577
4	The C-COGS 2.0 system has the expected functions and capabilities	4.36	0.577
5	The C-COGS 2.0 system processes data clearly and easily.	4.36	0.485

Based on a sample of 42 participants, the table presents descriptive statistics for five items assessing users' opinions of the C-COGS 2.0 system. A 5-point Likert scale was used to score each item, with one representing strong disagreement and five representing strong agreement. With a mean score of 4.31 (SD = 0.517), the item "The C-COGS 2.0 system provides an easy-to- understand menu on the screen" was evaluated. This suggests that most participants thought the system's menu was easy to use. The mean score for the question "Assessing the ease of use without assistance" was 4.14 (SD = 0.566), which was rather lower. This is still positive, but it implies that some users might have found the system less understandable when utilizing it on their own. A mean score of 4.36 (SD = 0.577) was assigned to the statement "The C-COGS 2.0 system uses simple text (no spelling, word, or other errors)". This indicates that most users agree that the text used in the system is accurate and clear. With a mean score of 4.36 (SD = 0.577) for the perception that the system fulfils expected functions and capacities, users also felt that the system performed in line with their expectations. With a mean score of 4.36 (SD = 0.485), the item "The C-COGS 2.0 system processes data clearly and easily" had the highest mean of all the items. This implies that one of the system's strongest features is thought to be data processing. All things have mean scores that are generally rather high, ranging from 4.14 to 4.36. This suggests that the C-COGS 2.0 method is generally regarded favourably across the evaluated aspects. The standard deviations for these items, ranging from 0.485 to 0.577, indicate a moderate level of agreement among the participants.

Table 6: Mean of Interface Aspect

No.	Interface Aspect	Mean	Std. Deviation
1	The C-COGS 2.0 System screen display is attractive	4.29	0.554
2	The C-COGS 2.0 system uses an easy- to-read font size	4.38	0.539
3	The C-COGS 2.0 system uses a clear and satisfactory information structure	4.33	0.477
4	The C-COGS 2.0 system has a user- friendly interface and instructions	4.29	0.508
5	Overall the C-COGS 2.0 System is interesting	4.38	0.582

The mean score for the item "The screen display of the C-COGS 2.0 System is attractive" was 4.29 (SD = 0.554). This implies that users find the system's screen display to be aesthetically pleasing in general. The item with the highest mean score, 4.38 (SD = 0.539), assessed how easy it was to read the font size that the system was using. This suggests that participants strongly agree that the font size is readable. A high degree of user satisfaction with the way information is arranged inside the system is shown by the mean rating of 4.33 (SD = 0.477) for clarity and contentment with the information structure of the system. Additionally, the item "The C-COGS 2.0 system has a user-friendly interface and instructions" obtained a mean score of 4.29 (SD = 0.508), suggesting that users perceived the instructions to be clear and the system to be straightforward to manage. The average score for the item "Overall the C-COGS 2.0 System is interesting" was 4.38 (SD = 0.582), indicating that participants thought the system was interesting all around. The mean scores for all five items range from 4.29 to 4.38, indicating consistently positive assessments of the usability and design of the C-COGS 2.0 system. The standard deviations, which span 0.477 to 0.582, show that participant responses were moderately consistent and that opinion variation was minimal.

Table 7: Mean of Data Accuracy

No.	Data Accuracy	Mean	Std. Deviation
1	The C-COGS 2.0 system provides quick and easy data generation	4.31	0.517
2	The C-COGS 2.0 system provides accurate and generate error-free data analysis	4.33	0.570
3	The C-COGS 2.0 system provides information in an effective manner and helps in completing tasks	4.43	0.501
4	Upgrading from the manual method (excel) to the system and greatly helps ease the user's data management.	4.36	0.577

With a mean score of 4.31 (SD = 0.517), the item "The C-COGS 2.0 system provides quick and easy data generation" was evaluated. This implies that most participants concur that the system generates data effectively. The system's mean score on the test measuring its capacity to deliver precise and error-free data analysis is 4.33 (SD = 0.570). This suggests that consumers have a high degree of faith in the system's capacity to analyse data reliably. One of the items with the highest mean score (M = 4.43, SD = 0.501) was "The C-COGS 2.0 system provides information in an effective manner and helps in completing tasks". This illustrates how strongly users believe the technology supports task completion and information delivery. With a mean score of 4.36 (SD = 0.577), the item "Upgrading from the manual method (Excel) to the system greatly helps ease the user's data management" was the most popular. This indicates that users found the switch to the C-COGS 2.0 system from manual techniques to be very helpful in terms of making data administration simpler. Overall, the C-COGS 2.0 system's efficiency, accuracy, and usefulness are regularly rated favourably, as seen by the mean values for these criteria, which vary from 4.31 to 4.43. The standard deviations, which range from 0.501 to 0.577, indicate that participants' replies were comparatively variable and that there was moderate agreement among them.

Table 8: Mean of Accessibility

No.	Accessibility	Mean	Std. Deviation
1	The C-COGS 2.0 system allows users to easily update data at any time	4.26	0.587
2	The C-COGS 2.0 system is comfortable and user-friendly	4.36	0.533

3	All relevant information is stored centrally in the C-COGS 2.0 System database which is very helpful for users	4.38	0.539
4	The C-COGS 2.0 system makes it easy for users to update data and download generated data easily	4.38	0.582
5	Data in the C-COGS 2.0 System can be accessed and printed at any time when needed.	4.36	0.485

With a mean score of 4.26 (SD = 0.587), the item "The C-COGS 2.0 system allows users to easily update data at any time" was evaluated. This indicates that most participants concur that the system is adaptable and makes updating data simple. The system received a mean score of 4.36 (SD = 0.533) for comfort and usability. This suggests that people find the system easy to use and pleasant. A mean score of 4.38 (SD = 0.539) was assigned to the item "All relevant information is stored centrally in the C-COGS 2.0 System database which is very helpful for users". This shows how much users value the centralized information storage, which they view as being very advantageous. With a mean score of 4.38 (SD = 0.582), consumers' ease of updating data and downloading generated data was likewise highly appreciated. This shows that the technology is useful for making data management duties easier. This question, "Data in the C- COGS 2.0 System can be accessed and printed at any time when needed", had the most consistency in responses, with a mean score of 4.36 (SD = 0.485). This suggests that users are highly in agreement on how simple it is to access and print data as needed. The overall range of mean scores for these categories is 4.26 to 4.38, indicating a consistently positive assessment of the functionality of the C-COGS 2.0 system. The standard deviations, which fall between 0.485 and 0.587, show moderate to low variability in user replies, pointing to a broad agreement regarding the usefulness and efficacy of the system.

Table 9: Average Mean of Technical, Interface, Data Accuracy and Accessibility.

No.	Items	Mean	Std. Deviation
1	Mean Technical	4.3048	0.48032
2	Mean Interface	4.3333	0.47507
3	Mean Data Accuracy	4.3571	0.50347
4	Mean Accessibility	4.3476	0.49200

The C-COGS 2.0 system exhibits consistently high mean scores across multiple categories, including Technical Aspects, Interface Aspects, statistics Accuracy, and Accessibility, ranging from 4.14 to 4.43, as indicated by the statistics supplied. A mean score above 4.0 generally denotes a high level of user satisfaction and system dependability, according to C. Nunnally's (1994) hypothesis, indicating that users are generally satisfied with the C-COGS 2.0 system. According to Nunnally's (1994) recommendations, a system must ideally have mean scores above 4.0 on a 5- point scale, with a low standard deviation signifying a consistent user experience, in order to be deemed dependable and effective. The low standard deviations, which range from 0.475 to 0.503, also show that participant responses are consistent, reflecting uniform experiences and widespread agreement with the functionality and usability of the system. Low standard deviation values show consistency in user impressions of the system by indicating that ratings were close to the mean (Krejcie & Morgan, 1970; Pargaonkar, 2023). This supports the assessment that C-COGS 2.0 is a dependable and effective tool for users, satisfying requirements in terms of technological features, user interface, and data accuracy. In conclusion, Nunnally's standards for high-quality systems are met by the C-COGS 2.0 system, which is regarded as dependable, efficient, and easy to use.

5 CONCLUSION

Overall, the researchers found that the study conducted has successfully achieved all three objectives stated at the beginning of the study, namely the effectiveness level of the developed system. For the first objective of the study, which is to determine the extent of user acceptance of the C-COGS

application. Based on the analysis data, it can be concluded from the study findings that the overall respondents highly accept C-COGS in assisting with the calculation of selling costs. This formulation can be made by the researcher based on the analysis of the mean values for each statement item obtained in the study, which shows that it falls within a high range, specifically above four. The second objective of this study has also been successfully achieved as the results from the mean analysis of each aspect examined showed that the value is above 4.0, which is at a high level. The results of this analysis have clearly shown that the effectiveness level of C-COGS is high among the respondents. Through this finding, it can also be concluded that C-COGS has provided benefits and impacts to the respondents in terms of more efficient, organized, and effective information management, as well as saving work time that would have been allocated compared to the previous manual system. In addition, through C-COGS, sales cost information is always available for users to access whenever it is needed. In addition to the cost savings in printing, C-COGS has generally been able to provide benefits in terms of easy access to fast and always available reporting, reducing paper usage which in turn supports sustainable development goals. Researchers hope that C-COGS will be improved in the future based on the findings obtained from the respondents' feedback, particularly regarding the overall system interface design and the ease of accessing information in a clear and understandable manner.

REFERENCES

Arifin, S., & Maharani, L. (2021). Assessing User Experience of A Mobile Application Using Usability

Questionnaire Method. *Applied Information System and Management (AISM), 4*(1), 1–10.

Azmi, A. A., Raman, K. H., & Zakria, R. (2017). Kajian Keberkesanan Sistem Maklumat pengurusan: Kajian Kes Sistem Centralized Academic Staff Information System (CASIS) di Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (JTMK), Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin (PSMZA). In *Proceeding of the Malaysia TVET on Research via Exposition 2017* (No. 33).

D. Setiawan. (2017). Dampak Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi Terhadap Budaya.*Jurnal Pendidik*, *10*(2).

H. Dhika, N. Isnain, & M. Tofan. (2019). Manajemen Villa Menggunakan Java Netbeans dan MySQL.*IKRA-ITH Informatika dan Komputer*, *3*(2).

H. Larasati, & S. Masripah. (2017). Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Pembelian GRC Dengan Metode Waterfall. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, *13*(2).

Kotler, P., Armstrong, G., Ang, S. H., Leong, S. M., Tan, C. T., & Ho-Ming, O. (2012). *Principles of Marketing: An Asian Perspective*. Pearson/Prentice-Hall.

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement, 30*(3), 607–610.

N. S. Md Zuki, & F. Khalid. (2016). Penggunaan Web 2.0 dalam Pendidikan Abad ke-21. In *Pendidik Abad ke-21: Peranan Teknologi Maklumat dan Komunikasi Serta Cabarannya*.

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric Theory* (3rd ed.). McGraw-Hill

Pargaonkar, S. (2023). A Comprehensive Research Analysis of Software Development Life Cycle (SDLC) Agile & Waterfall Model Advantages, Disadvantages, and Application Suitability in Software Quality Engineering. *International Journal of Scientific and Research Publications, 13*(8), 120–1

Ripin, K. (2017). Kajian Keberkesanan Sistem Easy Dynamic Electronic Stay Application (Edesa) di Pak Ngah Homestay. In *Proceeding of the Malaysia TVET on Research via Exposition 2017* (32).

Samadi, M. (2019). Waterative model: An Integration of the Waterfall and Iterative Software Development Paradigms. *Database Systems Journal, 10*(2019),

Senarath, U. S. (2021). Waterfall Methodology, Prototyping and Agile Development. *Technical Report*.

Siti Ezaleila Mustafa, & Azizah Hamzah. (2011). Media Baharu yang Baharu: Trend Penggunaan Jaringan Sosial dalam Kalangan Pengguna di Malaysia. *Jurnal Pengajian Media Malaysia, 13*(2), 93–110.

Wakidin, F. I. S. (2022). Calculation Analysis of Cost of Production Using the Full Costing Method As The Basis For Determining The Selling Price of Tofu Products at UD. TM Manado. *Scientific Research Journal (SCIRJ), 10*(11).

Yasin. (2019). Pengertian MySQL, Fungsi, dan Cara Kerjanya (lengkap). *Niagahoster Blog*.

EFFECTIVENESS OF WEBSITE USING GOOGLE SITES FOR 2i2C E-REGISTRATION SYSTEM

Dalila Binti Burhan[1], Ts. Siti Khairunnisa Binti Baharudin[2], Hemavathy Govindasamy[3]

[1]Information Technology Program, Bentong Community College, Karak, Pahang
dalila.burhan@kkben.edu.my

[2]Information Technology Program, Bentong Community College, Karak, Pahang
khairunnisa@kkben.edu.my

[3]General Studies Unit, Bentong Community College, Karak, Pahang
hemavathy@kkben.edu.my

ABSTRACT. The 2i2C e-registration system is an online application designed to facilitate and streamline the registration process for participants at Bentong Community College. Recognizing the increasing reliance on digital tools to enhance administrative efficiency, this study was conducted to assess user satisfaction with the e-registration system. The study employed a survey methodology, utilizing an online questionnaire as the primary tool for data collection. This questionnaire was distributed to participants, resulting in a sample size of 50 respondents. The survey was structured around items evaluated on a 5-point Likert scale ranging from "Very Satisfactory" to "Very Unsatisfactory." The study focused on three critical system dimensions: ease of use, functionality, and effectiveness. The data obtained were analyzed using descriptive statistical methods, primarily focusing on mean scores to gauge the overall satisfaction levels. The study indicated users were delighted with the e-registration system across all dimensions. Specifically, the ease of use dimension received the highest mean score of 4.76, reflecting the system's user-friendly interface and straightforward navigation. Functionality, which encompasses the system's performance and features, was rated with a mean value of 4.8, indicating that the users found the system well-equipped to meet their registration needs. The system's effectiveness garnered a mean score of 4.76 in facilitating a smooth and efficient registration process. The overall high satisfaction ratings suggest that the 2i2C e-registration system has successfully met its users' expectations, significantly improving the registration process at Bentong Community College. These results underscore the system's effectiveness as a digital tool for administrative tasks, highlighting its potential for broader application in similar educational settings.

KEYWORDS: e-registration, electronic form, QR code, user satisfaction

1. INTRODUCTION

Today's globalization trend has accelerated the development of information and communication technology. The electronic conveyance of information has changed as a result of the advancements in communication and information technology (ICT). This has accelerated the creation of numerous more engaging, time and energy-efficient web applications. The use of the internet has increased significantly and websites are now commonplace tools for businesses and organizations to communicate with one another (Alsulami et al., 2021). Support by (Wan Sulaiman et al., 2017), ICT has created a new chapter in human history, changing organizational governance and having an impact to meet organizational objectives.

A website is a group of pages part of a domain or subdomain that may be viewed using a web browser. They can include text, photos, videos, audio, and other types of multimedia (Dwi Susanti, 2021). A website's ability to incorporate interactive multimedia into the learning process and boost students' motivation to learn independently is one of its benefits as a teacher, too (Danaswari & Gafur, 2018).

Educational institutions increasingly use online platforms in the digital age to improve communication, expedite administrative procedures, and increase overall operational efficiency. Participant registration is one such procedure that has undergone substantial digitization, moving from manual, paper-based systems to complex Internet platforms. Using the capability and accessibility of web technologies, the 2i2C E-Registration System is an innovative way of managing participants' registration.

With its intuitive design and seamless interaction with other Google services, Google Sites is a popular website-building platform that appeals to educational institutions that lack in-depth technical knowledge and need to establish and manage their online systems. However, carefully analyzing the platform's ability to handle essential services like e-registration is necessary.

Many factors, including system effectiveness, user-friendliness, quality, information, and service quality, influence how well a system is used and accepted (Kotler, 2003) define satisfaction as the joy or dissatisfaction that results from a product's expected performance. In actuality, (Valarie A. Zeithaml, Mary Jo Bitner, 2006) contend that customer response or response to meeting product needs is a component of pleasure. This research has several inquiries: Is using the 2i2c E-Registration System easy? What about the system's efficacy and functionality? Do customers find this online method satisfactory? Is it easy to use? Thus, this study aims to identify the factors that affect the 2i2C E-Registration System's performance when used on Google Sites and to analyze the effectiveness of the 2i2C E-Registration System implemented on Google Sites. It investigates significant issues like usability, functionality, and general user satisfaction, offering perceptions on how well the platform satisfies the requirements of participants. This will ultimately lead to more effective and efficient online administrative practices in organizer settings.

2. LITERATURE REVIEW

In the digital era, educational institutions increasingly depend on online platforms to manage administrative tasks, such as user registration systems. Adopting e-registration systems provides many advantages, including increased efficiency, reduced documentation, and improved user accessibility. Google Sites, a user-friendly web development tool that seamlessly integrates with other Google services, is a platform frequently employed to develop such systems. This literature review investigates the efficacy of using Google Sites as a 2i2C e-registration system, emphasizing its implementation and usability. Google Sites is a popular option for educational institutions with limited technical resources due to its widespread recognition for its simplicity and ease of use. The platform's intuitive drag-and-drop interface enables users with minimal technical expertise to develop visually enticing and functional websites (Munawirah & Sahala Sitompul, 2024). This functionality is especially advantageous in educational environments, where the primary objective is content delivery rather than web development. Google Sites' user-centered design is essential for e-registration systems, as it enables effortless navigation. Research has demonstrated that user-friendly interfaces considerably improve the user experience, resulting in increased satisfaction and reduced error rates during the registration process (Nilappa Kumbhar Badrinarayan Barwale Mahavidyalaya & Kalyan Librarian Badrinarayan Barwale Mahavidyalaya, 2022).

In addition, the registration system can be customized to satisfy the unique requirements of institutions, which further improves usability, thanks to the ability to customize templates in Google Sites. Google Sites' integration with other Google Workspace tools, including Google Forms, Sheets, and Calendar, is one of its most significant strengths. This integration is especially advantageous for e-registration systems, enabling seamless collection, administration, and data scheduling. For example, Google Forms can be directly integrated into a Google Site to capture registration data and automatically populated into a Google Sheet for convenient access and analysis. This degree of integration optimizes the registration process and improves the data's accuracy and efficacy. Using Google Sites in conjunction with other Google tools, as emphasized by (Waseso et al., 2022), simplifies the overall management of registration data and reduces the probability of data input errors.

Furthermore, the integration with Google Calendar facilitates the automatic scheduling of registration appointments, thereby further alleviating the administrative burden on educational institutions. While Google Sites provides numerous benefits in terms of integration and usability, its scalability and performance under high user loading have been the subject of debate. Google Sites is generally adequate for small to medium-sized institutions, as recommended by (Roodt & De Villiers, 2012). However, it may encounter difficulties accommodating larger user bases, particularly during prime registration periods. The platform's dependence on shared resources is the primary reason for this limitation, as it can result in delayed load times and reduced performance when multiple users access the platform simultaneously. In

order to mitigate these concerns, certain institutions have instituted hybrid strategies, which involve integrating Google Sites with more robust back-end systems for data processing and storage while utilizing Google Sites for their front-end interface. This method enables institutions to capitalize on the integration and usability advantages of Google Sites while guaranteeing that the system can expand to accommodate increased demand. Nevertheless, this solution necessitates supplementary technical expertise and resources, which may not be accessible to all institutions (Susanti et al., 2023) In educational settings where sensitive users' information is managed, data security and privacy are critical considerations for any e-registration system. The security infrastructure of Google Workspace, which encompasses encryption, access controls, and compliance with various data protection regulations (e.g., GDPR), is advantageous to Google Sites. As noted by (Data, 2022), these features ensure a high level of security for data stored and processed within Google Sites, rendering it a dependable option for e-registration systems.

Nevertheless, institutions must implement supplementary security measures, including multi-factor authentication and regular security audits, to bolster the protection of student data. Additionally, educational institutions must comply with all local and international data protection regulations when employing Google Sites for e-registration (Williams et al., 2023). Neglecting to do so could lead to legal and reputational consequences. Numerous case studies emphasizing using Google Sites in educational environments illustrate the platform's successes and challenges. For example, a small liberal arts college (Pavel Golovinov, 2018) conducted a study investigating the utilization of Google Sites to facilitate event registrations. The results suggested that the platform's seamless integration with Google Forms and ease of use substantially streamlined the registration process, improving user satisfaction and reducing administrative overhead. The study also identified challenges associated with the restricted design flexibility of Google Sites, which limited the institution's capacity to customize the system to satisfy specific requirements.

Numerous educational institutions have effectively implemented Google Sites, illustrating its practicality and efficacy. For instance, ((Waluyo, 2021) conducted a study on students in Indonesia and discovered that transitioning to a multimedia-based learning system based on Google Sites. Participants in online learning must receive media training, as it is beneficial for them to provide subject matter to students. This is because the content on Google Sites can be customized to meet the learning process requirements. Another case study (Pubian & Herpratiwi, 2022) investigated the utilization of Google Sites to disseminate educators to students during the learning process in the classroom. Learning through applications is an educational innovation that addresses the challenge of the availability of a diverse array of learning resources. The Google Site Application is one of the appropriate forms of media to use when creating educational materials. Nevertheless, it identified obstacles associated with the site's customization to accommodate the school's unique requirements, particularly in integrating third-party payment systems.

Assessing the efficacy of an e-registration system constructed on Google Sites necessitates evaluating various metrics, such as administrative efficiency, registration completion rates, and user satisfaction. User satisfaction can be evaluated through surveys that evaluate the system's overall experience, navigation, and simplicity of use (Kaewsuwan & Khwunnak, 2022). The system's efficiency is indicated by the registration completion rates, which are higher when users can effectively navigate and complete the registration process without any issues. The time and resources necessary to administer registration processes before and after implementing the Google Sites-based system can be compared to assess administrative efficiency. Furthermore, it is imperative to conduct security audits and data protection compliance checks to guarantee that the system adheres to the requisite safeguarding standards for users' information (Waraga et al., 2023). Google Sites provides a cost-effective and user-friendly solution for developing e-registration systems in educational institutions. It is a viable option for small to medium-sized institutions due to its integration with other Google Workspace tools, which improves data veracity and efficiency. Nevertheless, it is crucial to carefully evaluate the platform's scalability and customization capabilities, particularly for larger institutions with more intricate requirements.

A 2023 study was focused on the Agile methodology of developing an online registration system. The study has shown the urgent need for efficient online solutions, especially regarding the admission of new students. It was pointed out that a web-based system will alleviate the problem by allowing users to register, schedule, and update information anywhere, thus minimizing physical visits to institutions. It has also been consistent with the aim of Google Sites in ensuring users find it easy to work with, leveraging other Google Apps like Google Forms and Sheets to manage your data efficiently (Jr., 2022) (Lestari, A. K. D., Baso, B., Maneno, R., Manek, P. G., Sucipto, W., Nababan, D., Gelu, L. P., & Fallo, K. (2023). The other study looks at challenges encountered with paper registrations and the likely returns an institution

may gain when migrating to a web-based service. The institutions cited shreds of evidence that systems developed using web technologies reduce not just administrative tasks but could allow them to manage errors better and data accuracy. Scheduling, fee assessments, and tracking of payments integrated into the online systems, such as those supported by Google Sites, further reduced the administrative burden. On the other hand, recent deployments have shown that while Google Sites is a low-cost, easily understandable platform for smaller institutions, scalability becomes an issue when the institution experiences heavier traffic during peak registration periods. When these needs arise, integrating Google Sites with more powerful backend systems can provide hybrid approaches that maximize ease of use with performance. These recent studies expose the importance of flexibility in Google Sites for smaller-scale educational environments while recognizing that there may be a need for enhancements in larger, more complex systems.

3. METHODOLOGY

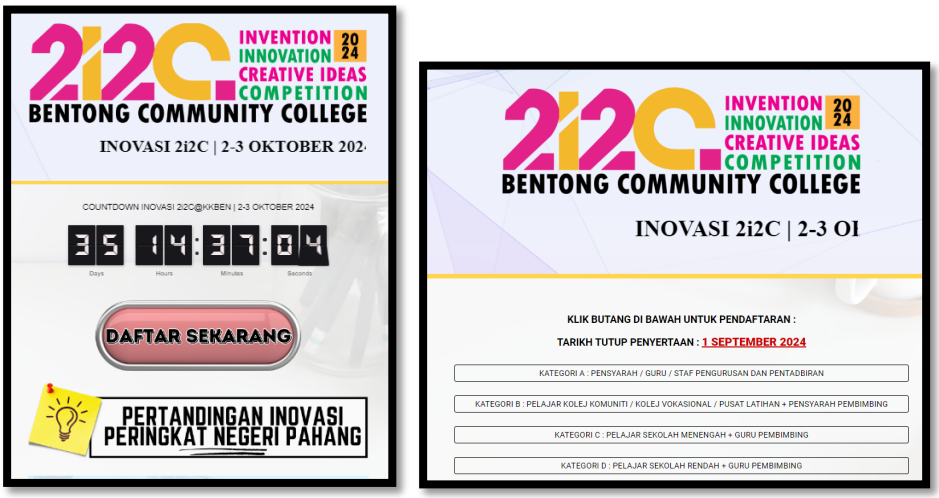
3.1 The Website Development

Google Sites is a user-friendly platform for creating websites, and it can be effectively utilized as a registration system in academic settings. Its features offer a range of benefits for managing registrations for events, courses, or other academic activities. E-Registration System implements the functions of Google Sites at https://sites.google.com/kkben.edu.my/inovasi.

Google Sites provides a straightforward, drag-and-drop interface that simplifies creating and managing web pages. Integrating with Google Workspace also ensures users can access and manage the system from various devices and platforms.

One of the core features of Google Sites that we implement on our website is its integration with Google Forms, a tool that allows the creation of customizable registration forms. These forms can be embedded directly into a Google Site, enabling users to submit their registration information seamlessly. The data collected via Google Forms is automatically organized in Google Sheets, facilitating easy data management and analysis.

Google Drive has also been implemented in this E-Registration System to store documents and make it easier for users to upload and download documents. Its ease of use, integration with Google Workspace tools, and cost-effectiveness make it a practical choice for our institutions, as shown in Figure 1 below.



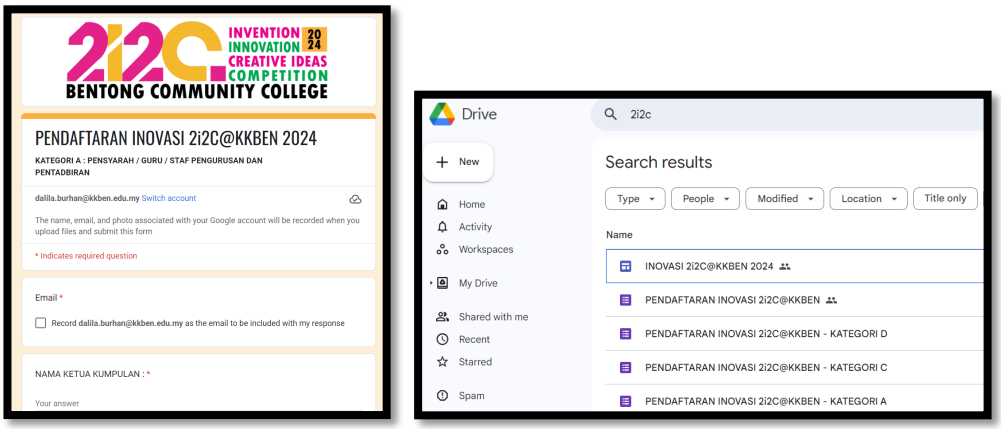


Figure 1: e-Registration System Interface

3.2 The Participant and Data Collection

The study design and method are covered in this chapter. The study aims to accomplish the goals and answer the research questions. This chapter will cover specifics on study design, questionnaire design, demographic and sample, sampling strategies, questionnaires, and data collection methodologies. The various statistical analyses employed to evaluate the hypotheses will also be discussed. This study has adapted several instruments from a previous study by Mohd Sabri Norsyariza Hanim, Ridzuan Mohd Faizul, and Nasir Mohd Zulfadly (2021). Their research, titled **Tahap Kepuasan Pengguna Terhadap Aplikasi e-DAFTAR KKTG**, evaluated user satisfaction with the *e-DAFTAR KKTG* application. The instruments used in their study were specifically designed to assess the level of user satisfaction, which have been incorporated into the present study to ensure consistency and comparability in evaluating similar variables.

This descriptive survey study aims to analyze the effectiveness of the 2i2C E-Registration System implemented on Google Sites. The survey method was selected for descriptive research since it is one of the most widely utilized research techniques across many disciplines, particularly social science research. This survey method is prevalent because of its feature, which is comprehensive use. It can be used to transmit a variety of topics, such as difficulties and problems from diverse perspectives. Additionally, analysis can be completed rapidly thanks to the swift and direct data gathering from the respondents.

The questionnaire used in the research was explicitly created to gather data for the study. Straightforward, understandable questionnaire items that are also easy to complete and accurately represent the operational ideas under study are characteristics of a successful research instrument. A structured questionnaire was created to complete the research using measures found in the literature, and identified variables were created.

The effectiveness of the website was determined to be the dependent variable. Independent variables of usability, functionality, and effectiveness were presented. According to earlier studies, selecting these three elements was crucial to the preparation for website effectiveness. A panel of subject-matter experts examined the questionnaire to determine its content validity. The questionnaire is divided into five sections, as shown in Table 1: Sections A, B, C, D, and E.

Table 1: Sections in the questionnaire and the items involved

Section	Item
Section A	Respondent demographic
Section B	Website Usability
Section C	Website Functionality
Section D	Website effectiveness
Section E	General Feedback

The items in this study were changed and adapted from earlier literature. Table 2 displays every item in its entirety.

Table 2: Summary of measurement scales constructs

Construct		Statement
Usability	U1	The 2i2C e-Registration website is easier to use than the manual form
	U2	I can fill out the registration application through the website at any time
	U3	The online registration process is faster than the manual form
	U4	Website content is easier to understand
	U5	I was able to fill out the registration through the website without the help of an officer
Functionality	F1	The information displayed on the website related to the contest is important Attractive website design for users to use
	F2	I can easily download the required documents
	F3	I can easily upload the required documents
	F4	I can share the 2i2C e-Registration website link to other interested friends
	F5	I was able to access the website through the link and QR Code provided by the college
Effectiveness	E1	This registration website can be used flexibly on computers or smartphones that have an Internet connection
	E2	I am satisfied with the registration website provided
	E3	

Google Forms distributed questionnaires to respondents for data gathering and feedback. Google Forms are employed since respondents can complete questionnaires online using a computer or personal electronic device. The responses of each respondent will be compiled in order to determine scores for each of the variables. The original Likert scale, which included five symmetrical and balanced points (Table 3), was used to create the questionnaire. All items are assumed to answer the specific details that characterize the attitude under study. (Likert, 1932).

Table 3: Likert Scale Score

Scale	Score
Strongly Agree	5
Agree	4
Neutral	3
Disagree	2
Strongly Disagree	1

This chapter has provided an overview of the website, the study's methodology, the sample and population, the data-gathering technique, and the research design. In Chapter 4, the outcomes of the data analysis will be described.

4. RESULT AND DISCUSSION

4.1 Descriptive Analysis

4.1.1 Gender Distribution Analysis

The gender distribution of the participants was analyzed, as presented in Table 4. The total sample consisted of 54 individuals, with an apparent gender disparity observed.

Of the 54 participants, 21 were male, accounting for 38.9% of the sample. In contrast, 33 participants were female, representing a majority of 61.1%. The data indicates that females were more prevalent in the sample, with a notably higher participation rate than males. The result straightforward and does not give significant implications to the study's results.

The valid percent distribution mirrors the frequency percentages, with males constituting 38.9% and females 61.1%. The cumulative percentage, which accounts for the sequential accumulation of percentages, shows that by the time females are considered, 100% of the sample has been accounted for. This reflects the dominant presence of females within the study population.

The gender distribution analysis reveals a significant predominance of female participants, comprising over 60% of the total sample. This gender imbalance suggests that females were more likely to participate in the study than males. The implications of this disparity should be considered when interpreting study results, as the findings may be more reflective of the female demographic.

Table 4: Participant Gender

		Gender			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Male	21	38.9	38.9	38.9
	Female	33	61.1	61.1	100
	Total	54	100	100	

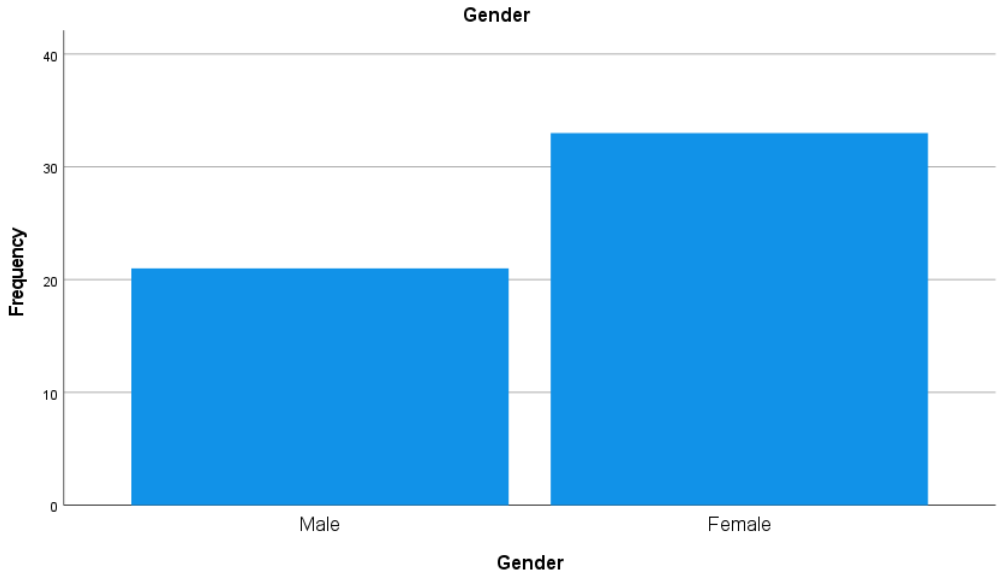


Figure 2: Bar Chart Males and Females

4.1.2 Age Demographic Analysis

The age distribution of participants in this study was analyzed to gain insights into the age-related characteristics of the sample (see Table 5). 54 participants were categorized into four age groups, ranging from 16 to over 41 years. This analysis helps to understand the representation of different age cohorts within the study.

The age group distribution was relatively balanced, with participants evenly spread across different age ranges. The largest age groups were 16–20 years and 31–40 years, comprising 31.5% of the sample (n = 17 for both groups). This indicates that younger participants and those in their early to mid-career stages were well-represented in the study.

Participants aged 41 and above comprised 22.2% of the sample (n = 12), reflecting a significant portion of older individuals. The smallest age group was 21–30 years, which included 14.8% of the participants (n = 8). This suggests that mid-20s participants were underrepresented compared to the other age groups.

The valid percentages for each age group align with the frequency percentages, showing that the age groups of 16–20 and 31–40 years are equally represented. The cumulative percentages provide insight into the accumulation of participants across age categories. By the time the 31–40 years group is included, 77.8% of the total sample is accounted for. Including the oldest age group (41 years and above) brings the cumulative percentage to 100%, indicating a complete representation of the study's age distribution.

In summary, the age distribution analysis reveals a diverse sample with participants spanning a broad age range. The presence of younger and older participants suggests that the study's findings could reflect various age-related perspectives. However, the lower representation of participants in the 21–30 age group might influence the generalizability of the results to that specific cohort. Future research could aim to increase participation from this group to ensure a more balanced age distribution.

Table 5: Participant Age

		Age			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	16 - 20	17	31.5	31.5	31.5
	21 - 30	8	14.8	14.8	46.3
	31 - 40	17	31.5	31.5	77.8
	41 and above	12	22.2	22.2	100
	Total	54	100	100	

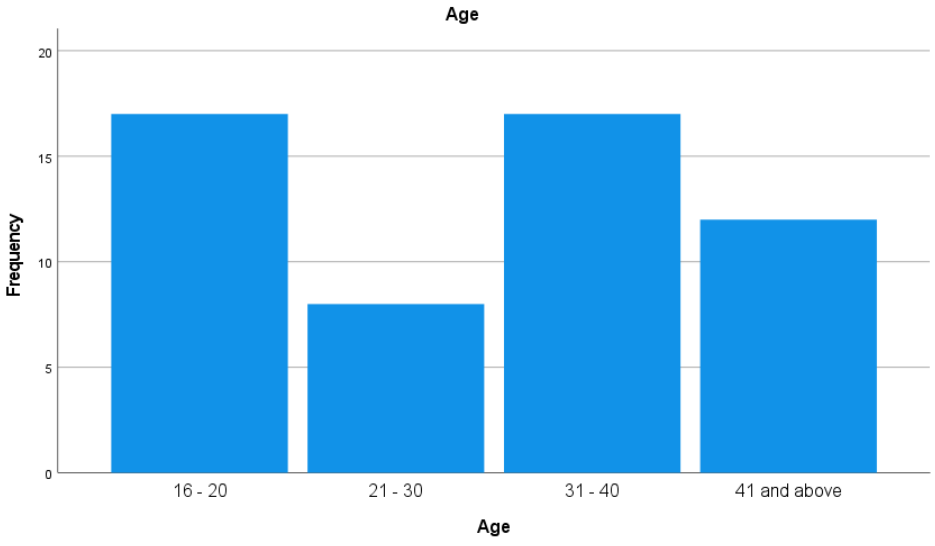


Figure 3: Bar Chart Ages

4.1.3 Category Demographic Analysis

The study's participant categories were analyzed to provide insights into the distribution of professional and educational backgrounds among the sample population (see Table 6). The total sample consisted of 54 participants categorized into four distinct groups: teachers/lecturers, staff, IPTA/training center students, and high school students.

Most participants were teachers or lecturers, with 33 individuals in this category accounting for 61.1% of the total sample. This substantial representation suggests that the perspectives and experiences of educational professionals heavily influence the study.

The staff category was the second most represented, with 19 participants representing 35.2% of the sample. Although smaller than the teacher/lecturer category, this group still constitutes a significant portion of the study, providing valuable insights from those working in support roles within educational institutions or related organizations.

Participants from IPTA or training centers were minimally represented, with only 1 participant accounting for 1.9% of the sample. Similarly, high school students were also underrepresented, with only 1 participant making up 1.9%. The low representation of students from IPTA/training centers and high schools indicates a potential gap in the study's coverage of younger and less experienced populations.

The valid percentages reflect the proportion of each category relative to the entire sample, with teachers/lecturers making up 61.1% and staff 35.2%. The cumulative percentage shows that by the time the staff category is included, 96.3% of the sample has been accounted for, with the addition of the IPTA/training center students and high school students bringing the cumulative total to 100%. This indicates that most of the study's participants are from professional backgrounds, particularly in teaching and lecturing roles.

In summary, the category distribution analysis reveals a strong predominance of participants from the teacher/lecturer category, with over 60% of the sample coming from this group. This suggests the study's findings may reflect educational professionals' views and experiences. The low representation of students highlights a potential limitation in the diversity of perspectives included in the study. Future research could benefit from a more balanced sample, particularly by increasing the representation of students to ensure a broader range of insights.

Table 6: Participant Category

Category					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Teacher / Lecturer	33	61.1	61.1	61.1
	Staff	19	35.2	35.2	96.3
	IPTA/ Training Center students	1	1.9	1.9	98.1
	High School Students	1	1.9	1.9	100
	Total	54	100	100	

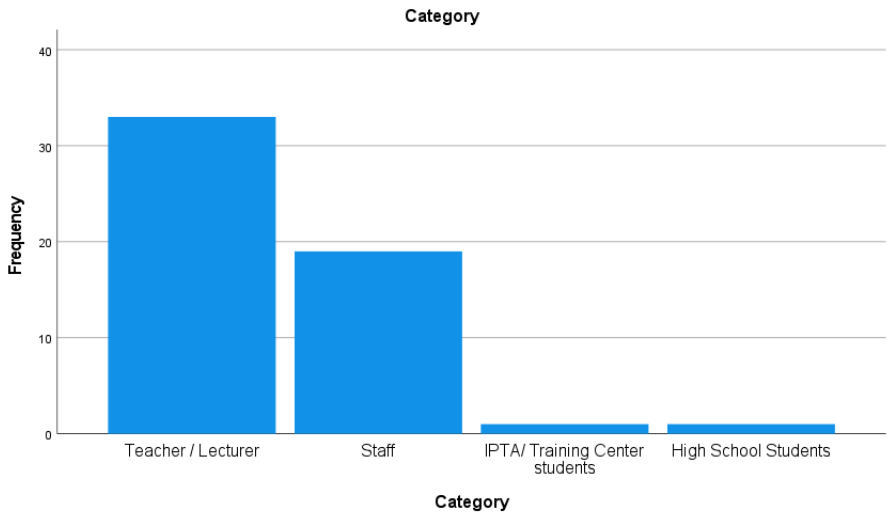


Figure 4: Bar Chart Categories

4.2 Mean Analysis

The effectiveness of the 2i2C e-Registration website was assessed through participants' responses to various statements in Table 7, with mean scores used to gauge their level of agreement. Participants rated the website highly in ease of use and accessibility, with a mean score of 4.72 for the statement "The 2i2C e-Registration website is easier to use than the manual form," suggesting that users found the digital format more convenient than traditional methods. The statement "I can fill out the registration application through the website at any time" also received a mean score of 4.76, reflecting strong agreement with the website's accessibility. Additionally, the online registration process was perceived positively, as indicated by a mean score of 4.76 for "The online registration process is faster than the manual form." These findings underscore the website's effectiveness in streamlining the registration process compared to manual methods.

Moreover, the website was well-rated regarding information relevance and design, with mean scores of 4.69 and 4.63, respectively, for statements about the importance of the information displayed and the attractiveness of the website's design. The website's document management features also received high ratings, with mean scores of 4.8 and 4.72 for the ease of downloading and uploading documents. Participants expressed high satisfaction with the website, as reflected by a mean score of 4.76 for "I am satisfied with the registration website provided." Despite these positive ratings, there is room for improvement in enhancing the clarity of the website's content, as the mean score for "Website content is easier to understand" was 4.56, slightly lower than the other scores. Similarly, the mean score for "I can fill out the registration through the website without the help of an official" was 4.39, indicating that while most users found the website easy to use independently, complete autonomy may not have been achieved for all users.

Overall, according to Nunnally and Bernstein (1994) in Table 8, the mean average scores for all categories 4.68 indicate that the 2i2C e-Registration website is perceived as very highly effective, particularly in terms of ease of use, efficiency, and user satisfaction with the highest score indicate on the quickly downloading the necessary documents required for the program.

Table 7: Mean Scores Analysis

Categories	Mean
Usability	
The 2i2C e-Registration website is easier to use than the manual form	4.72

I can fill out the registration application through the website at any time	4.76
The online registration process is faster than the manual form	4.76
Website content is easier to understand	4.56
I was able to fill out the registration through the website without the help of an officer	4.39
Functionality	
The information displayed on the website related to the contest is important	4.69
Attractive website design for users to use	4.63
I can easily download the required documents	4.8
I can easily upload the required documents	4.72
I can share the 2i2C e-Registration website link to other interested friends	4.69
Effectiveness	
I was able to access the website through the link and QR Code provided by the college	4.63
This registration website can be used flexibly on computers or smartphones that have an Internet connection	4.7
I am satisfied with the registration website provided	4.76
Average	4.68

Table 8: Distribution of Analysis Results

Item	Categories	Mean
1	1.00 - 2.00	Very Low
2	2.01 - 3.00	Low
3	3.01 - 4.00	High
4	4.01 - 5.00	Very High

4.3 Discussion

Analyzing the 2i2C e-Registration website's effectiveness reveals several key insights into its usability and user experience. The high mean scores associated with ease of use and accessibility indicate that participants overwhelmingly found the digital platform more convenient than traditional manual forms. The mean score of 4.76 for "I can fill out the registration application through the website at any time (U2)" emphasizes the importance of accessibility, indicating that users value the ability to interact with the website at their convenience, which aligns with findings from recent studies on user-centered design in online platforms (Sevtia et al., 2022) contribute to effectiveness “I was able to access the website through the link and QR Code provided by the college (E1)”. Overall, the level of effectiveness towards the 2i2C E-Registration System website in terms of usability is high with a mean value of 4.64 as shown in Table 9.

Table 9: Usability

Item	Statements	Mean
U1	The 2i2C e-Registration website is easier to use than the manual form	4.72
U2	I can fill out the registration application through the website at any time	4.76
U3	The online registration process is faster than the manual form	4.76
U4	Website content is easier to understand	4.56
U5	I was able to fill out the registration through the website without the help of an officer	4.39
	Average	4.64

The findings in “I can easily download the required documents (F3)” with mean score 4.8 underscore the website's success in enhancing the registration process documents, as digital solutions are often favored for their efficiency and flexibility (Almaiah et al., 2020) that contribute to effectiveness item “This registration website can be used flexibly on computers or smartphones that have an Internet connection (E2)”. Overall, the level of effectiveness towards the 2i2C E-Registration System website in terms of functionality is high with a mean value of 4.71 as shown in Table 10.

Table 10: Functionality

Item	Statements	Mean
F1	The information displayed on the website related to the contest is important	4.69
F2	Attractive website design for users to use	4.63
F3	I can easily download the required documents	4.8
F4	I can easily upload the required documents	4.72
F5	I can share the 2i2C e-Registration website link to other interested friends	4.69
	Average	4.71

Specifically, the mean score of 4.72 for "The 2i2C e-Registration website is easier to use than the manual form (U1)" suggests that the website is well-designed for user-friendly navigation, a critical factor in user satisfaction with digital tools (Cui & Yang, 2023) that contribute to effectiveness “I am satisfied with the registration website provided (E3)”. Overall, the level of effectiveness towards the 2i2C E-Registration System website is high with a mean value of 4.70 as shown in Table 11.

Table 11: Effectiveness

tem	Statements	Mean
E1	I was able to access the website through the link and QR Code provided by the college	4.63
E2	This registration website can be used flexibly on computers or smartphones that have an Internet connection	4.7
E3	I am satisfied with the registration website provided	4.76
	Average	4.70

Despite these strengths, areas identified in the analysis suggest potential improvements. The mean score of 4.56 for the clarity of the website's content, while still positive, is lower than the scores for other aspects of the site. This indicates a need for a more straightforward or intuitive content presentation to ensure all users can easily understand the information. This is essential for promoting user independence and reducing the need for external assistance (Hamdani & Marlina, 2023).

Additionally, the relatively lower mean score of 4.39 for "I was able to fill out the registration through the website without the help of an officer" suggests that not all users feel entirely autonomous when using the platform. This could be due to various factors, such as the complexity of the registration process or the clarity of instructions, which should be explored further to enhance the overall user experience (Mutiara et al. (2020). Therefore, while the 2i2C e-Registration website is generally perceived as effective, especially in terms of usability and satisfaction, ongoing refinements in content clarity and user support mechanisms could further improve its functionality and user autonomy.

5. CONCLUSION

Overall, the study's findings show that the level of effectiveness of the 2i2C E-Registration System application is very satisfactory. The results show that the mean score is dominant on a scale of 5 (Strongly Agree) and a scale of 4 (Agree) for all questionnaire items. The main factor of the effectiveness of using the 2i2C E-Registration System is the ability to easily download the necessary documents, which can be done anytime. Suggestions for improvements to this application include filling out the registration through

the website with officer help or demonstration videos. The study also found that another main factor contributing to the registration process's effectiveness is that it is faster than the manual form. Inclusively, users are also satisfied with the registration website provided.

REFERENCES

Alsulami, M. H., Khayyat, M. M., Aboulola, O. I., & Alsaqer, M. S. (2021). Development of an approach to evaluate website effectiveness. Sustainability (Switzerland), 13(23). https://doi.org/10.3390/su132313304

Anastasia Kadek Dety Lestari, Budiman Baso, Regolinda Maneno, Patricia Gertrudis Manek, Willi Sucipto, Darsono Nababan, Leonard Peter Gelu, Kristoforus Fallo; Web-based new student registration development using Agile methods. AIP Conf. Proc. 25 July 2023; 2798 (1): 020005. https://doi.org/10.1063/5.0154361

Cahyo Nugroho, M., & Hendrastomo, G. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Google Sites. Pendidikan Sosiologi Dan Humaniora, 12(2), 59–70.

Danaswari, C., & Gafur, A. (2018). Multimedia pembelajaran berbasis web pada mata pelajaran akuntansi SMA untuk peningkatan motivasi dan hasil belajar. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, *5*(2), 204–218. https://doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15543

Data, N. H. (2022). Maximum Utilization of Google Sites (MUGS) in Teaching English for Academic and Professional Purposes. International Journal of Scientific Research and Engineering Development, p. 5. https://forms.gle/5VxC7Mi9KrRHJz4i9

Dwi Susanti, W. (2021). Efektivitas Website sebagai Media Pembelajaran Matematika Selama Masa Pembelajaran Daring The Effectiveness of Website as a Mathematics Learning Media During the Online Learning Period. *Edumatica* |*Jurnal Pendidikan Matematika*, *11*(1), 74–83.

Firdaus, R., Unik, M., Wenando, F. A., & Fitri, D. A. (2021). Pemanfaatan Google Sites untuk Penerimaan Peserta Didik Baru bagi Madrasah Se-Riau. *Jurnal Pengabdian Untukmu Negerl*, 5(1), 69–73. https://doi.org/10.37859/jpumri.v5i1.2381

Ferismayanti. (2012). Mengoptimalkan Pemanfaatan Google Sites dalam Pembelajaran Jarak Jauh. Ferismayanti, *M.Pd*. 1–12.

Jubaidah, S., & Zulkarnain, M. R. (2020). Penggunaan Google Sites pada pembelajaran matematika materi pola bilangan SMP kelas VIII SMPN 1 Astambul. Lentera: *Jurnal Pendidikan*, 15(2), 68 73. https://jurnal.stkipbjm.ac.id/index.php/jpl/article/view/1183

Jr., Z. A. M. (2022). Design and Implementation of an Online Enrolment System for Higher Education Institution amidst covid-19 Pandemic in Zamboanga Peninsula, Philippines. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, *10*(9), 957–966. https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.46760

Kaewsuwan, S., & Khwunnak, C. (2022). The Development of Web-Based Application of Registration System. *Engineering Access*, *8*(1), 101–105. https://doi.org/10.14456/mijet.2022.14

Kotler, P. (2003). Marketing, Administración de mercadeo, Marketing, Strategisch management. Upper Saddle River, N.J. : Prentice Hall.

Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes.

Munawirah, R., & Sahala Sitompul, S. (2024). THE EFFECTIVENESS OF GOOGLE SITES ON THE CONCEPT MASTERY OF HIGH SCHOOL STUDENTS. *JURNAL PENDIDIKAN SAINS DAN MATEMATIKA*, *12*(1).

Mutiara, W., N, Y. B. P., & Anggraeni, Z. D. (2020). Media Pembelajaran Fisika Berbasis Web Menggunakan Google Sites Pada Materi Listrik Statis. *FKIP e-Proceeding*, 5(1), 51–59.

Nilappa Kumbhar Badrinarayan Barwale Mahavidyalaya, K., & Kalyan Librarian Badrinarayan Barwale Mahavidyalaya, K. N. (2022). Creating a Library portal by using Google sites. *JOURNAL OF ADVANCES IN LIBRARY AND INFORMATION SCIENCE*, *9*, 46–52. https://www.researchgate.net/publication/359082246

Roodt, S., & De Villiers, C. (2012). Using google sites© as an innovative learning tool at undergraduate level in higher education. In *ECIS 2012 Proceedings*. https://www.researchgate.net/publication/287242421

Susanti, E., Septiana, S., Meilinda, S., & Rosa, I. M. (2023). Effectiveness of Using Google Sites-Based E-Modules to Optimize Critical Thinking Skills: Student Perceptions Analysis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *9*(12), 10555–10561. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i12.5887

Valarie A. Zeithaml, Mary Jo Bitner, D. D. G. (2006). *Services Marketing*. McGraw-Hill Companies,Incorporated.

Waluyo, J. (2021). Persepsi Peserta Pelatihan Terhadap Pemanfaatan Google Sites Dalam Pembelajaran. *Andragogi: Jurnal Diklat Teknis Pendidikan Dan Keagamaan*, *9*(2), 190–199. https://doi.org/10.36052/andragogi.v9i2.246

Wan Sulaiman, W. I., Md Noor, N., Salman, A., & Mahbob, M. H. (2017). Pengaruh Teknologi Komunikasi Terhadap Perubahan Keorganisasian di Jabatan Penyiaran Malaysia. *Journal of Social Science and Humanities*, *12*(1), 110–128.

Waraga, S. S., Abdjul, T., & Odja, A. H. (2023). Development of Google Sites-Assisted Learning Devices on Vibrations and Waves Material. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *9*(8), 6101–6110. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.4275

THE EFFECTIVENESS OF CLASS BOOKING SYSTEM (ClaBS) AT KOLEJ KOMUNITI MIRI SARAWAK

Holinson Emang Wan[1] Norayushafira binti Che Kamaruddin[2] Roland Tsok Vui Liang[3]

[1 3]Department of Industrial Maintenance, Kolej Komunti Miri Sarawak
holinson@kkms.edu.my, roland@kkms.edu.my

[2]Department of General Studies, Kolej Komunti Miri Sarawak
ayushafira@kkms.edu.my

ABSTRACT. In increasingly complex educational environments, efficient class scheduling and management have become paramount. Traditional methods of booking and managing classes often lead to scheduling conflicts, inefficiencies, and administrative overhead. The proposed Class Booking System (ClaBS) addresses these issues by providing an integrated digital solution leveraging free Google Workspace tools, including Google Forms, Sheets, Calendar, and Gmail. The system's primary objectives are to streamline the booking process, reduce administrative burdens, and enhance user experience for educators. It offers a user-friendly interface that allows lecturers to book classes in real-time and receive automated notifications. Administrators benefit from robust scheduling tools, conflict resolution features, and comprehensive reporting. The effectiveness of ClaBS was evaluated among 15 lecturers, yielding a mean score of 4.93, indicating high effectiveness according to the Likert Scale model by Wiersma (1995). This innovative approach optimizes class allocations and minimizes scheduling conflicts through real-time data and algorithms. The system improves efficiency, reduces manual errors, and enhances user satisfaction by automating the booking process and displaying real-time schedules for all to view. In conclusion, the ClaBS represents a significant advancement in educational administration, offering a modern solution to an enduring problem and paving the way for more efficient and responsive class management.

KEYWORDS: class booking system; ClaBS; Kolej Komuniti Miri; Google Workspace

1 INTRODUCTION

In the rapidly evolving educational landscape, the need for efficient and reliable systems for managing resources like classrooms has become increasingly critical. Institutions like Kolej Komuniti Miri Sarawak (KKMS) face significant challenges in class scheduling and booking, which are exacerbated by outdated manual processes. The current system relies heavily on platforms such as Telegram for communication, leading to inefficiencies, miscommunication, and delays. Additionally, the lack of a centralized system for viewing class availability contributes to booking conflicts and scheduling errors. These issues not only disrupt the teaching process but also create additional administrative burdens. This study introduces the Class Booking System (ClaBS), a digital solution designed to streamline class booking processes at KKMS. By integrating Google Workspace tools, ClaBS aims to address the inefficiencies inherent in the current system and provide a more organized, user-friendly platform for managing class bookings.

1.1 Problem Statement

Effective class booking management is critical for maintaining a well-organized academic schedule and ensuring that resources are utilized efficiently. However, the current system employed by KKMS presents several challenges that hinder the smooth execution of this process. The existing methods are not only outdated but also prone to miscommunication, inefficiencies, and scheduling conflicts, all of which disrupt the overall educational experience. Below are the key issues identified in the current class booking system at KKMS:

i. Inefficiency in Class Booking Communication:
The reliance on Telegram for class booking at KKMS often leads to miscommunication among lecturers, resulting in booking conflicts.

ii. Lack of Centralized Class Availability Information:
Without a centralized system, lecturers struggle to access up-to-date information on class availability, leading to overlaps and scheduling conflicts.

iii. Delayed and Unreliable Booking Confirmations:
The absence of an automated system causes delays in booking confirmations, affecting class scheduling and planning.

iv. No Systematic Way to Handle Cancellations:
The lack of a proper cancellation mechanism leads to confusion and continuous booking of classes that are no longer available.

1.2 Research objectives

The objectives of this study are as follows:

i. To evaluate the effectiveness of ClaBS in enhancing communication:
This objective aligns with the first problem statement, seeking to determine if ClaBS can reduce miscommunication and booking conflicts among lecturers at KKMS.

ii. To assess the accessibility and centralized view of class availability provided by ClaBS:
This objective addresses the second problem statement, aiming to provide a solution for the lack of a centralized system.

iii. To determine the impact of automated booking confirmations on scheduling efficiency:
Linked to the third problem statement, this objective investigates whether automation can mitigate delays and improve the reliability of booking confirmations.

iv. To investigate the role of an integrated cancellation process in improving class booking management:
This objective responds to the fourth problem statement, focusing on how a systematic cancellation process within ClaBS can enhance overall booking management.

2 LITERATURE REVIEW

Recent advancements in educational technology have increasingly demonstrated the critical need for efficient resource management systems in academic settings. Smith and Ng (2019) emphasize that institutions leveraging digital tools for class scheduling and resource allocation experience fewer conflicts and reduced administrative burdens. This is particularly relevant to Kolej Komuniti Miri (KKMS), where traditional, manual processes for class bookings have led to significant inefficiencies. The reliance on platforms like Telegram for class communication has often resulted in miscommunication among lecturers, causing scheduling overlaps that disrupt the educational process. The absence of a centralized, automated system has only exacerbated these challenges, as highlighted by Lee and Malhotra (2021), who argue for the necessity of real-time data access to minimize errors in scheduling.

The implementation of automated systems has been shown to enhance user satisfaction and operational efficiency in educational institutions, as noted by Wong and Tan (2021). This is evident in the positive feedback from KKMS lecturers regarding the Class Booking System (ClaBS), particularly in its technical aspects and ease of information accessibility. The lack of a systematic approach to handling cancellations at KKMS is another critical issue, leading to confusion and the potential for repeated booking of unavailable classes. Alavi and Leidner (2019) advocate for the integration of knowledge management systems in educational contexts to improve communication and reduce such errors. The development of ClaBS, guided by the ADDIE design model, addressed these concerns by incorporating both booking and cancellation functionalities, thereby streamlining the entire process.

Furthermore, the user interface of ClaBS has been well-received, underscoring the importance of usability in educational technologies. Kim and Malhotra (2019) suggest that systems with intuitive interfaces are more likely to be adopted and effectively utilized by educators. This aligns with the experiences at KKMS, where the ClaBS interface was praised for its clarity and ease of use. The application of the ADDIE model—Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation—ensured that ClaBS was not only functional but also tailored to meet the specific needs of the lecturers at KKMS. As Smith, Jones, and Clark (2020) conclude, automated booking systems like ClaBS offer significant advantages by reducing administrative workloads and integrating seamlessly with existing processes, ultimately enhancing the overall educational environment at KKMS.

3 METHODOLOGY

This study employed a quantitative, descriptive research design to assess the effectiveness of the ClaBS at KKMS. The research involved 15 lecturers who were invited to use ClaBS and provide detailed feedback through a structured questionnaire administered via Google Forms. The questionnaire consisted of 15 items designed to capture insights on three key aspects of the system: Technical Functionality, Interface Design, and Information Accessibility, with responses measured using a Likert scale ranging from 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree). Descriptive statistical methods, including the calculation of mean scores and standard deviations, were employed to analyze the data, offering a clear understanding of the system's performance. The reliability of the instrument was further supported by a Cronbach's Alpha value of α=0.890, indicating strong internal consistency across the items. This rigorous approach ensured that the feedback gathered from the participants was both valid and reliable, providing a solid foundation for evaluating the system's usability and overall impact on reducing booking inefficiencies at KKMS.

3.1 Model Development : The ADDIE Design Model

The development of the ClaBS system was guided by the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) model. This model is widely recognized for its systematic approach to instructional design and system development.

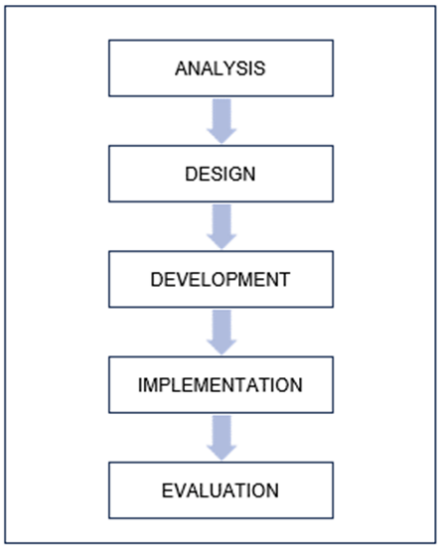


Figure 1: ADDE Design Model
(Richey and Klein, 2014)

3.1.1 Analysis Phase

In the initial phase, an in-depth needs assessment was conducted to understand the existing challenges in the class booking process at KKMS. The analysis focused on identifying the shortcomings of the current method, which relied heavily on manual bookings communicated via Telegram. This method

often resulted in scheduling conflicts, delays in booking confirmations, and a lack of visibility into overall class availability. The analysis also evaluated the potential of available technologies, leading to the selection of Google Workspace tools as the foundation for the new system. The outcome of this phase was a clear set of requirements for a digital solution that could automate the booking process, provide real-time updates, and eliminate the inefficiencies of the current system.

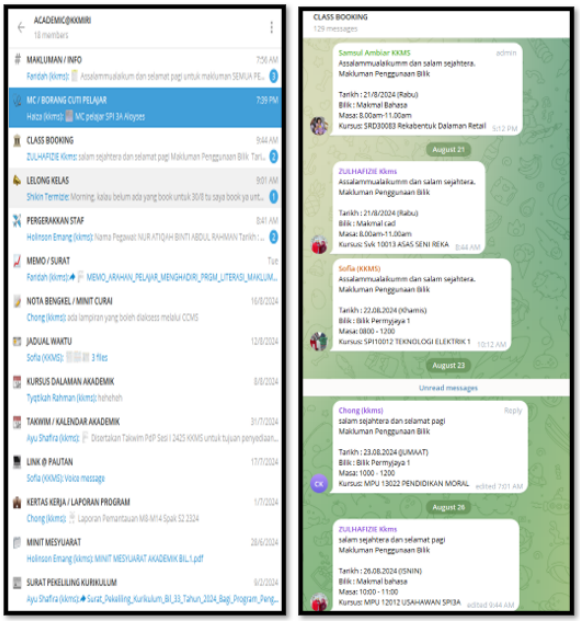


Figure 2: Class Manual Booking via Telegram Implementation in KKMS

3.1.2 Design Phase

With the requirements established, the design phase focused on creating a system that was both functional and user-friendly. The primary objective was to automate the booking process while ensuring that lecturers could easily navigate the system. The design incorporated Google Forms for capturing booking requests, Google Sheets for managing data, Google Calendar for scheduling, and Gmail for sending automated notifications. During this phase, the user interface was carefully crafted to ensure simplicity and ease of use, with clear instructions and a straightforward layout. The system's workflow was meticulously planned, including the development of scripts for booking and cancellation processes, to ensure seamless integration of all components.

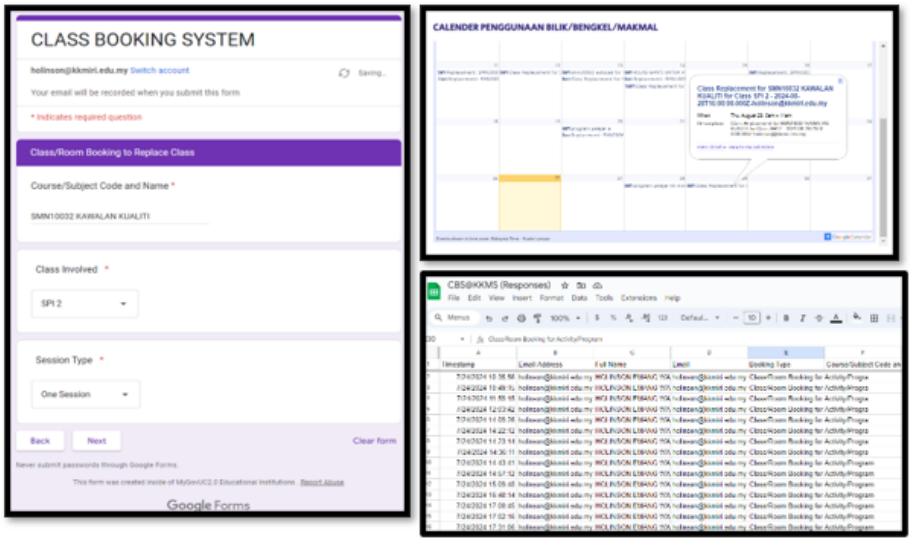


Figure 3: Incorporating Google Form, Google Sheet, Google Calendar and Gmail in ClaBS

3.1.3 Development Phase

The development phase involved translating the design into a working system. Custom Google Apps Script code was written to handle various tasks, such as processing form submissions, updating the calendar, and sending emails. The booking script was designed to capture information from Google Forms, check for scheduling conflicts, and update Google Calendar accordingly. A separate script was created for handling cancellation requests, ensuring that cancellations were reflected in the calendar and communicated to relevant users.

Throughout this phase, integration was key. Google Forms collected booking and cancellation data, which was then stored in Google Sheets. This data was used to update Google Calendar in real time, ensuring that all users could view the latest availability. Gmail was configured to send out notifications, providing users with instant feedback on their booking status. The development process was iterative, with continuous testing and refinements to ensure the system met all specified requirements.

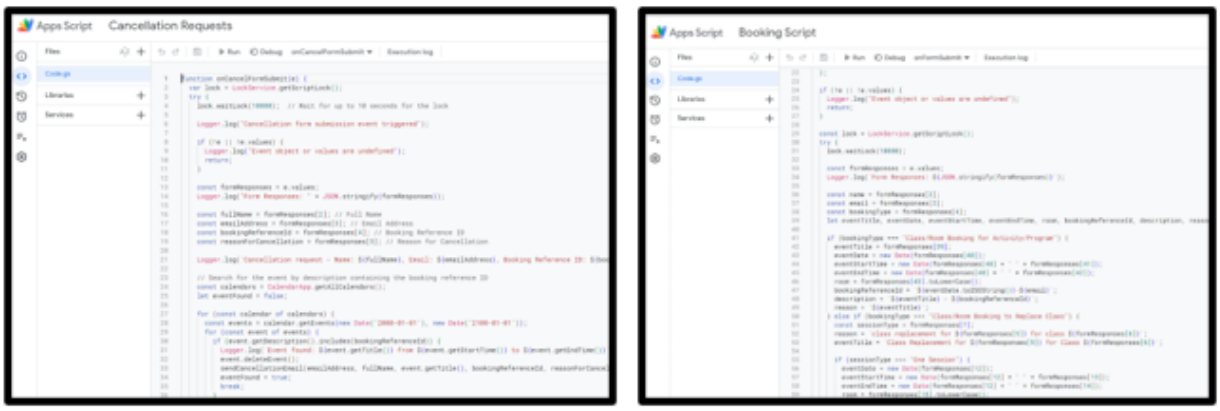


Figure 4: Custom Google Apps Script Code written to handle various tasks

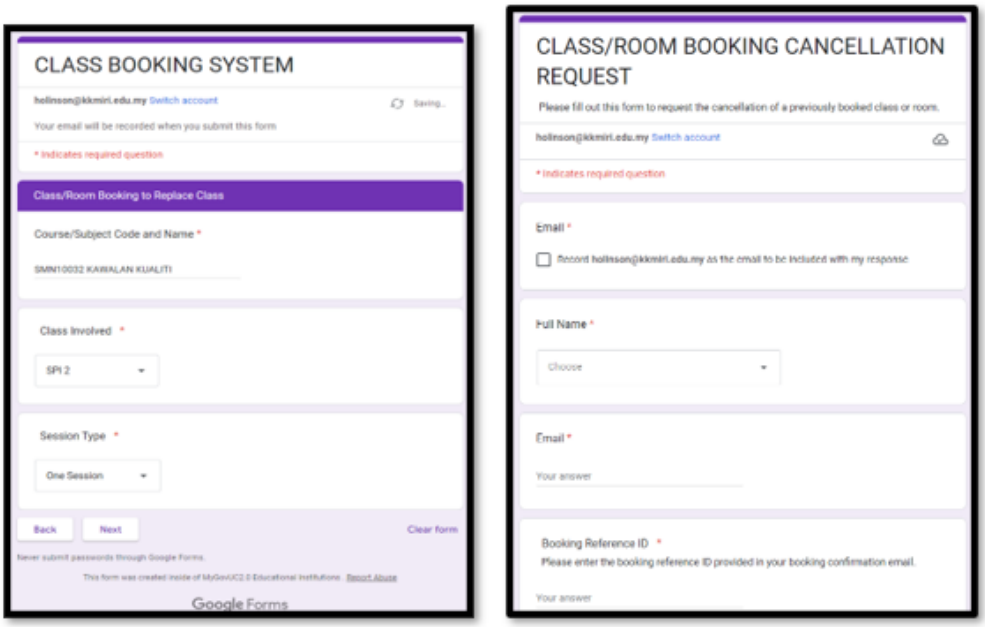


Figure 5: Google Forms collecting booking and cancellation data

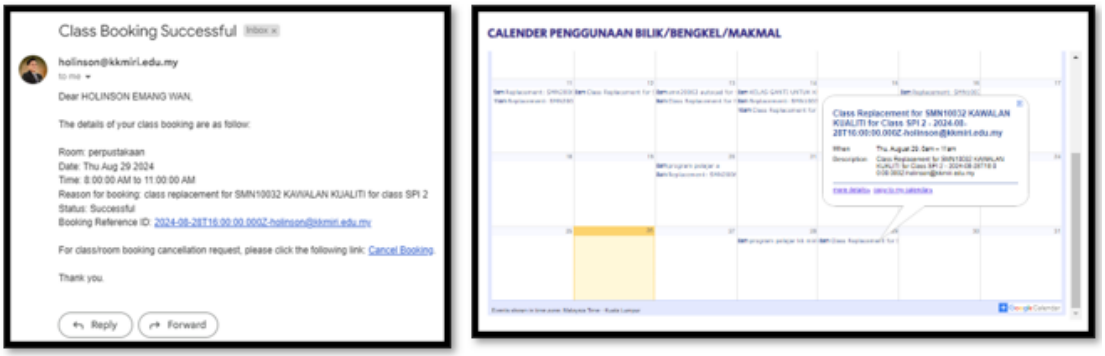


Figure 6: Gmail configured to send out notifications and Google Calendar updated in real-time

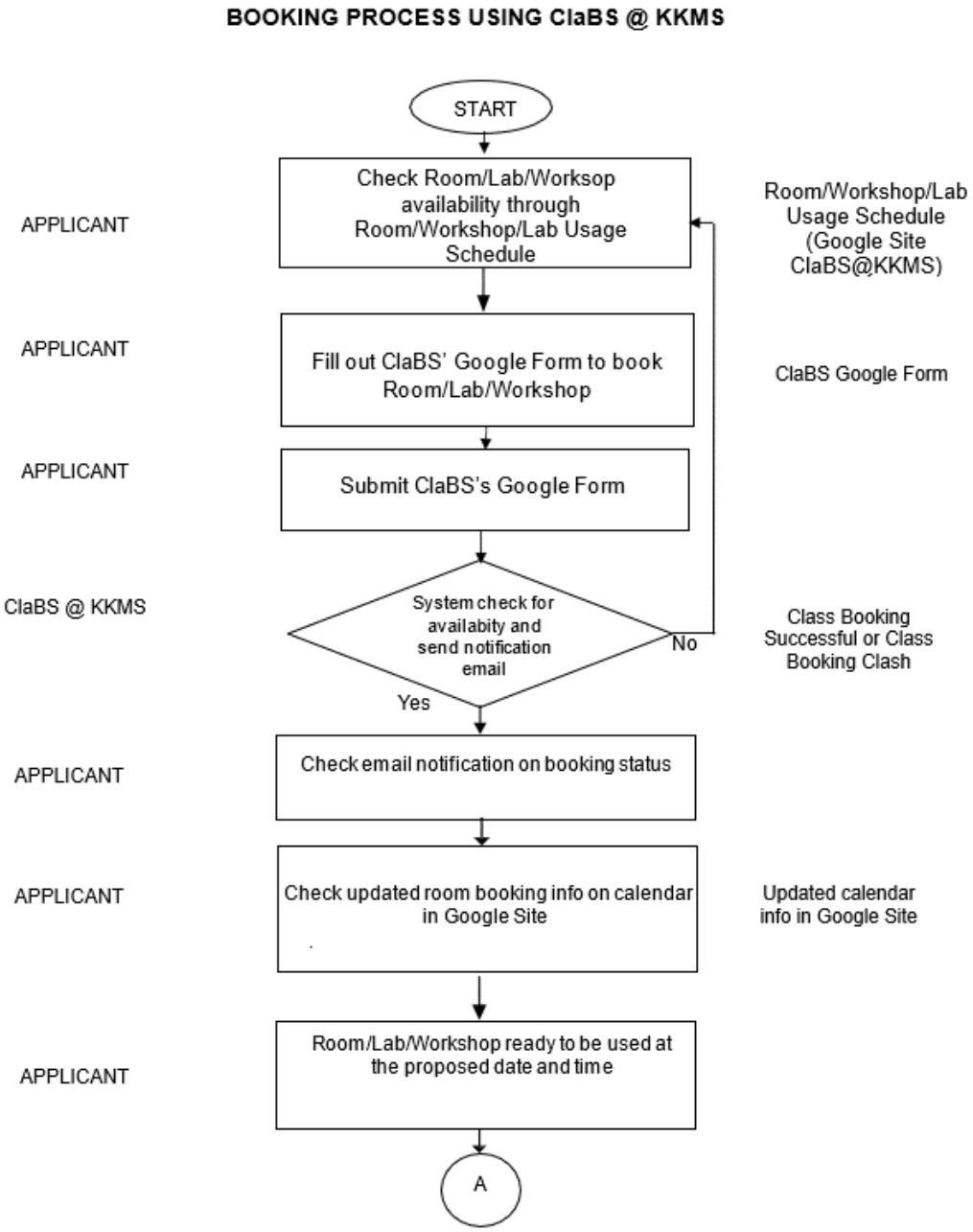


Figure 7: Booking Process flow chart

3.1.4 Implementation Phase

Following development, the system was deployed to a select group of lecturers for initial testing. Feedback from this group was crucial in identifying minor issues and areas for improvement. After making the necessary adjustments, the system was rolled out to all lecturers at KKMS. The implementation included training sessions to familiarize users with the new system, ensuring they could make full use of its features. Additionally, the system was made accessible through a dedicated Google Site, allowing easy access for all users.

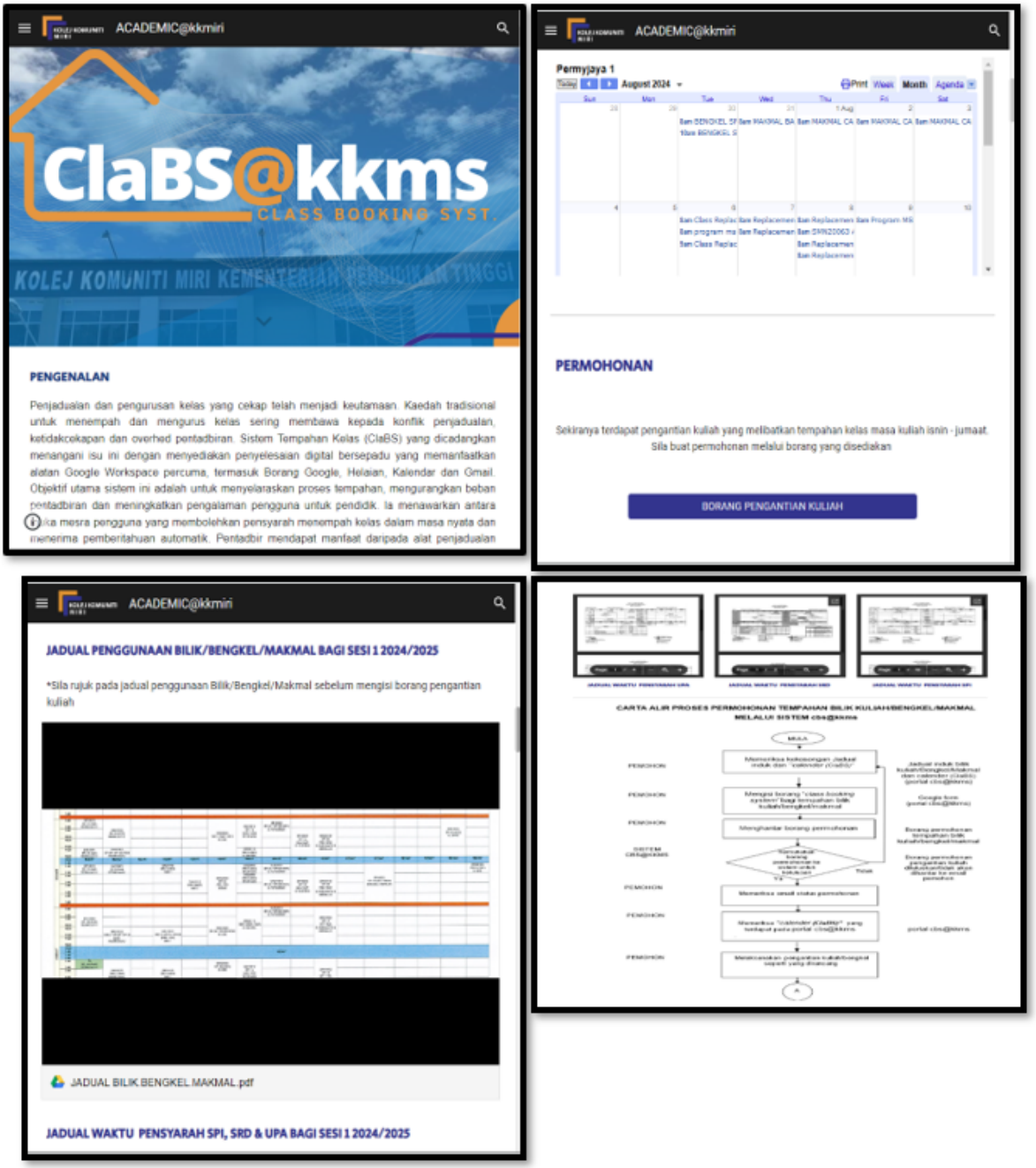


Figure 8: Dedicated Google Site allowing easy access for lecturers to use the system

3.1.5 Evaluation Phase

The final phase of the ADDIE model involved evaluating the system's effectiveness and user satisfaction. A survey was distributed to 15 lecturers, assessing various aspects of the system, including technical performance, user interface, and information accessibility. The data collected from the survey was analyzed to gauge the overall effectiveness of the system and identify any further improvements that could be made. The results showed a high level of satisfaction among lecturers, with the system receiving positive feedback for its ease of use, responsiveness, and ability to reduce scheduling conflicts.

By following the ADDIE model, the development of ClaBS was both systematic and user-focused, leading to a significant improvement in the class booking process at KKMS. The integration of custom scripts with Google Workspace tools created a robust and scalable solution that addressed the institution's

key challenges. This approach not only solved the immediate issues but also provided a framework for future enhancements, ensuring the system could evolve to meet changing needs.

3.2 The Effectiveness Of ClaBS At Kolej Komuniti Miri Sarawak

This study employs a quantitative approach to evaluate the effectiveness of ClaBS at KKMS. Descriptive statistics were utilized to analyze the distribution of responses, with mean scores and standard deviations calculated for each key area. Additionally, Cronbach's Alpha was employed to assess the internal consistency of the questionnaire items, ensuring the reliability of the collected data. This analysis provides a clear framework for interpreting how well the ClaBS system meets the needs of lecturers at KKMS.

3.3 Sample Selection

The sample for this study comprised all 15 lecturers from KKMS. Given the college's size and staffing structure, every lecturer was directly engaged with the Class Booking System (ClaBS). The necessity for ClaBS arises when scheduled classes must be rescheduled due to various unforeseen circumstances, such as lecturers attending professional development courses, workshops, or meetings. Additionally, class cancellations occur when students participate in activities organized by the student affairs unit or external institutions. In these instances, ClaBS serves as a vital tool for lecturers to efficiently manage and reschedule their classes, ensuring that academic obligations are met despite the disruptions. The complete involvement of all lecturers in using ClaBS underscores the system's integral role in maintaining the smooth operation of the college's academic schedule.

3.4 Instrument for Quantitative Approach

The study employed a descriptive research design, with data collected through a structured questionnaire administered to the lecturers via Google Forms. The questionnaire was carefully designed to gather both demographic information and detailed feedback on various aspects of the effectiveness of the Class Booking System (ClaBS) at KKMS. The instrument comprised 15 items, each evaluated on a Likert scale ranging from 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree), covering three main aspects: Technical Aspect, Interface Aspect, and Information Accessibility Aspect.

Descriptive statistics, including the calculation of mean scores and standard deviations, were used to interpret the responses. These statistical methods provided a clear understanding of the ClaBS system's usability and overall effectiveness. The high Cronbach's Alpha value of α=0.890 suggested a strong internal consistency across the questionnaire items, further demonstrating the reliability of the results. Table 1 presents the interpretation of the mean scores, offering a structured framework for understanding the findings.

Table 1: Score Mean Interpretation

Score Range	Interpretation
1.00 – 1.80	Very Low
1.81 – 2.60	Low
2.61 – 3.40	Moderate
3.41 – 4.20	High
4.21 – 5.00	Very High

Source: Wiersma, 1995

4 RESULT AND DISCUSSION

The results of this study provide significant insights into the effectiveness of the Class Booking System (ClaBS) implemented at KKMS. The analysis of the collected data reveals a high level of user satisfaction across three key aspects: technical functionality, interface design, and information accessibility. The Cronbach's Alpha for the dataset, calculated at α=0.890, suggests an extremely high level of internal consistency, indicating that the study data is reliable and that the participants' responses were consistent across the various items assessed.

4.1 Technical Aspect

Table 2: Mean scores and standard deviations for Technical Aspect in ClaBS

A	Item	Mean Score	Std. Deviation	Interpretation
1.	The Class Booking System (ClaBS) provides easily understandable on-screen instructions	5.00	0.00	Very high
2.	The Class Booking System (ClaBS) is easy to use without assistance from others	5.00	0.00	Very high
3.	The Class Booking System (ClaBS) uses error-free text (spelling, grammar, punctuation, etc.)	4.87	0.340	Very high
4.	The Class Booking System (ClaBS) provides quick responses	4.87	0.340	Very high
5.	The Class Booking System (ClaBS) provides a clear and easily understandable information retrieval process	5.00	0.00	Very high
	Average Mean Score	4.95		Very high

The technical aspect of the ClaBS was evaluated using five distinct items, each reflecting a critical dimension of system usability and functionality. As shown in Table 4.1, the mean score for the technical aspect was 4.95, reflecting a very high level of effectiveness. The system's ease of use and clarity of on-screen instructions were particularly noteworthy, with all participants awarding a perfect mean score of 5.00 for both items. This unanimity underscores the user-friendliness of the system and aligns with findings from recent studies highlighting the importance of clear and accessible instructions in digital platforms to ensure user engagement and satisfaction (Liu et al., 2020; Mirkovic et al., 2021).

The slightly lower mean scores of 4.87 for the third and fourth items—pertaining to the system's textual content and responsiveness—suggest minor areas for improvement. Although these scores remain very high, they indicate that a small subset of users encountered slight issues, possibly related to minor textual errors or occasional delays in system responses. These findings resonate with existing literature, where system responsiveness and error-free content are consistently cited as crucial factors for maintaining high user satisfaction in educational technologies (Smith & Jones, 2019; Park & Lee, 2020).

4.2 Interface Aspect

Table 3: Mean scores and standard deviations for Interface Aspect in ClaBS

B	Item	Skor Mean	Std. Deviation	Interpretation
1.	The Class Booking System (ClaBS) has an attractive interface	4.80	0.400	Very high
2.	The Class Booking System (ClaBS) uses a font size that is easy to read	4.87	0.340	Very high
3.	The Class Booking System (ClaBS) uses clear and satisfactory graphics	4.80	0.400	Very high
4.	The Class Booking System (ClaBS) has a very user-friendly interface and instructions	4.80	0.400	Very high
5.	The Class Booking System (ClaBS) is overall attractive	4.93	0.249	Very high
	Average Mean Score	4.84		Very high

The interface aspect of the ClaBS was another critical area evaluated in this study. The average mean score for this construct was 4.84, as detailed in Table 4.2. Participants rated the system's interface highly, with particular emphasis on the readability of text (mean score = 4.87) and the overall attractiveness of the interface (mean score = 4.80). The high scores in these areas highlight the success of the design choices made in the development of ClaBS, particularly in creating an aesthetically pleasing and accessible user interface. This is consistent with findings from recent research, which underscore the importance of interface design in user satisfaction and system adoption (Kim & Kim, 2018; Tang & Tsui, 2019).

However, the standard deviations for some items within this aspect indicate variability in user experiences. For instance, while most participants found the interface visually appealing, a few expressed differing opinions, as suggested by a standard deviation of 0.400 for the attractiveness of the interface. This suggests that while the system's interface is generally well-received, there is room for fine-tuning to ensure that it meets the preferences of a broader user base. Studies by Li and Gao (2019) and Xu et al. (2021) have similarly found that while high scores in interface design are common, variability often indicates differing user expectations and experiences, emphasizing the need for iterative design improvements.

4.3 Information Accessibility Aspect

Table 4.3: Mean scores and standard deviations for Information Accessibility in ClaBS

C	Item	Skor Mean	Std. Deviation	Interpretation
1.	The Class Booking System (ClaBS) provides report generation quickly and easily	4.87	0.340	Very high
2.	The Class Booking System (ClaBS) provides information organized in an easily understandable manner	4.80	0.400	Very high
3.	The Class Booking System (ClaBS) allows data to be printed whenever needed	4.87	0.340	Very high
4.	Upgrading from the traditional class booking system to the Class Booking System (ClaBS) greatly helps reduce the lecturers' workload	4.93	0.249	Very high
5.	Overall, I am satisfied with the Class Booking System (ClaBS)	4.93	0.249	Very high
	Average Mean Score	4.88		Very high

The information accessibility aspect of ClaBS was also rated highly, with an average mean score of 4.88, as presented in Table 4.3. This aspect is crucial, as it reflects how easily users can retrieve, understand, and utilize the information provided by the system. The highest-rated items in this construct were the system's ability to alleviate lecturers' workloads and the overall satisfaction with the system, both scoring a mean of 4.93. These findings suggest that the implementation of ClaBS has significantly enhanced the efficiency and effectiveness of class booking processes at Kolej Komuniti Miri Sarawak, reducing administrative burdens and improving user satisfaction. Similar benefits of digital systems in educational contexts have been reported in studies by Park and Lee (2020) and Wang et al. (2019), which highlight the role of information accessibility in enhancing user experience and system efficiency.

Nonetheless, the slightly lower mean score of 4.80 for the item regarding the organization of information suggests that while the system is effective, there may be opportunities to further refine how information is presented and structured within ClaBS. This aligns with the findings of Zhao and Huang (2019), who emphasize the importance of well-organized information in educational platforms for improving usability and user satisfaction.

5 CONCLUSION

The integration of the Class Booking System (ClaBS) at KKMS has notably enhanced the institution's administrative efficiency, particularly in managing class schedules and bookings. ClaBS has successfully addressed the previously prevalent issues, such as communication inefficiencies, lack of centralized information, and the absence of a systematic approach to handling cancellations. These improvements are reflected in the high levels of user satisfaction across various aspects of the system, as demonstrated by the study's findings. The system's design, grounded in the ADDIE model, ensured that it was both user-friendly and robust, effectively meeting the specific needs of KKMS lecturers. The high Cronbach's Alpha value of 0.890 further substantiates the reliability of the study's data, indicating strong internal consistency and affirming the effectiveness of ClaBS.

However, the findings also reveal that there is room for further enhancement, particularly in refining the system's interface and optimizing information organization to cater to a broader range of user preferences. While the majority of users found the system's interface appealing and its information presentation clear, the slight variability in responses suggests that some users may have different expectations or experiences. This aligns with existing research, which emphasizes the importance of iterative improvements and user-centered design in maintaining high levels of user satisfaction and system adoption. Future developments of ClaBS should consider incorporating user feedback more extensively, potentially through design workshops or surveys, to ensure that the system continues to evolve in line with user needs.

In conclusion, ClaBS has proven to be a significant advancement in educational resource management at KKMS, streamlining the class booking process and reducing administrative burdens. The system's success highlights the critical role that digital tools can play in enhancing operational efficiency and user satisfaction in educational institutions. As KKMS continues to refine and expand ClaBS, it is recommended that ongoing evaluations and iterative improvements be prioritized to maintain the system's relevance and effectiveness in the dynamic educational environment. The integration of features such as predictive analytics, mobile accessibility, and real-time reporting could further enhance the system's utility and ensure that it remains a valuable asset for the institution.

REFERENCES

Alavi, M., & Leidner, D. E. (2019). Knowledge management systems: Issues, challenges, and benefits. *Journal of Information Technology*, 34(2), 123-145.

Kim, H., & Kim, Y. (2018). The impact of user-friendly interfaces on the adoption of digital learning platforms. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(1), 52-64.

Kim, J., & Malhotra, N. (2019). Usability in educational technology: The role of organized information. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 20-33.

Lee, S., & Malhotra, Y. (2021). Real-time data access in educational institutions: Reducing scheduling conflicts. *Computers & Education*, 162, 104092.

Li, Y., & Gao, F. (2019). Variability in user expectations: A study on educational software interface design. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 35(3), 219-231.

Liu, Y., Wang, Y., & Wang, J. (2020). The role of clear instructions in enhancing user engagement in digital platforms. *Journal of Educational Technology*, 27(3), 152-164.

Mirkovic, J., Kristjansdottir, O. B., Stensrud, T. L., & Rundell, A. (2021). Enhancing digital platform usability: Lessons from the health education sector. *Journal of Medical Internet Research*, 23(6).

Patel, R., & Singh, A. (2022). Improving class scheduling and resource management in higher education: A case study of a university-wide digital tool implementation. *Journal of Educational Technology and Management*, 18(3), 45-58.

Park, S., & Lee, S. (2020). The impact of system responsiveness on user satisfaction in educational technologies. *Computers & Education*, 144, 103709.

Smith, J., & Jones, L. (2019). Error-free content and system responsiveness in educational technologies. *Journal of Educational Computing Research*, 57(4), 1123-1140.

Smith, A., Jones, B., & Clark, C. (2020). The advantages of automated booking systems in educational settings. *Journal of Educational Administration*, 58(1), 33-49.

Tang, Y., & Tsui, Y. (2019). Usability in educational technology: The role of organized information. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 20-33.

Wong, Y., & Tan, J. (2021). Enhancing operational efficiency through automated systems in educational institutions. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(2), 180-196.

Xu, L., Zhao, X., & Huang, G. (2021). The importance of information organization in educational platforms. *Journal of Educational Technology*, 36(4), 267-279.

Zhao, X., & Huang, G. (2019). Usability in educational technology: The role of organized information. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 20-33.

E-INVOICE GENERATE BERBASIS WEBSITE DI PT ALURMEDIA FACHRI SUKSES

Muhammad Ropianto[1], Muham'mad Hanjarraes [2], Nanda Jarti[3]

[123]Program Studi Teknik Informatika, Universitas Ibnu Sina, Batam
[1]ropianto@uis.ac.id, [2]201055201022@uis.ac.id, [3]nanda@uis.ac.id

ABSTRACT. Dalam era kemajuan teknologi yang terus berkembang, manajemen data yang efektif menjadi krusial bagi keberhasilan instansi dan organisasi. PT Alurmedia Fachri Sukses, sebuah perusahaan media, menghadapi tantangan dalam pembuatan invoice manual, menghambat efisiensi dan akurasi operasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi solusi dengan mengimplementasikan sistem generate e-invoice yang canggih. Melalui observasi dan wawancara, ditemukan bahwa sistem ini diharapkan dapat mengurangi waktu pembuatan invoice serta meningkatkan akurasi data dengan meminimalkan intervensi manusia. Studi sebelumnya telah mengusulkan solusi serupa, tetapi penelitian ini akan memanfaatkan *Metode Agile Software Development* dan Pemodelan *UML* untuk merancang dan mengimplementasikan sistem informasi berbasis website yang sesuai dengan kebutuhan PT Alurmedia Fachri Sukses. dari hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi proses pembuatan invoice di perusahaan tersebut. Solusi ini akan tidak hanya mempercepat proses, tetapi juga mengurangi potensi kesalahan manusia, meningkatkan produktivitas, dan memperkuat infrastruktur teknologi perusahaan. Evaluasi berkala akan dilakukan untuk memastikan implementasi yang berhasil, serta adaptasi terhadap kemungkinan perubahan dan tantangan di masa depan. Dengan demikian, sistem e-invoice ini dapat dijadikan model bagi perusahaan media lainnya untuk meningkatkan efisiensi operasional mereka.

KEYWORDS: Agile Software Development, UML, Website, Generate, PT

ABSTRACT. *In an era of ever-growing technological advances, effective data management is crucial for the success of agencies and organizations. PT Alurmedia Fachri Sukses, a media company, faces challenges in creating manual invoices, hampering operational efficiency and accuracy. This research aims to identify solutions by implementing a sophisticated e-invoice generating system. Through observations and interviews, it was found that this system is expected to reduce the time for creating invoices and increase data accuracy by minimizing human intervention. Previous research has proposed a similar solution, but this research will utilize the Agile Software Development Method and UML modeling to design and implement a website-based information system that meets the needs of PT Alurmedia Fachri Sukses. The results of this research can make a significant contribution in increasing the efficiency and accuracy of the invoice creation process at the company. This solution not only speeds up processes, but also reduces the potential for human error, increases productivity, and strengthens a company's technology infrastructure. Periodic evaluations will be carried out to ensure successful implementation, as well as adaptation to possible changes and challenges in the future. Therefore, this e-invoicing system can be used as a model for other corporate media to increase their operational efficiency.*

KEYWORDS: *Agile Software Development, UML, Website, Generate*

1. PENDAHULUAN

Dalam era kemajuan teknologi yang terus berkembang, masyarakat menginginkan aktivitas sehari-hari menjadi lebih efisien dan praktis, termasuk proses pembuatan invoice. Namun, banyak proses pembuatan invoice masih menggunakan metode manual yang lambat, menghambat efisiensi dan ketepatan proses. Oleh karena itu, pengembangan teknologi yang dapat memberikan solusi menjadi sangat penting dalam mengelola data. Teknologi memegang peran krusial dalam pengolahan data yang lebih cepat dan terstruktur, memberikan manfaat yang signifikan bagi para pengguna teknologi. Pengelolaan data yang efektif adalah kebutuhan utama di berbagai instansi dan organisasi, di mana data

yang tersimpan memiliki potensi untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi waktu, dan mengurangi biaya. Selain itu, sistem yang dibangun dapat mengurangi biaya operasional dan memberikan kemudahan bagi pengguna untuk melakukan tugas tanpa ketergantungan pada alat konvensional seperti buku catatan, pena, atau alat lain yang memperlambat proses.

PT Alurmedia Fachri Sukses adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang media dan menyajikan berbagai informasi dari tingkat internasional, nasional, hingga daerah. Media AlurNews memiliki komitmen dengan tagline 'Selalu ada untuk pembaca' dan memiliki visi untuk menjadi perusahaan media siber terdepan. Visi tersebut mengusung misi memberikan pendidikan informasi yang memajukan masyarakat, sehingga menjadi salah satu pilar demokrasi bangsa, dengan selalu memprioritaskan kaidah-kaidah jurnalistik sesuai perundang-undangan yang berlaku di Republik Indonesia. Misi PT Alurmedia Fachri Sukses adalah menyajikan konsep produk penayangan berita yang cepat, akurat, profesional, dan bertanggung jawab. Dalam upaya menciptakan konten bermanfaat, PT Alurmedia Fachri Sukses saat ini menjalin kerjasama dengan berbagai perusahaan dalam rangka menciptakan berita dan artikel yang bermanfaat bagi para pembacanya. Dalam upaya menyajikan informasi yang sangat terpercaya, perusahaan ini tidak terbatas oleh waktu dan senantiasa aktif dalam mencari serta menjalin kerjasama. Sebagai perusahaan media, PT Alurmedia Fachri Sukses mengakui pentingnya kesepakatan yang jelas dalam setiap kerjasama, dan invoice menjadi salah satu elemen kunci yang mendukung kelancaran kerjasama tersebut. Dalam konteks ini, Peneliti melakukan observasi menggunakan sesi tanya jawab kepada salah satu perkerja yang akan dilampirkan pada laporan skripsi ini dan berlokasi di PT Alurmedia Fachri Sukses khususnya kepada karyawan yang bekerja dibagian pembuatan invoice. Sering terjadi pelambatan dalam pembuatan invoice di karenakan harus mencari format yang benar dan juga perlu menghitung secara manual jumlah dari invoice nya. Kondisi ini menunjukkan bahwa terdapat kendala dalam efisiensi dan akurasi pada tahapan tersebut, yang dapat berpotensi mempengaruhi kelancaran operasional dan keseluruhan proses kerja di bagian pembuatan invoice.

Peneliti telah mengidentifikasi solusi dan melakukan wawancara kepada Pimpinan Redaksi dan Adminstrasi dalam permasalah ini yaitu membutuhkan sistem generate e-invoice yang canggih dan efektif. Tujuan utamanya adalah menangani tantangan perlambatan yang kerap terjadi dalam proses pembuatan invoice. Dengan fokus pada meminimalkan potensi kesalahan operasional akibat intervensi manusia, implementasi sistem ini diharapkan dapat menghadirkan efisiensi yang lebih baik dan struktur yang lebih terorganisir dalam proses tersebut. Dengan demikian, diharapkan waktu yang dibutuhkan dalam pembuatan invoice akan berkurang secara signifikan, sementara tingkat akurasi data akan meningkat dengan tajam. Dalam lingkup yang lebih luas, ini adalah salah satu dibidang elektronik mencakup pengembangan, produksi, dan penggunaan perangkat seperti komputer, perangkat mobile, peralatan rumah tangga yang menggunakan komponen elektronik, sistem komunikasi, serta berbagai perangkat elektronik lainnya.(Ropianto & Mulyana, 2022)

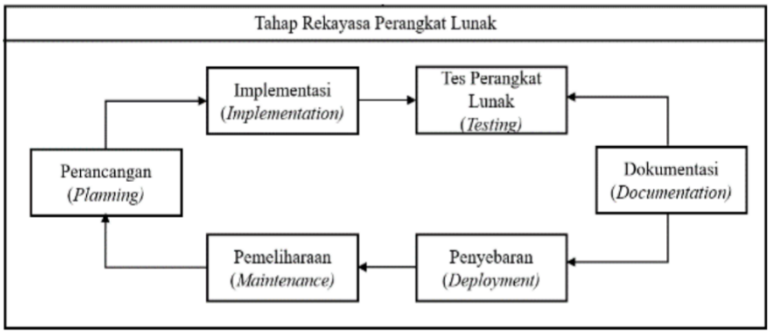
Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan, antara lain oleh(Yulianto & Ariani, 2020) (Sari Sakti & Nursina, 2021)yang berfokus pada pembuatan invoice bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan sebagai bukti dokumen sah. dan juga penelitian yang dilakukan oleh(Sallam & Setia Budi, 2023) (Ayunita Pertiwi dkk., 2023) (Handayani dkk., 2023) yang Menggunakan Metode Agile Software Development untuk merancang dan implementasi sistem informasi berbasis website.

Dari uraian permasalahan di atas, penulis bermaksud untuk menggambarkan permasalahan tersebut dalam sebuah judul penelitian yang kemudian dijadikan judul tugas akhir. Judul yang dipilih adalah: “E-Invoice Generate Berbasis Website di PT Alurmedia Fachri Sukses Menggunakan Metode Agile Software Development”. Dalam penelitian ini, penulis akan memanfaatkan Metode Agile Software Development dan Pemodelan UML untuk memberikan solusi bagi karyawan PT Alurmedia Fachri Sukses di Batam dalam proses pembuatan invoice yang lebih efisien dan cepat.

2. METODE PENELITIAN

Penulis melakukan penelitian menggunakan Metode *Agile Software Development* dengan desain menggunalan *Unified Modeling Language* (UML).Agile adalah metode ekspansi perangkat lunak yang berlandaskan kaidah yang sama atau pengembangan sistem dalam waktu yang singkat dengan mendahulukan adanya interaksi cepat dari pengembangan terhadap perbedaan yang terjadi dalam bentuk apa pun. Tahapan yang digunakan dalam *Agile* adalah planning, implementasi, testing, dokumentasi, deployment dan maintenance (Handayani dkk., 2023). Metode *Agile* adalah pendekatan pengembangan perangkat lunak yang menggunakan siklus pengembangan singkat, disebut "sprint," untuk

mencapai peningkatan berkelanjutan dalam pengembangan produk atau layanan, *Agile* diimplementasikan dengan menggunakan berbagai model seperti *crystal*, *dynamic system development methodology, adaptive software development, feature-driven development, extreme programming* (XP), dan SCRUM. Metode ini bertujuan untuk meningkatkan aksesibilitas informasi PPDB, efisiensi pelaporan, dan mengurangi kesalahan biodata, sambil mendukung peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM). (Sallam & Setia Budi, 2023)



Gambar 1. Tahapan *Agile Software Development*

UML sangat penting untuk digunakan oleh seorang analis sistem. Ada beragam manfaat yang diperoleh dari UML yaitu dapat memanajemen kompleksitas dari sistem, mendeteksi kesalahan yang mungkin terjadi ketika diimplementasikan, menjelaskan tata kerja dari sistem kepada para pihak yang berkepentingan (Sumaryana & Hikmatyar, 2020). Berikut jenis-jenis diagram pada UML.

1. Perencanaan (*Planning*)

   Pembuatan daftar kebutuhan sistem dari hasil wawancara secara langsung dengan karyawan di PT Alurmedia Fachri Sukses dan mendapatkan hasil kuisioner yang sudah diberikan kepada para karyawan di PT Alurmedia Fachri Sukses. Pada tahap ini juga di lakukan penyusunaan daftar detail pengerjaan berdasakan kebutuhan yang ingin di lakukan

   a) Requirements

      Analisis kebutuhan yang dilakukan mulai dari analisis sistem, analisis masalah, analisis sistem yang sedang berjalan, analisis kebutuhan non fungsional dan fungsional.

   b) Design

      Design sistem menggunakan UML (*Unified Modeling Language)*, Memulai perancangan *use case* diagram, perancangan *Actifity* diagram, perancangan *Sequence* Diagram, perancangan *class* diagram dan perancangan Deployment diagram.

2. Implementasi (*Implementation*)

   Pada tahap ini, merupakan fase di mana penulis aktif dalam mengembangkan system, merujuk pada perencanaan di awal yang telah disepekati sebelumnya.

3. Tes Perangkat Lunak (*Testing*)

   Pada fase yang dikenal sebagai Testing atau Uji Coba Perangkat Lunak, penelitian ini mengimplementasikan proses uji coba terhadap perangkat lunak yang telah dikembangkan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengevaluasi kinerja perangkat lunak yang baru diimplementasikan dengan melibatkan pihak terkait. Uji coba ini mencakup pengecekan aplikasi secara menyeluruh dengan tujuan utama untuk memastikan bahwa tidak ada error atau bugs yang mungkin muncul saat aplikasi dijalankan. Proses ini memiliki peran krusial dalam memastikan kestabilan, dan fungsionalitas keseluruhan dari perangkat lunak yang telah dikembangkan.

4. Penyebaran (*Deployment*)

   Pada tahapan yang dikenal sebagai Penyebaran (*Deployment*), peneliti bertanggung Jawab untuk mengimplementasikan dan menyebarkan sistem atau aplikasi yang telah dikembangkan kepada pengguna akhir. Proses penyebaran ini dimaksudkan agar aplikasi tersebut dapat diakses dan digunakan oleh karyawan atau pihak pengguna yang bersangkutan. Dalam konteks ini, penelitian mencakup langkah-langkah pelaksanaan penyebaran yang melibatkan konfigurasi perangkat keras dan perangkat lunak yang relevan.

5. Dukumentasi (*Documentation*)

   Pada tahapan ini semua proses yang dilakukan pada peneliti akan direkam langkah demi langkah demi aplikasi yang ingin dibangun. Pada Langkah ini juga hasil dari didokumentasikan untuk

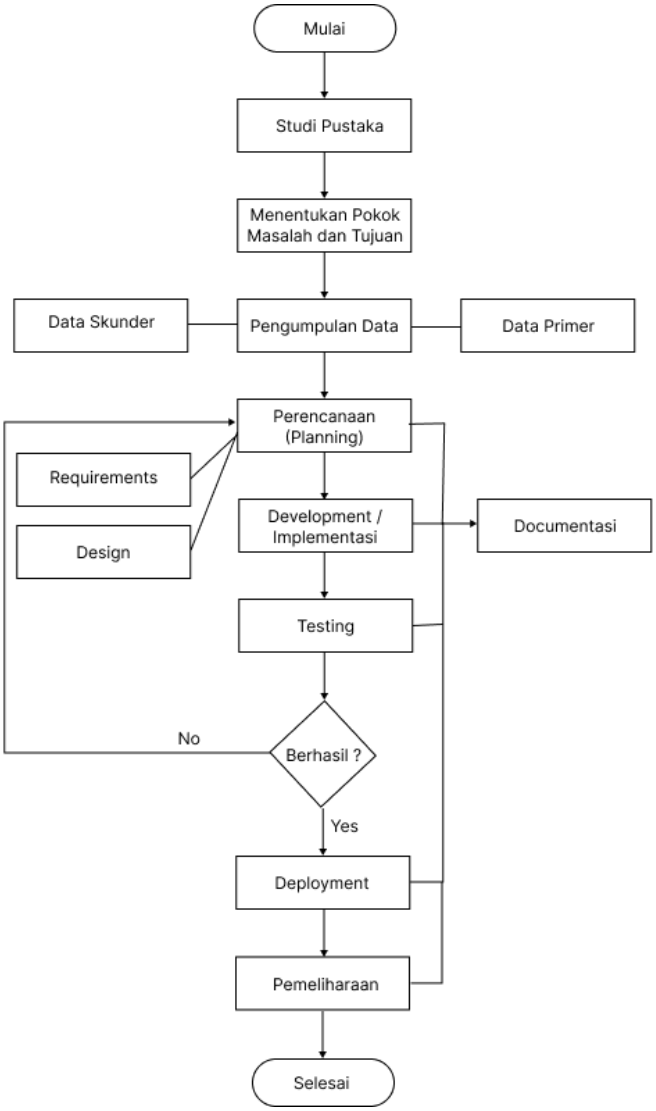
mempermudah pemeliharaan atau pengembangan ke fase yang lebih baik di masa yang akan mendatang.

6. Pemeliharaan (*Deployment*)

   Pada tahapan ini peneliti melakukan pemelihaaran sistem secara rutin untuk memastikan bahwa perangkat lunak tetap berjalan dalam kondisi terbaik sesuai dengan standar kualitas yang diharapkan sampai sistem berjalan dengan stabil tampa ada kendala.

7. Kesimpulan

   Pada langkah ini, apabila sistem yang telah berhasil dibangun, maka didapatkan kesimpulan dari tujuan-tujuan yang telah ditentukan sebelum membangun suatu sistem.



Gambar 2. Kerangka Pemecahan Masalah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perencanaan (*Planning*)

Merupakan tahap menguraikan seluruh kebutuhan yang digunakan untuk menggambarkan kebutuhan secara detail dengan tujuan untuk menghasilkan sesuatu yang baru atau memperbarui sistem E-invoice Generate berbasisweb di PT Alurmedia Fachri Sukses

1. *Requirements*

a) Pengumpulan Data

Berdasarkan hasil dari dokumentasi dan wawancara dengan Bapak Hadli sekalu pimpinan Redaksi dan Ibu Rosa Ameli Agustina selaku Admin di PT Alurmedia Fachri Sukses yang mengelola data invoice. Diperoleh data primer dan data sekunder sebagai berikut:

1) Data primer sumber informasi yang diperoleh secara langsung dari narasumber utamanya dalam proses pembuatan Invoice.
2) Data Sekunder didapatkan dengan mengambil contoh arsip, file, gambar untuk melengkapi data primer dalam perancangan sistem, data sekunder yang digunakan padalah sebagai berikut:
   - Gambaran umum tentaang perusahaaan PT Alurmedia Fachri Sukses dan juga kerja samanya dengan partner.
   - Gambaran khusus tentang pengolahan data Invoice yang ada di PT Alurmedia Fachri Sukses.

b) Pengolahan Data

Metode pengolahan data pada penelitian terhadap Sistem Informasi, penilisan menggunakan beberapa tahap dalam penelitian ini, berikut terhadap pengolahan data penelitian ini:

1) Mempelajari permasalahan yang ada
2) Pengumpulan data primer dan data sekunder
3) Perancangan model menggunakan *Unified Modeling Language* (UML)
   a. Perancangan *Use Case* Diagram
   b. Perancangan *Activity* Diagram
   c. Perancangan *Sequence* Diagram
   d. Perancangan *Class* Diagram
   e. Perancangan *Deployment Diagram*
   f. Perancangan Antar Muka (*Interface Design*)
4) Pembuatan (Construction)
5) Implementasi
6) Pengujian

c) Analisis Sistem

Analisis sistem adalah proses dekonstruksi sistem informasi secara menyeluruh menjadi komponen-komponen individu dengan tujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, serta merumuskan masalah, peluang, dan hambatan yang muncul, serta kebutuhan yang dibutuhkan, guna menyusun usulan perbaikan yang tepat.

Gambaran umum dari sistem yang akan dibangun adalah sebagai berikut:

1) Aplikasi ini berbentuk website menggunakan bahasa Pemograman Javascriprt dengan menggunakan database MySQL.
2) Untuk memudahkan pengerjaan dan perawatan maka apikasi ini dibagun menggunakan *framework Reactjs* sebagai tampilan dan juga *Nodejs* sebagai proses sistem.

d) Analisis Masalah

Analisis masalah yang ada pengelolaan data nasabah yang mana kegiatan pembuatan invoice selama ini dijalankan secara sistem komputerisasi dengan memanfaatkan aplikasi *microsoft office* dan juga ada beberapa data yang hanya di simpan kedalam local 1 divace laptop dan sulit untuk mencari data lama yang sudah disimpan di laptop dikarena kan format invoice yang berbeda beda setiap tahunnya dan juga sering terjadinya korup data pada invouce. Maka penulis merumuskan masalah bagaimana merancang dan menerapkan E-invoice Generate berabasi website di PT Alurmedia Fachri Sukses.

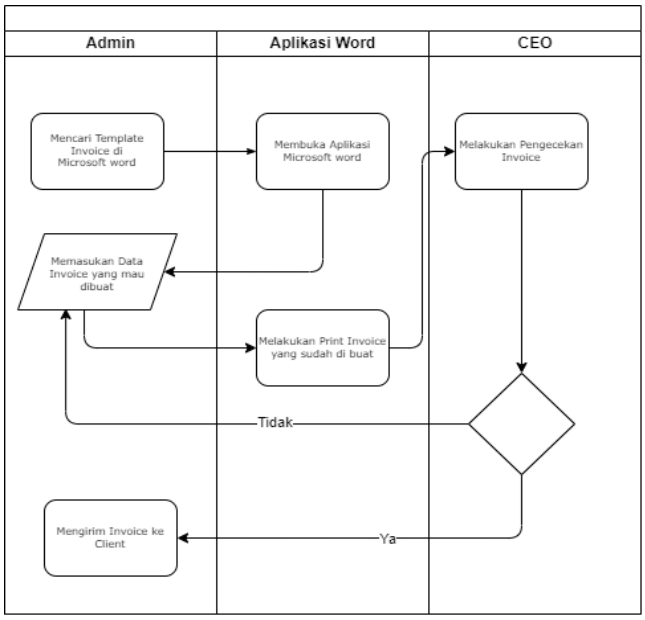
e) Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Dengan mengacu pada kebutuhan pengguna yang telah diuraikan sebelumnya, diharapkan bahwa sistem yang dirancang dapat memenuhi baik kebutuhan fungsional maupun non-fungsional

dari proses E-invoice Generate berbasis website di PT Alurmedia Fachri Sukses, yang dijelaskan sebagai berikut::

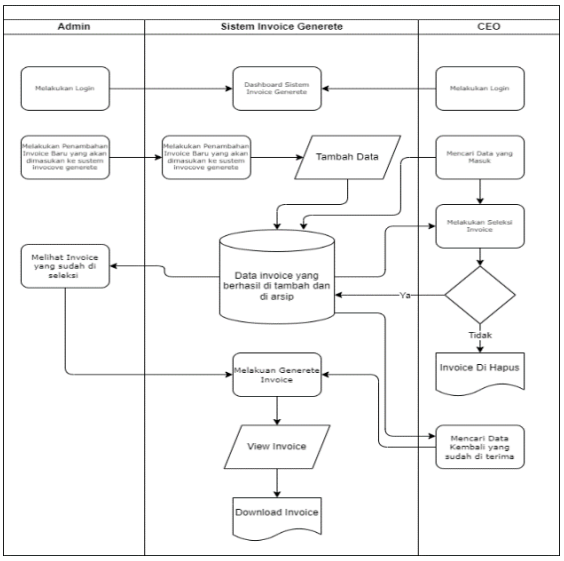
1) *Usability*
   Sistem memiliki rancangan *interface* yang mudah digunakan untuk melakukan perancangan E-invoice Generate berbasis website di PT Alurmedia Fachri Sukses.
2) *Flexibility*
   Kemudahan dan kecepatan dalam pembuatan invoice tampa perlu mencari format atau membuat format ulang invoice dan juga mengurangi manual proses manual seperti perhitungan jumlah
3) *Accesbility*
   Kemudahan dalam menemukan data yang diperlukan karena system memiliki pengorganisasian data yang baik untuk mendukung E-invoice Generate berbasis website di PT Alurmedia Fachri Sukses

f) Analisis sistem informasi



Gambar 3. Aliran Sistem Informasi Lama

Pada gambar 3 ini, terlihat dengan jelas Aliran Sistem Informasi Lama yang saat ini sedang dijalankan di lingkungan PT Alurmedia Fachri Sukses. Gambar tersebut memberikan gambaran yang komprehensif tentang bagaimana sistem ini diintegrasikan dan dioperasikan dalam perusahaan tersebut.

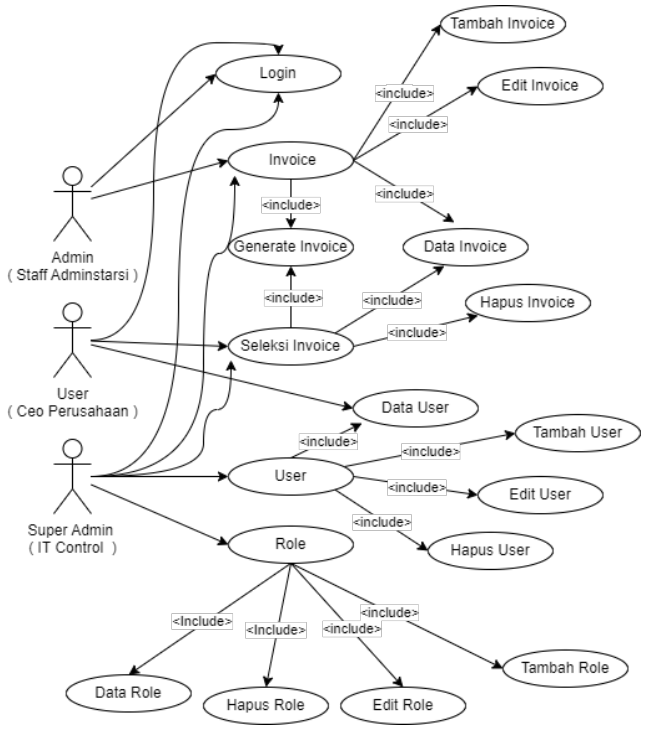


Gambar 4. Aliran Sistem Informasi diusulkan

Tampak dengan jelas pada gambar 4 adalah proposal Aliran Sistem Informasi yang diusulkan. Gambar ini memberikan penjelasan visual yang mendalam mengenai rencana integrasi sistem baru yang direncanakan untuk diterapkan dalam konteks operasional perusahaan.

2. Design

Kebutuhan perancangan yang di representasikan dengan menggunakan *Unified Model Language* pada Sistem E-invoice Generate berbasis website di PT Alurmedia Fachri Sukses sebagai berikut:



Gambar 5. *Use case diagram*

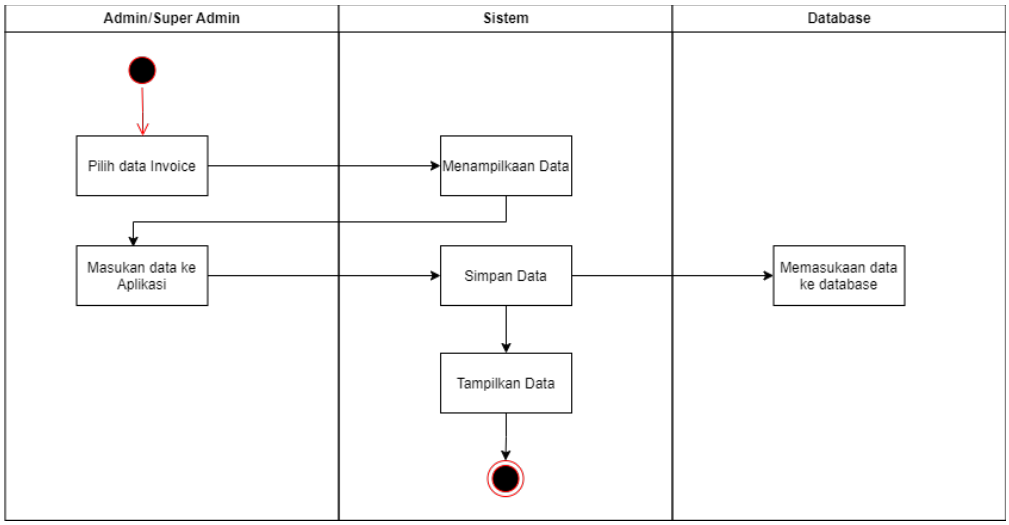
Berikut adalah deskripsi pendefinisian *use case* diagram yang diusulkan pada aplikasi perancangan sistem E-invoice Generate berbasis website di PT Alurmedia Fachri Sukses.

Tabel 1 Definisi aktor pengguna *use case diagram* E-invoice Generate

Aktor	Deskripsi
Admin (Staff Admin)	a. Melakukan Login b. Pengimputan Invoice c. Tambah dan Edit Invoice d. Generate Invioice
User (Ceo Perusahaan)	a. Melakukan Login b. Mengatur atau menyeleksi Invoice yang sudah dibuat c. Generate Invoice. d. Menghapus invcoice yang tidak relevanMelihat keseluruhan data invoice dan user yang sudah ada
Super Admin (IT Control)	a. Login pada sistem b. Akses penuh pada aplikasi karena peranan penting dalam menjaga aplikasi tetap stabil

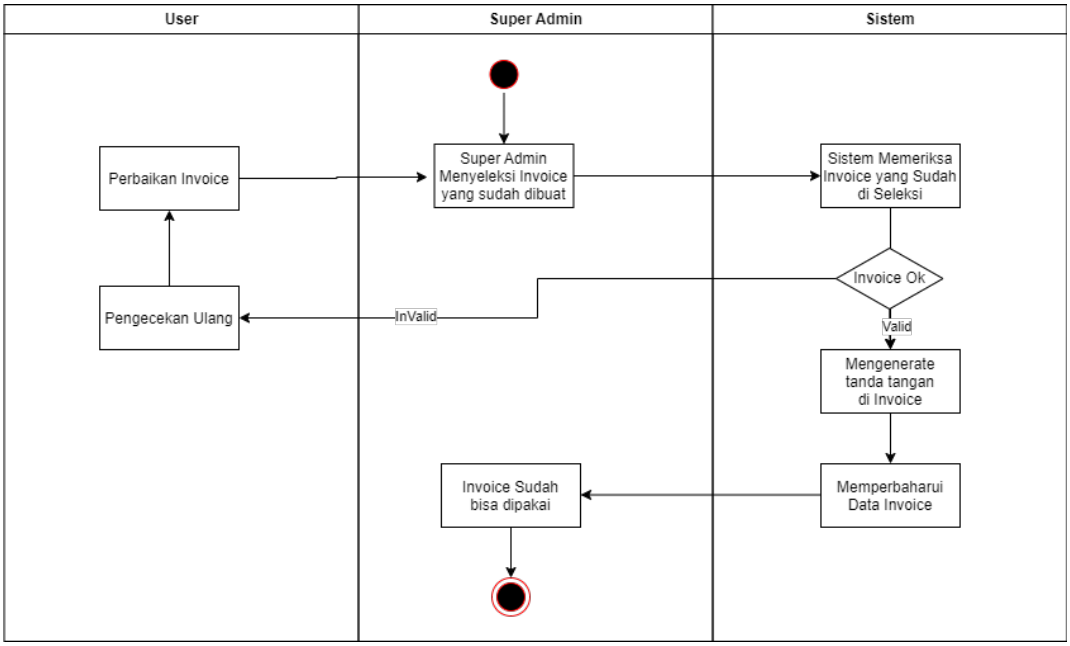
Tabel 2 Definisi *use case diagram* E-invoice Generate

No	Use case	Deskripsi
1	Admin	Melakukan proses dalam pembuatan invoice yang mau digenerate
2	User	Melakukan proses penyeleksian invoice yang benar dan salah
3	Super Admin	Melakukan proses seluruh pengolahan terhadap semua data yang ada pada *Invoice Generate*
4	Invoice	Proses Pengimputan data Invoice, mengedit data invouce yang dilakukan oleh User
5	Seleksi Invoice	Proses Seleksi data invoice yang mana yang benar untuk di generate dan tidak relevan maupun tidak berugana agar bisa dihapus yang dilakukan oleh User
6	Generate Invoice	Proses Generate invoice yang sudah di seleksi oleh user dan akan di Generate oleh Admin
7	Users	Merupakan proses memasukan, mengedit ataupun menghapus user yang dilakukan oleh Super Admin
8	Roles	Merupakan proses memasukan, mengedit ataupun menghapus data roles yang dilakukan oleh admin



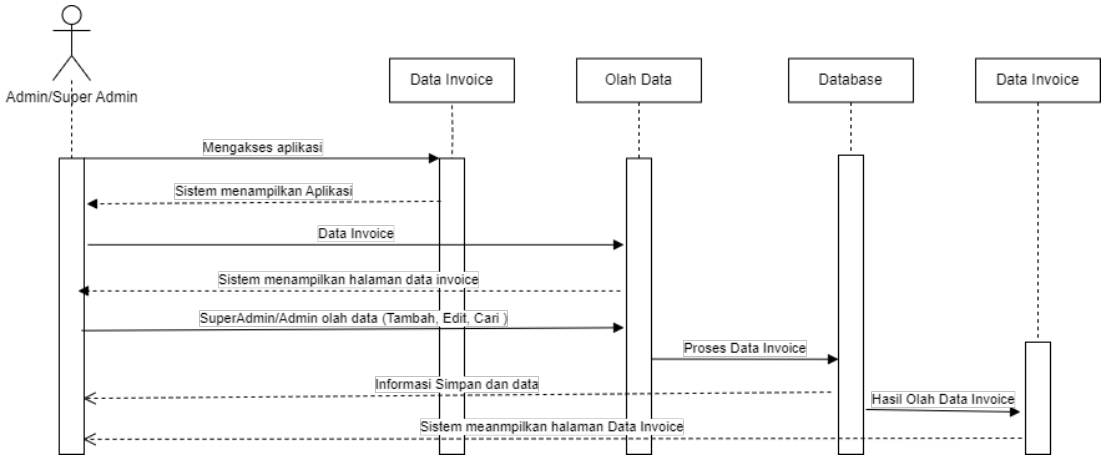
Gambar 6. *Activity Diagram* Invoice

Dalam gambar 6 ini, kita dapat melihat salah satu Diagram Aktivitas yang menggambarkan proses terkait pembuatan invoice. Gambar ini memberikan ilustrasi yang detail dan komprehensif tentang langkah-langkah yang terlibat dalam proses penciptaan invoice di dalam sistem.



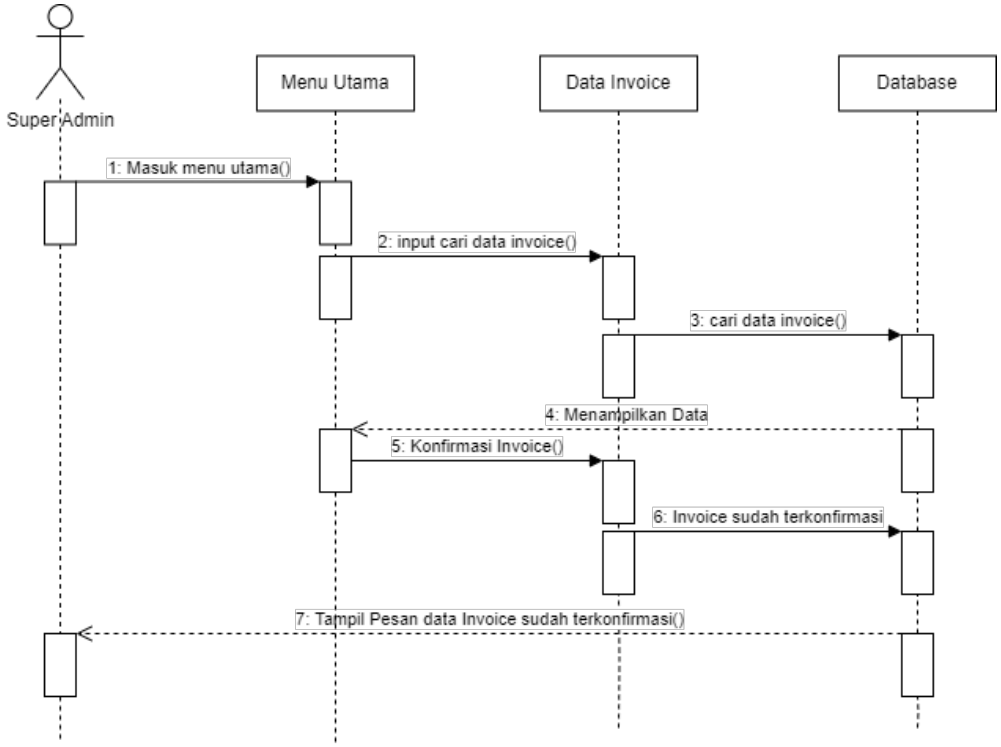
Gambar 7. *Activity Diagram* Seleksi Invoice

Pada gambar 7 ini, tersaji Diagram Aktivitas yang menggambarkan proses penyeleksian invoice. Gambar ini memberikan gambaran yang terperinci dan menyeluruh mengenai langkah-langkah yang terlibat dalam proses tersebut di dalam sistem.



Gambar 8. *Sequence Diagram* Invoice

Dalam Gambar 8 ini, terdapat sebuah Sequence Diagram yang menggambarkan proses sekuensial terkait dengan pembuatan invoice. Diagram ini memberikan gambaran yang mendalam dan terperinci tentang interaksi antar objek dan langkah-langkah yang terlibat dalam proses penciptaan invoice di dalam sistem.



Gambar 9. *Sequence Diagram* Seleksi Invoice

Dalam Gambar 9 ini, disajikan Sequence Diagram yang mengilustrasikan dengan detail proses seleksi Invoice. Diagram ini memberikan gambaran yang komprehensif tentang interaksi dan urutan langkah-langkah yang terlibat dalam proses pemilihan invoice di dalam sistem.

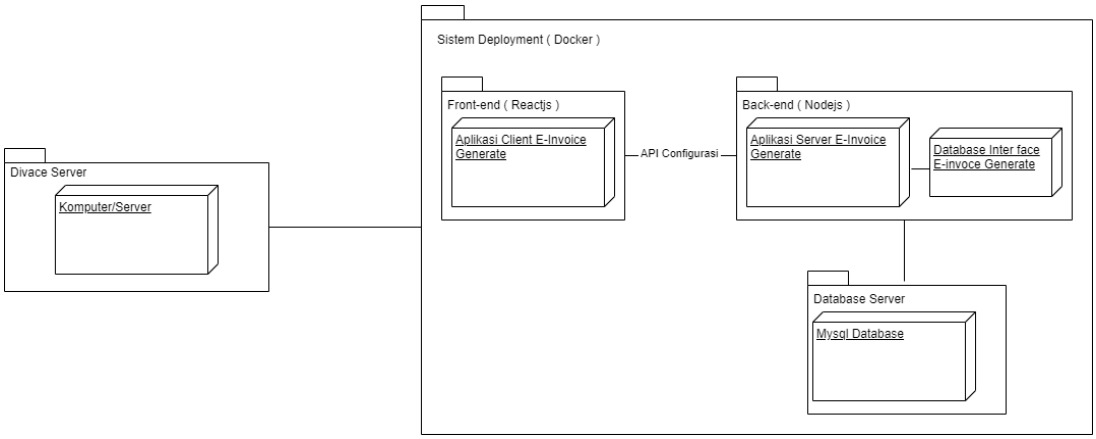


Gambar 10. *Class Diagram* E-invoice

Desain atau rancangan database untuk mendukung perancangan sistem E-invoice Generate berbasis website di PT Alurmedia Fachri Sukses sebagai berikut:

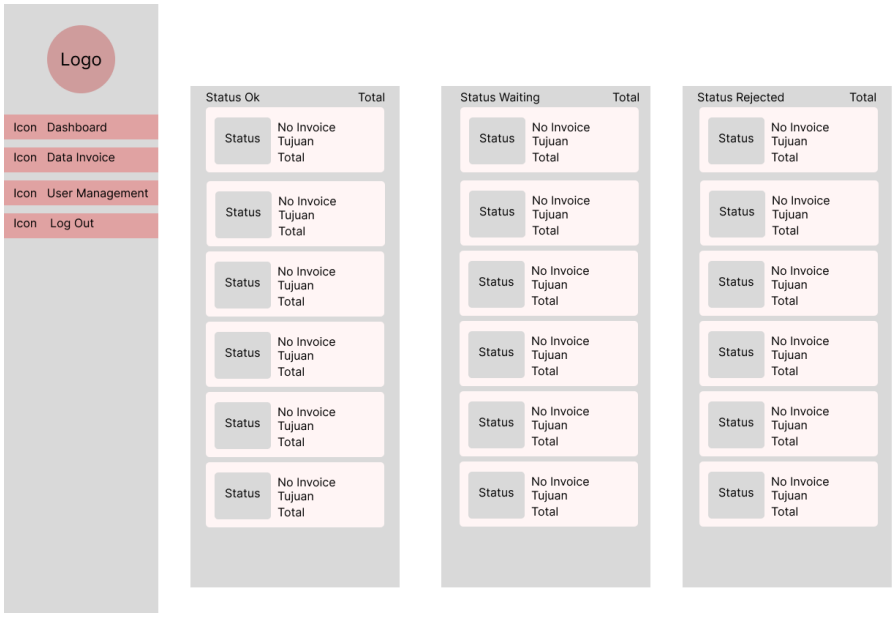
Tabel 3 Database E-invoice Generate

No	Nama Tabel	Keterangan
1	tb_invoice	data invoice
2	tb_invoice_item	data item invoice
3	tb_invoice_status	data status invoice
4	tb_invoice_currency	data mata uang invoice
5	tb_user	data user
6	tb_role	data role
7	tb_module	data module
8	user_log	data aktivats user



Gambar 11. *Depoyment* Diagram E-invoce Generate

Dalam gambar 11 ini, terlihat gambaran tentang Deployment Diagram untuk E-invoice Generate. Gambar ini memberikan representasi visual yang jelas tentang bagaimana komponen-komponen sistem terdistribusi dan terhubung dalam rangka menghasilkan e-invoice.



Gambar 12. Rancang Halaman Dashboard

Dalam gambar 12 ini, terdapat representasi salah satu rancangan yang ditampilkan dalam bagian Dashboard dari aplikasi E-invoce Generete tersebut. Gambar ini mengilustrasikan secara rinci desain antarmuka pengguna yang terintegrasi dalam dashboard aplikasi tersebut.



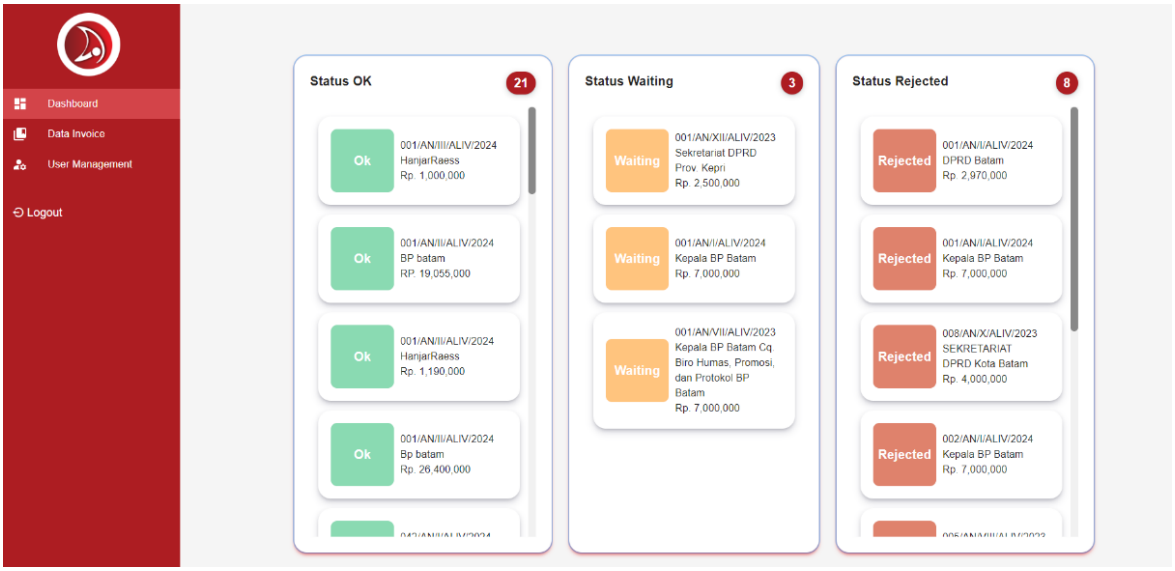
Gambar 13. Rancang Form E-invoce Generate

Dalam gambar 13 ini, terdapat representasi salah satu rancangan yang ditampilkan dalam bagian Form pembuatan invoice baru untuk di generate dari aplikasi E-invoce Generete tersebut. Gambar ini

mengilustrasikan secara rinci desain antarmuka pengguna yang terintegrasi dalam pembuatan invoice baru untuk di generate di aplikasi tersebut.

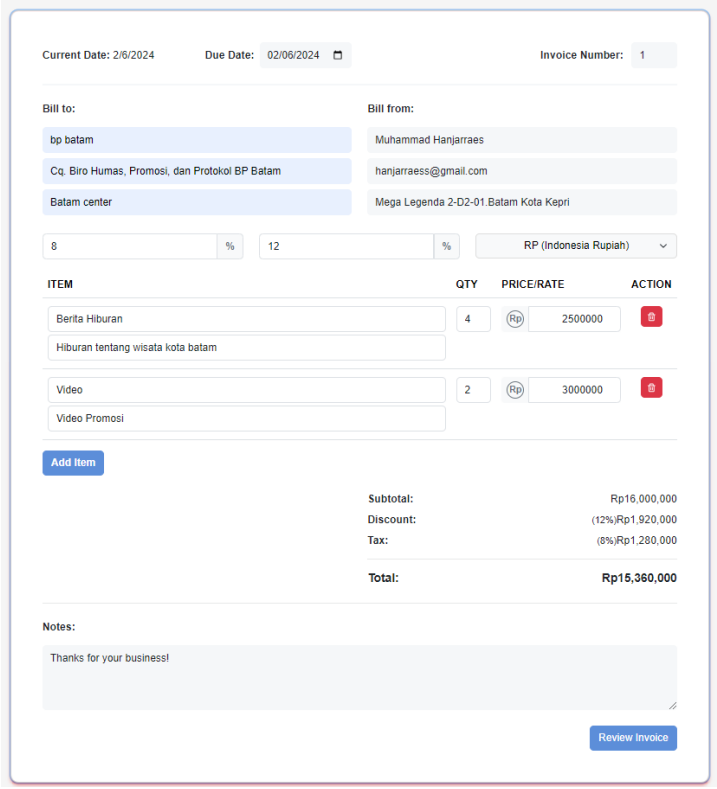
3.2 Implementasi (*Implemation*)

Pada tahap ini, penulis melaksanakan implementasi berdasarkan perencanaan yang telah dilakukan sebelumnya, mulai dari identifikasi persyaratan yang diperlukan dalam pembuatan aplikasi hingga desain-desain yang telah dijelaskan sebelumnya, termasuk desain basis data dan use case. Oleh karena itu, tahap implementasi ini melibatkan proses pengkodean yang disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi



Gambar 14. Implementasi Halaman Dashboard

Gambar 14 ini menampilkan hasil dari implementasi dashboard yang telah dilakukan. Gambar tersebut memberikan representasi visual yang menggambarkan dengan jelas bagaimana dashboard telah diimplementasikan dalam aplikasi, mencakup elemen-elemen tampilan dan fungsionalitas yang telah dikembangkan.



Gambar 15. Implementasi Form E-invoce Generate

Gambar 15 ini menampilkan hasil dari implementasi Form E-invoce Generate yang telah dilakukan. Gambar tersebut memberikan representasi visual yang menggambarkan dengan jelas bagaimana Form E-invoce Generate telah diimplementasikan dalam aplikasi, mencakup elemen-elemen tampilan dan fungsionalitas yang telah dikembangkan.

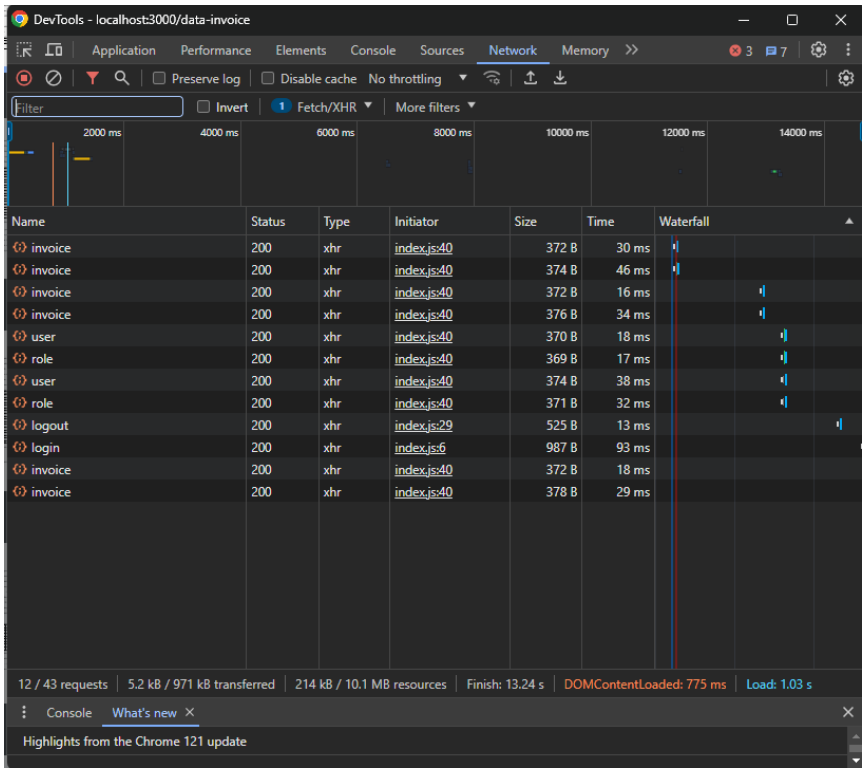
3.3 Perangkat Lunak (*Testing*)

Pengujian yang dilakukan terhadap setiap pengkodean yang terdiri dari *black box* dan juga. Pengujian dilakukan pada proses pengembangan sistem yakni pengujian kode program (*coding*). Pengujian *black box* dilakukan untuk menguji apakah sistem yang dikembangkan sesuai dengan apa yang tertuang dalam spesifikasi fungsional sistem. *Black box* juga digunakan untuk menguji fungsi-fungsi sistem informasi E-invoce Generate berabasi website di PT Alurmedia Fachri Sukses.

Tabel 4 Pengujian Halaman Aplikasi GIS Kreditur BSI

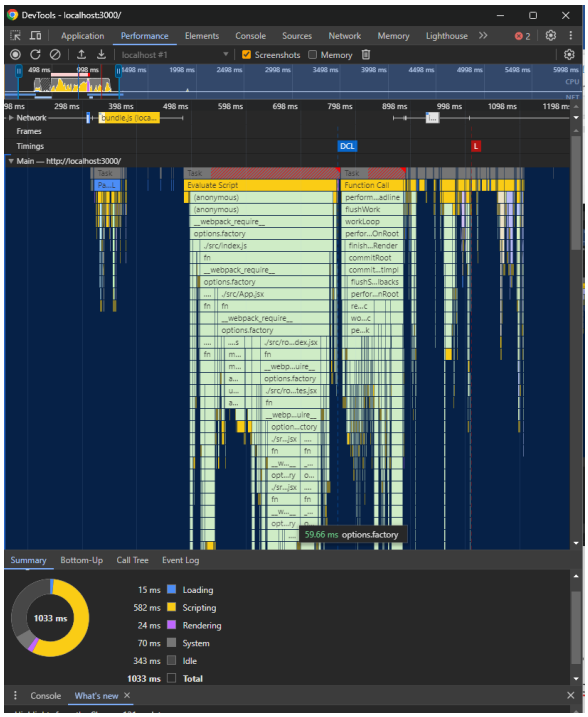
Aktivitas Pengujian	Realisasi Yang di Harapkan	Hasil
Halaman utama	Menu login	Sukses
Dashboard	Tampil data dashboard	Sukses
Invoice	Tampil data invoce	Sukses
Tambah invoice	Tampil data form tambah invoice	Sukses
Ubah invoice	Tampila data perubahan invoice	Sukses
Hapus invoice	Tampil perintah hapus invoice	Sukses
Cari invoice	Tampil data pencarian invoice	Sukses
Seleksi Invoice	Menyeleksi Invoice yang dipilih	Sukses

Aktivitas Pengujian	Realisasi Yang di Harapkan	Hasil
Generate Invoice	Mengenerate Invoce	Sukses
User	Tampil data User	Sukses
Tambah User	Tampil data form tambah User	Sukses
Ubah User	Tampila data perubahan User	Sukses
Hapus User	Tampil perintah hapus User	Sukses
Cari User	Tampil data pencarian User	Sukses
Maps Role	Tampil data maps nasabah	Sukses
Tambah Role	Tampil data form tambah Role	Sukses
Ubah Role	Tampila data perubahan Role	Sukses
Hapus Role	Tampil perintah hapus Role	Sukses



Gambar 16. Pengecekan Respon Aplikasi

Dalam gambar ke-16 ini, terlihat proses pengecekan respon API yang diintegrasikan dalam aplikasi yang sedang digunakan. Gambar tersebut memberikan gambaran detail tentang bagaimana aplikasi secara aktif memverifikasi respons yang diterima dari API.

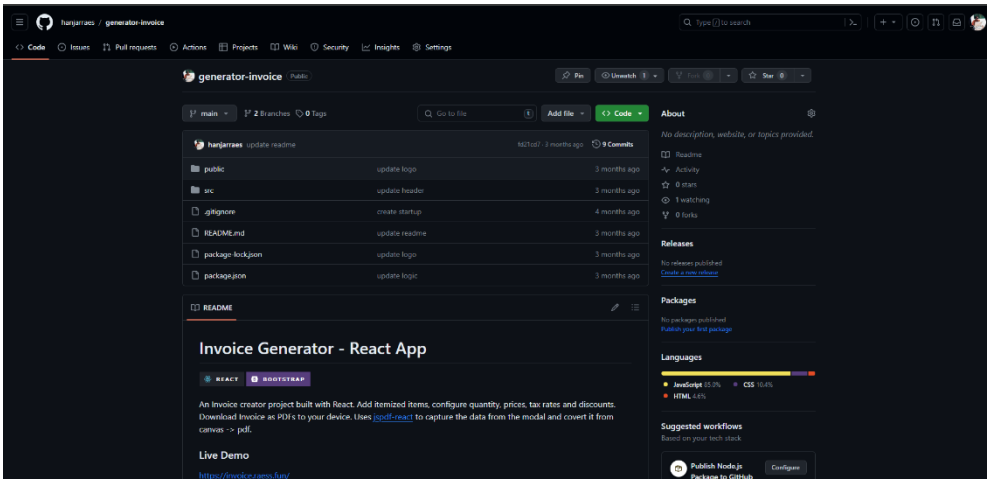


Gambar 17. Pengecekan Peforma Aplikasi

Dalam gambar ke-17 ini, terlihat proses pengecekan kinerja aplikasi yang sedang digunakan. Gambar tersebut memberikan gambaran detail tentang bagaimana aplikasi dievaluasi dalam hal performa, dengan fokus pada pengukuran kinerja yang meliputi waktu respons, penggunaan sumber daya, dan efisiensi operasional.

3.4 Penyebaran (*Deployment)*

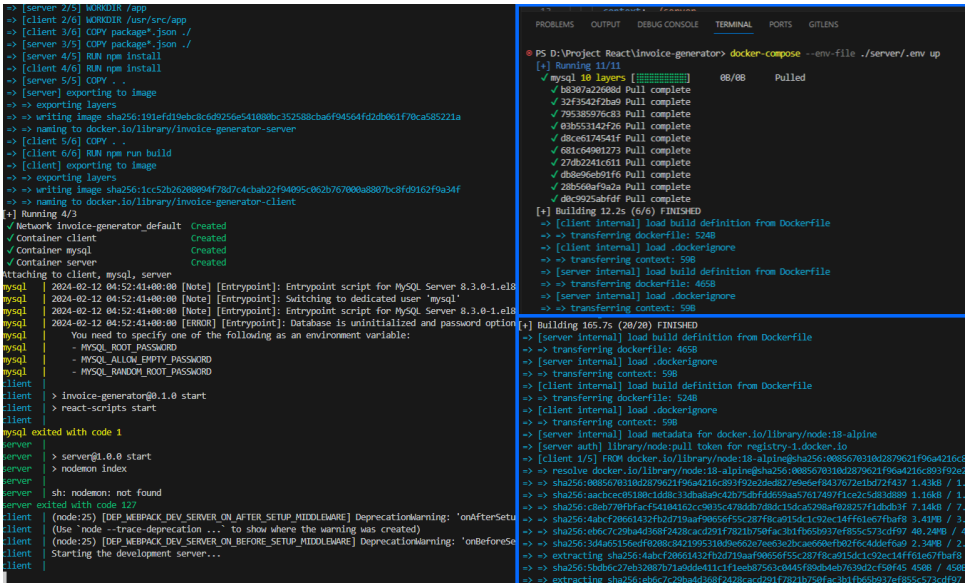
Pada tahap ini penulis melakukan instalasi aplikasi *E-Invoice Generate* Berbasis *Website* ke PT Alurmedia Fachri Sukses.



Gambar 18. Repository Aplikasi E-invoice

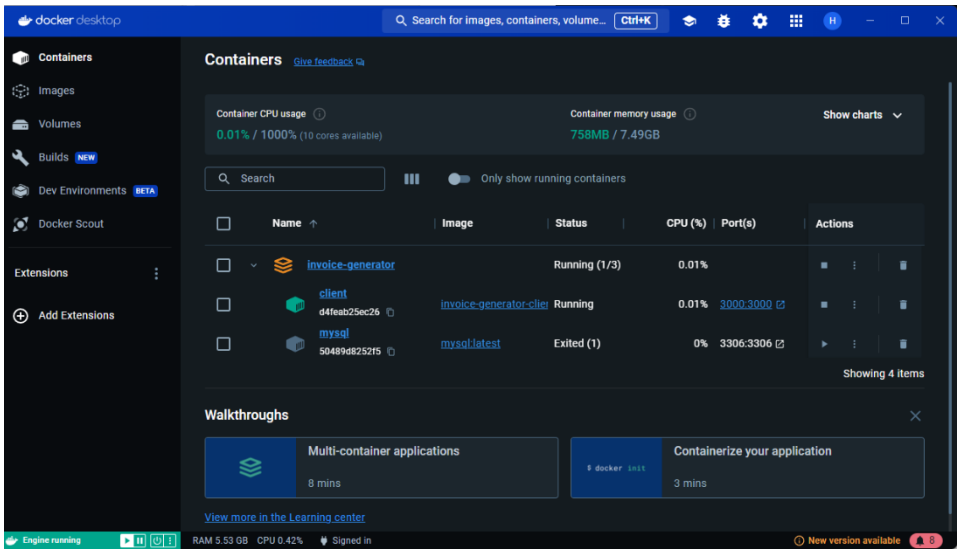
Dalam gambar ke-18 ini, terlihat lokasi repository aplikasi yang tersimpan di platform GitHub. Gambar tersebut memberikan gambaran yang jelas tentang di mana sumber kode aplikasi tersebut dapat

diakses dan dikelola, menyoroti pentingnya penggunaan GitHub sebagai tempat penyimpanan kode yang terorganisir dan terkelola dengan baik.



Gambar 19. Proses *Deployment* E-Invoce

Dalam gambar ke-19 ini, terlihat proses yang terlibat dalam melakukan deployment ke aplikasi. Gambar tersebut memberikan penjelasan yang komprehensif tentang tahapan-tahapan yang harus dilalui dalam mengimplementasikan perubahan atau pembaruan ke dalam aplikasi, mulai dari pengujian hingga peluncuran final.



Gambar 20. Hasil dari *Deployment* E-Invoce

Dalam gambar ke-20 ini, terlihat hasil dari proses deployment yang telah dilakukan, yang menampilkan hasil deploy yang terdapat di Docker. Gambar tersebut memberikan gambaran visual tentang tampilan yang muncul setelah proses deployment selesai, menunjukkan bagaimana aplikasi telah dijalankan dan tersedia untuk digunakan melalui Docker.

3.5 Dokumentasi (Documentasion)

Pada tahap ini, sebagai penulis, saya selalu berkomitmen untuk menyusun dokumentasi yang komprehensif untuk setiap rancangan yang dibuat. Tujuannya adalah untuk memfasilitasi pembuatan aplikasi yang sedang direncanakan dengan lebih mudah, serta memberikan landasan yang kuat bagi perkembangan aplikasi di masa depan. Dengan dokumentasi yang lengkap, tim pengembang dapat dengan cepat memahami struktur dan logika di balik setiap bagian dari aplikasi. Selain itu, dokumentasi yang baik juga memainkan peran penting dalam mendukung kolaborasi tim, mempercepat proses integrasi, dan meminimalkan risiko kesalahan yang mungkin terjadi selama pengembangan dan pemeliharaan aplikasi

3.6 Pemeliharaan (*Maintance*)

Pada tahap ini, penulis melakukan Pemeliharaan sistem penting untuk menjaga konsistensi dan kinerja sistem, melindungi dari kerusakan, dan memastikan operasional yang lancar. Terbagi menjadi pemeliharaan perangkat lunak dan perangkat keras dengan tujuan memaksimalkan kinerja dan kelancaran operasi sistem.

a. Pemeliharaan Perangkat Lunak
   1) Instalasikan antivirus pada semua perangkat komputer yang akan digunakan untuk menjalankan aplikasi.
   2) Lakukan pemindaian virus atau pemeriksaan oleh antivirus setiap kali ada perangkat keras yang terhubung ke komputer.
   3) Lakukan pencadangan (backup) basis data secara rutin dan terus-menerus.

b. Pemeliharaan Perangkat Keras
   1) Pastikan bahwa komputer/server terlindungi dari fluktuasi tegangan arus listrik.
   2) Matikan komputer/server sebelum memutuskan pasokan listrik.
   3) Lakukan pembersihan perangkat keras secara teratur.
   4) Pastikan penggunaan perangkat keras sesuai dengan spesifikasi komponennya.

4. KESIMPULAN

Dari semua aspek yang telah diterangkan dan sampai pada hasil penelitian dengan judul sistem *E-Invoice Generate* Berbasis *Website* ke PT Alurmedia Fachri Sukses ini penulis menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Implementasi aplikasi E-Invoice Generator pada PT Alurmedia Fachri Sukses berhasil meningkatkan aksesibilitas dan fleksibilitas dalam proses pembuatan invoice. Dengan menghilangkan keterbatasan perangkat tunggal, karyawan sekarang dapat mengakses dan membuat invoice dari beberapa perangkat yang berbeda, yang pada gilirannya meningkatkan efisiensi operasional perusahaan.
2. Dengan menggunakan Metode Agile Software Development, aplikasi E-Invoice Generator yang telah dikembangkan berhasil mengatasi masalah-masalah yang sebelumnya diidentifikasi, seperti ketergantungan pada proses manual yang rentan terhadap kesalahan manusia dan kurangnya standarisasi dalam format invoice.
3. Implementasi E-Invoice Generator ke dalam lingkungan operasional PT Alurmedia Fachri Sukses berjalan dengan baik dan memberikan manfaat maksimal bagi proses pembuatan invoice. Dengan langkah-langkah implementasi yang optimal.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini penulis mengusulkan beberapa saran untuk perbaikan ke depannya. Penulis sadar bahwa penelitian ini masih butuh perbaikan dan perkembangan untuk menjadi lebih baik, baik secara penulisan maupun aplikasi yang telah dibangun. Apabila nanti ada yang akan melakukan pengembangan pada aplikasi yang dibangun ini, penulis menyarankan sebagai berikut:

1. Diharapkan pengembangan dan implementasi fitur tambahan untuk menghasilkan Kwitansi dalam sistem E-Invoice Generator. Tujuannya adalah agar tidak hanya invoice yang dapat dihasilkan secara otomatis, melainkan juga kwitansi..
2. Evaluasi sistem untuk menghindari dampak error yang muncul dikemudian hari.

3. Untuk mengembangkan dan mengimplementasi dengan menggunakan metode Agile Software Development harus dilakukan dalam tim yang lebih luas sehingga sistem atau aplikasi yang akan dibangun atau dikembangkan menjadi lebih efisien dan dapat dikerjakan dalam waktu yang lebih singkat.

6. DAFTAR PUSTAKA

Ayunita Pertiwi, T., Try Luchia, N., Sinta, P., Aprinastya, R., Dahlia, A., Rachmat Fachrezi, I., Luthfi Hamzah, M., & Sultan Syarif Kasim Riau, N. (2023). Perancangan Dan Implementasi Sistem Informasi Absensi Berbasis Web Menggunakan Metode Agile Software Development Web-Based Attention Information System Design And Implementation Using The Agile Software Development Method. In *Jurnal Testing Dan Implementasi Sistem Informasi* (Vol. 1, Issue 1).

Handayani, H., Faizah, K. U., Mutiara Ayulya, A., Rozan, M. F., Wulan, D., & Hamzah, M. L. (2023). Perancangan Sistem Informasi Inventory Barang Berbasis Web Menggunakan Metode Agile Software Development Designing A Web-Based Inventory Information System Using The Agile Software Development Method. In *Jurnal Testing Dan Implementasi Sistem Informasi* (Vol. 1, Issue 1).

Ropianto, M., & Mulyana, I. (2022). *Sistem Informasi Penjualan Batik Kelembak Dengan Model B2c*.

Sallam, R., & Setia Budi, E. (2023). Resolusi : Rekayasa Teknik Informatika Dan Informasi Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru Berbasis Website Dengan Menggunakan Metode Agile. *Media Online*, *4*(1). Https://Djournals.Com/Resolusi

Sari Sakti, E. M., & Nursina, N. (2021). Pengembangan Fitur Invoice Pada Aplikasi Jasa Titip Berbasis Android. *Tekinfo: Jurnal Bidang Teknik Industri Dan Teknik Informatika*, *22*(2). Https://Doi.Org/10.37817/Tekinfo.V22i2.1752

Sumaryana, Y., & Hikmatyar, M. (2020). Aplikasi Pembelajaran Siswa Sekolah Dasar Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle (Mdlc). *Teika*, *10*(2), 117–124. Https://Doi.Org/10.36342/Teika.V10i2.2381

Yulianto, A., & Ariani, A. (2020). Perancangan Sistem Informasi Pembuatan E-Invoice Pada Pt. Hasta Perkasa Graha Berbasis Web. *Remik (Riset Dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer)*, *4*(2). Https://Doi.Org/10.33395/Remik.V4i2.10555

MULTI-RESPONSE PREDICTION IN END-MILLING PROCESS USING BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK (BPNN)

Mazwan[1], Satrio Darma Utama[2], Sigit Kurniawan[3]

[1]Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Jambi, Kota Jambi, Indonesia
mazwan@politeknikjambi.ac.id

[2]Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Jambi, Kota Jambi, Indonesia
satrio.darma@politeknikjambi.ac.id

[3]Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Jambi, Kota Jambi, Indonesia
sigit@politeknikjambi.ac.id

ABSTRACT. The end-milling process is one of the important machining techniques in the manufacturing industry, where the accuracy and efficiency of cutting are greatly influenced by various process parameters. This study aims to develop a multi-response prediction model that can estimate several characteristics of machining results, such as surface roughness and tool wear simultaneously. The backpropagation neural network (BPNN) method predicts the response value. The prediction results using BPNN for each response obtained a mean square error (MSE) of 0.022. This value indicates that the BPNN model can be used to predict the end milling process and ultimately to optimize the machining process.

KEYWORDS: End milling, AISI D2, BPNN

1 PENDAHULUAN

Proses end-milling merupakan salah satu metode pemesinan yang banyak digunakan dalam industri manufaktur untuk menghasilkan komponen dengan kualitas permukaan yang baik dan presisi tinggi (Sultana & Dhar, 2022). Kekasaran permukaan (surface roughness) dan keausan pahat (tool wear) merupakan dua parameter penting dalam proses ini, yang sangat mempengaruhi kualitas akhir produk dan umur pahat yang digunakan (Mazwan dkk., 2024). Oleh karena itu, pengendalian kedua parameter tersebut menjadi fokus utama untuk meningkatkan efisiensi proses pemesinan dan menekan biaya produksi.

Dalam pemesinan, kekasaran permukaan sering kali dijadikan indikator kualitas produk, sedangkan keausan pahat berhubungan langsung dengan masa pakai alat dan biaya pemesinan. Keduanya sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti parameter pemotongan seperti, kecepatan potong, kecepatan makan, dan kedalaman potong, kondisi material benda kerja, serta karakteristik material pahat (Masmiati dkk., 2016). Variasi yang terjadi dalam proses end-milling membuat prediksi yang akurat terhadap kekasaran permukaan dan keausan pahat menjadi tantangan yang kompleks. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Jeyakumar dkk., (2013) menunjukan kedalaman potong dan kecepatan spindel menjadi parameter yang signifikan dalam mempengaruhi keausan pahat.

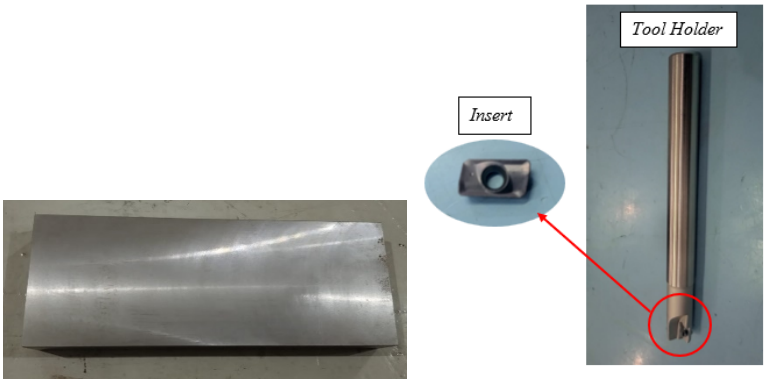
Teknik kecerdasan buatan (Artificial Intelligence), khususnya jaringan saraf tiruan artificial neural network (ANN), telah banyak diterapkan dalam berbagai bidang untuk menangani masalah prediksi yang melibatkan hubungan nonlinear antara variabel masukan dan keluaran. Salah satu metode ANN yang populer adalah Backpropagation Neural Network (BPNN), yang mampu mempelajari pola dan melakukan generalisasi dari data pelatihan untuk kemudian diaplikasikan pada data baru (Anita dkk., 2023). Penggunaan BPNN dalam prediksi multi-respon, seperti kekasaran permukaan dan keausan pahat secara bersamaan, menawarkan potensi untuk mendapatkan hasil prediksi yang lebih akurat dibandingkan metode konvensional (Mazwan dkk., 2023) . Chang dkk., (2019) mengembangkan BPNN untuk memprediksi keausan pahat pada proses pembubutan baja SUS304. Hasil penelitiannya menunjukkan akurasi dari prediksi adalah sebesar 93,44%. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa neural network memiliki tingkat akurasi yang tinggi.

Dalam penelitian ini, model prediksi multi-respon dikembangkan menggunakan BPNN untuk memprediksi kekasaran permukaan dan keausan pahat pada proses end-milling. Model ini diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif dalam mengontrol parameter-parameter pemotongan sehingga dapat meningkatkan kualitas produk dan efisiensi proses pemesinan.

2 METODE

Alat dan Bahan Penelitian

Mesin CNC yang digunakan adalah jenis mesin CNC Vertical Machining Center dengan merk Hartford S-Plus 10. Pemegang pahat yang digunakan pada penelitian ini adalah BAP300R C16-16-150 dengan diameter 16 mm dan pahat insert yang digunakan adalah APMT113508PDTR-YG602 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1b. SMC mist spray unit LMU 100-15 merupakan unit MQL yang digunakan sebagai media untuk mengantarkan cairan pemotongan ke zona pemotongan dalam proses pemesinan, yang memiliki kapasitas tangki sebesar 3.000 cm3 dan inlet pressure hingga 10 bar. Dino-lite mikroskop adalah sebuah mikroskop digital porTabel yang digunakan untuk mengamati benda dengan pembesaran tinggi. Mikroskop ini memiliki kemampuan untuk memperbesar objek hingga 500 kali dan dilengkapi dengan kamera digital untuk merekam gambar objek yang diamati. Nilai kekasaran permukaan diukur dengan surface roughness tester Mitutoyo SJ-310 dengan rentang pengukuran 360 µm (-200 µm ~ +160 µm). Kecermatan yang dimiliki oleh alat ini sebesar 0,001 µ. Benda kerja yang akan digunakan pada penelitian ini adalah AISI D2 yang telah dikeraskan. Dimensi material pada penelitian ini 150 x 55 x 15 mm. Benda kerja yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 1a. Cairan pemotongan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak bunga matahari dan minyak sawit.



(a) (b)

Gambar 1. (a) Material AISI D2, (b) Tool Holder dan Insert End Milling

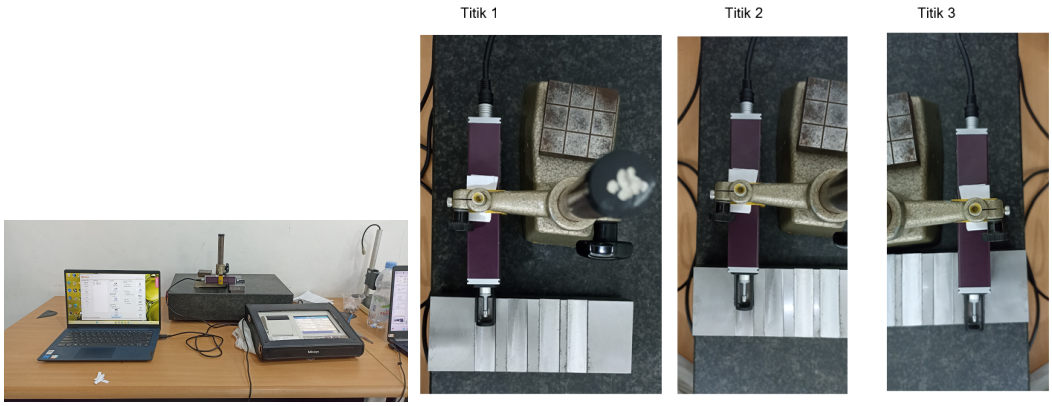
Desain Eksperimen

Penentuan setting factor dilakukan dengan merujuk tinjauan pustaka penelitan-penelitan terdahulu dan percobaan pendahuluan untuk pengerjaan pada material AISI D2. Penentuan parameter proses yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1. Penentuan level untuk jenis cairan pemotongan berdasarkan visikositas jenis cairan pemotongan. Visikositas minyak sawit sebesar 41,9 mm/detik2. Visikositas minyak bunga matahari sebesar 41,9 mm/detik2 (Deshpande & Jyothi, 2022).

Tabel 1. Parameter Proses

	Parameter proses	Level 1	Level 2	Level 3
A	Jenis cairan pemotongan	Minyak bunga matahari	Minyak sawit	-
B	Kecepatan spindel (rpm)	800	1100	1400
C	Gerak makan (mm/gigi)	0.5	0.15	0.25
D	Kedalaman pemotongan (mm)	0.8	1.2	1.6

Terdapat 7 faktor bebas dalam rancangan eksperimen ini, sehingga digunakan matriks ortogonal L_{18}.



(a) (b)

Gambar 2. Proses Pengukuran Nilai Respon, (a) Keausan Pahat dan (b) Kekasaran Permukaan

6. Hasil dan Pembahasan

Eksperimen dilakukan berdasarkan kombinasi level-level dari parameter-parameter proses end milling pada material AISI D2, seperti jenis cairan pemotongan, kecepatan spindel, gerak makan, dan kedalaman potong. Data diambil dari 18 kombinasi parameter proses yang diulang dua kali, sehingga total data yang dikumpulkan adalah sebanyak 36. Kekasaran permukaan diukur menggunakan surface roughness tester Mitutoyo SJ-310. Keausan pahat diukur dengan menggunakan mikroskop Dino-lite dan perangkat lunak dino capture.

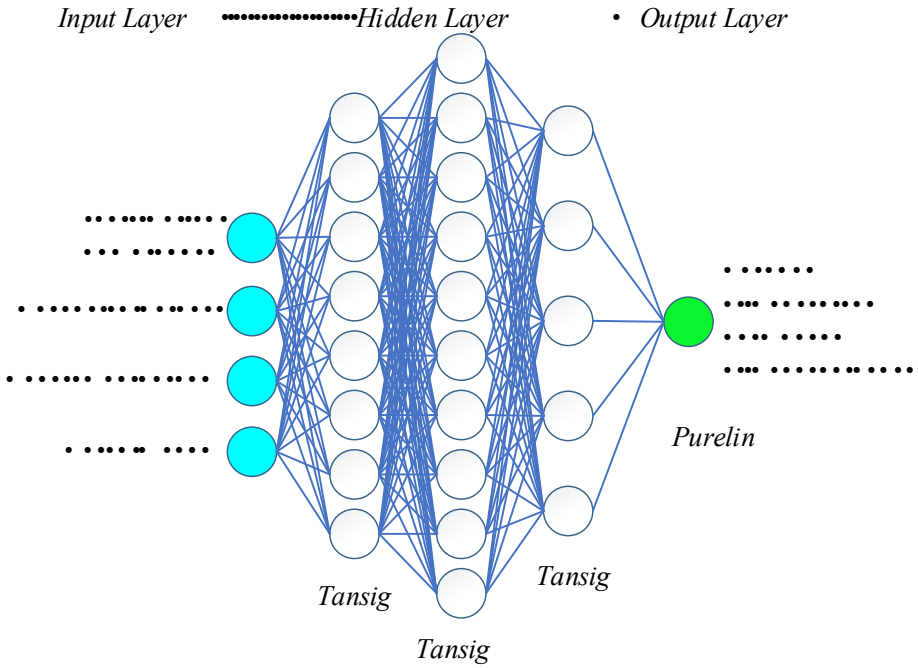
1 Penentuan Arsitektur Jaringan BPNN

Arsitektur jaringan pada BPNN ditetapkan dengan menggunakan metode trial dan error pada setiap parameter respon. Kriteria penghentian BPNN ditetapkan dengan jumlah maksimum epoch sebanyak 1000. Penentuan arsitektur jaringan melibatkan penentuan jumlah hidden layer, neuron, dan fungsi aktivasi. Arsitektur dengan mean squared error (MSE) terkecil pada setiap respon akan digunakan dalam tahap optimisasi. Parameter-parameter penentuan arsitektur jaringan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter BPNN

Fungsi aktivasi	tansig
Fungsi pelatihan	trainlm
Jumlah *hidden layer*	1-3
Jumlah *neuron* pada setiap *hidden layer*	1-10

Hasil dari arsitektur jaringan ditunjukkan oleh Gambar 3 untuk setiap respon. Arsitektur jaringan terbaik untuk memprediksi nilai setiap respon pada penelitian ini dengan 3 hidden layer, dan jumlah neuron pada masing-masing hidden layer adalah 8, 10, dan 5, dengam mendapatkan nilai MSE sebesar 0,022. Arsitektur jaringan setiap respon memperoleh fungsi aktiviasi pada setiap hidden layer adalah tansig dan fungsi aktivasi pada output layer adalah purelin.



Gambar 3. Arsitektur Jaringan BPNN

2 Hasil Prediksi BPNN

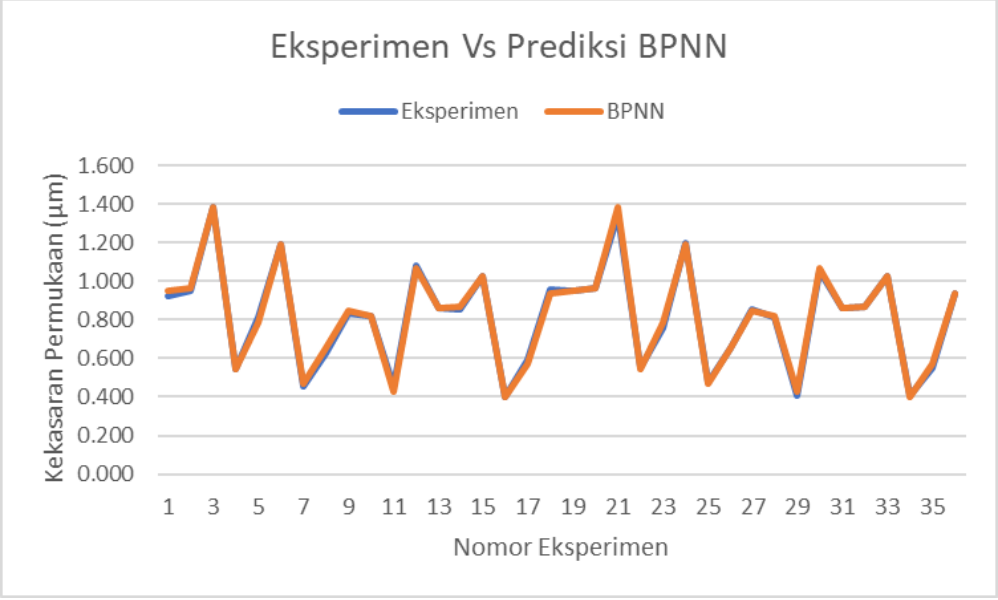
Pemodelan BPNN dilakukan pada tiga bagian yaitu training, testing dan validation dengan persentase 70%, 15% dan 15% dari total data. Hasil prediksi BPNN yang dibandingkan dengan hasil eksperimen ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Nilai Eksperimen dengan Prediksi BPNN

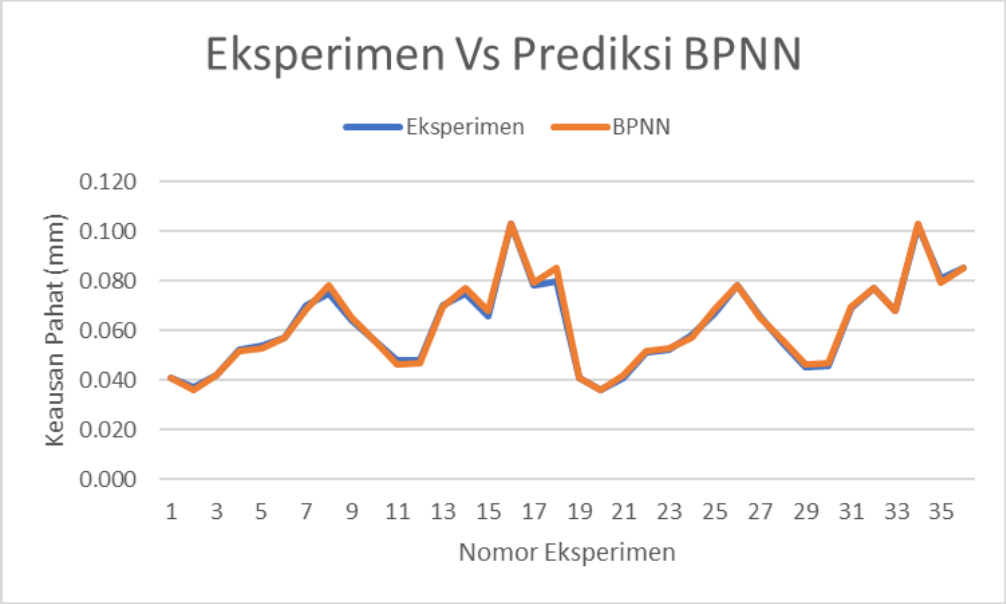
No	Kekasaran Permukaan (μm)			Keausan Pahat (mm)		
	Eksperimen	BPNN	ERROR	Eksperimen	BPNN	ERROR
1	0,920	0,935	3,254	0,041	0,040	0,014
2	0,952	0,966	1,502	0,037	0,037	2,702
3	1,385	1,364	0,015	0,042	0,042	0,001
4	0,541	0,545	0,837	0,052	0,051	0,962
5	0,809	0,784	3,147	0,054	0,053	1,859
6	1,192	1,195	0,008	0,057	0,057	0,009
7	0,458	0,476	1,977	0,070	0,068	2,143
8	0,624	0,639	4,649	0,075	0,076	3,999
9	0,833	0,844	1,269	0,064	0,064	1,557
10	0,821	0,821	0,003	0,056	0,055	0,002
11	0,452	0,405	5,235	0,048	0,046	3,140
12	1,078	1,064	1,259	0,048	0,045	2,088
13	0,861	0,861	0,177	0,070	0,070	0,717
14	0,852	0,859	1,632	0,075	0,075	2,662
15	1,028	1,026	0,194	0,066	0,066	3,027
16	0,402	0,404	0,004	0,103	0,102	0,003
17	0,593	0,553	3,366	0,078	0,079	1,923
18	0,960	0,936	2,498	0,080	0,084	6,249

19	0,950	0,935	0,007	0,041	0,040	0,014
20	0,966	0,966	0,031	0,036	0,037	0,001
21	1,344	1,364	3,035	0,041	0,042	2,440
22	0,550	0,545	0,813	0,051	0,051	0,980
23	0,758	0,784	3,370	0,052	0,053	1,916
24	1,195	1,195	0,244	0,058	0,057	1,733
25	0,476	0,476	1,879	0,067	0,068	2,238
26	0,653	0,639	0,001	0,078	0,076	0,001
27	0,854	0,844	1,221	0,066	0,064	1,520
28	0,809	0,821	1,481	0,055	0,055	1,816
29	0,405	0,405	5,762	0,045	0,046	3,318
30	1,051	1,064	1,278	0,046	0,045	2,169
31	0,858	0,861	0,172	0,069	0,070	0,722
32	0,866	0,859	0,011	0,077	0,075	0,004
33	1,026	1,026	0,001	0,068	0,066	0,003
34	0,404	0,404	0,499	0,102	0,102	0,977
35	0,553	0,553	3,623	0,081	0,079	1,852
36	0,936	0,936	0,002	0,085	0,084	0,001
Rata-Rata			1,513			1,521

Berdasarkan Tabel 2 nilai rata-rata error yang dihasilkan pada data hasil prediksi BPNN menujunjukan nilai error absolut. Nilai rata-rata error untuk respon kekasaran permukaan adalah sebesar 1,513%, dan keausan pahat adalah sebesar 1,521%. Nilai rata-rata error berada dibawah 5% ini menunjukkan bahwa prediksi BPNN telah memprediksi nilai setiap respon dengan baik. Grafik perbandingan antara eksperimen dan BPNN pada tiap respon dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.

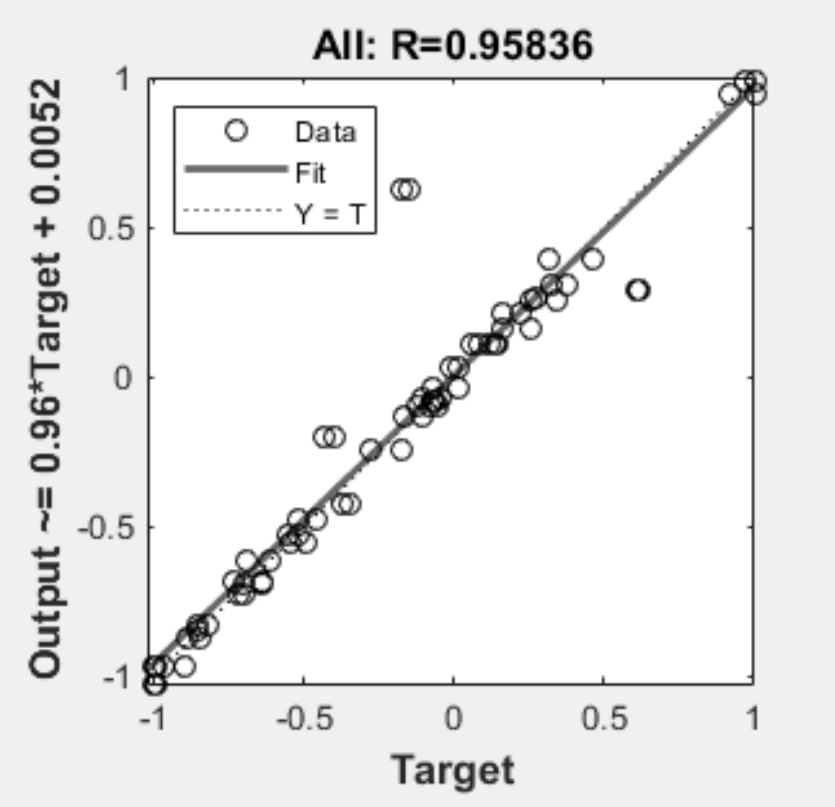


Gambar 4. Grafik Perbandingan Hasil Eksperimen dan Prediksi BPNN Untuk Respon Kekasaran Permukaan



Gambar 5. Grafik Perbandingan Hasil Eksperimen dan Prediksi BPNN Untuk Respon Keausan Pahat

Gambar 6 menunjukkan plot hubungan antara output dan target. Berdasarkan plot tersebut dapat dilihat nilai R=0.95836 yang ditampilkan di bagian atas menunjukkan korelasi yang sangat tinggi antara data prediksi dan data target. Nilai R mendekati 1, yang menunjukkan bahwa model mampu memprediksi 95.8% dari variasi dalam data target berdasarkan output yang dihasilkan. Persamaan yang tertera di sebelah kiri plot adalah Output≈0.96·Target+0.0052. Ini menunjukkan bahwa output hampir sebanding dengan target, dengan sedikit bias (intersep sebesar 0.0052). Koefisien 0.96 menunjukkan kemiringan garis, yang berarti model sedikit underestimate output dibandingkan target.



Gambar 6. Grafik Koefisien Korelasi

7. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, model backpropagation neural network (BPNN) yang digunakan untuk prediksi multi-respon pada proses end-milling menunjukkan kinerja yang baik, dengan nilai mean squared error (MSE) sebesar 0,022. Nilai MSE yang rendah ini mengindikasikan bahwa model memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam memprediksi respon yang diharapkan, sehingga dapat diandalkan untuk membantu optimasi parameter pemesinan.

REFERENSI

Anita, F. R., Effendi, M. K., Soepangkat, B. O. P., & Utama, S. D. (2023). Multi-objective Optimization of AISI 1045 on Drilling Process Based on Hybrid BPNN and Firefly Algorithm. Proceedings of the 6th Mechanical Engineering, Science and Technology International conference, 530–540. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-134-0

Chang, W. Y., Wu, S. J., & Lin, B. S. (2019). Intelligent prediction platform of lathe machine based on back propagation neural network. Proceedings of the 2018 IEEE International Conference on Advanced Manufacturing, ICAM 2018, 280–283. https://doi.org/10.1109/AMCON.2018.8614766

Deshpande, V., & Jyothi, P. N. (2022). A Review on Sustainable Eco-friendly Cutting Fluids. Journal of Sustainability and Environmental Management (JOSEM, 1(2), 306–320. https://www.nepjol.info/index.php/josem

Jeyakumar, S., Marimuthu, K., & Ramachandran, T. (2013). Prediction of cutting force, tool wear and surface roughness of Al6061/SiC composite for end milling operations using RSM. Journal of Mechanical Science and Technology, 27(9), 2813–2822. https://doi.org/10.1007/s12206-013-0729-z

Masmiati, N., Sarhan, A. A. D., Hassan, M. A. N., & Hamdi, M. (2016). Optimization of cutting conditions for minimum residual stress, cutting force and surface roughness in end milling of S50C medium carbon steel. Measurement: Journal of the International Measurement Confederation, 86, 253–265. https://doi.org/10.1016/j.measurement.2016.02.049

Mazwan, Darma Utama, S., & Anita Fajardini, R. (2024). Investigasi Gaya Potong , Kekasaran Permukaan dan Keausan Pahat Pada Proses Bubut Baja Menggunakan Teknik Pelumasan Minimum Quantity Lubrication (MQL) Berbasis Minyak Nabati. 26(2), 15–22.

Mazwan, Effendi, M. K., Soepangkat, B. O. P., Utama, S. D., & Fajardini, R. A. (2023). Multi-objective Optimization of Turning Process Steel SKD 11 Using BPNN-Artificial Bee Colony (ABC) Method. Proceedings of the 6th Mechanical Engineering, Science and Technology International conference, 520–529. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-134-0

Sultana, N., & Dhar, N. R. (2022). A critical review on the progress of MQL in machining hardened steels. Advances in Materials and Processing Technologies, 8(4), 3834–3858. https://doi.org/10.1080/2374068X.2022.2036041

OPTIMAL UI/UX DESIGN FOR ENHANCING THE EFFICIENCY OF MOBILE APPLICATIONS IN PROJECT MANAGEMENT

Tanto[*,1], Daffa Kistanta Taufik [2], Jasmine Varsha Ananda [3] Ulul Nurona Bhakti [4]

[1]Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Jambi
tanto@politeknikjambi.ac.id

[2]Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Jambi
daffa.trpl22@politeknikjambi.ac.id

[3]Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Jambi
jasmine.trpl21@politeknikjambi.ac.id

[4]Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Jambi
ulul.trpl22@politeknikjambi.ac.id

ABSTRACT. This study evaluates the role of UI/UX design in enhancing the efficiency of mobile applications for project management. The focus of the research is on applying UI/UX principles such as user engagement, ease of navigation, and visual simplicity to streamline project workflows. The mobile application developed in this research is designed with intuitive navigation, clear visual presentation, and high responsiveness to support the needs of project managers. Testing was conducted involving users consisting of project managers and team members, with results showing significant improvements in task completion speed and reduced complexity in project coordination processes. User feedback indicates that optimal UI/UX design not only enhances productivity but also overall user satisfaction. These findings contribute to the development of more efficient mobile applications for project management and provide practical guidance for app designers and developers.

KEYWORDS: UI/UX design, project management, mobile applications, efficiency, user experience

1 PENDAHULUAN

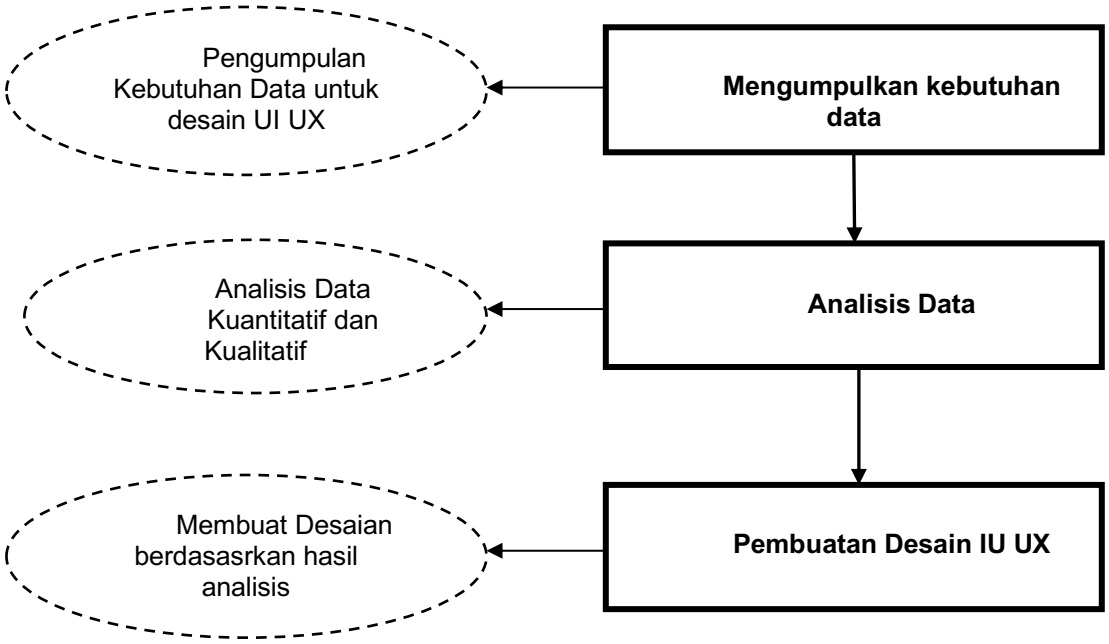
Manajemen proyek adalah disiplin penting dalam berbagai industri, di mana koordinasi yang efektif antara tim dan pemantauan perkembangan proyek menjadi kunci kesuksesan. Seiring dengan perkembangan teknologi digital, aplikasi mobile telah menjadi alat yang semakin diandalkan dalam membantu proses manajemen proyek. Aplikasi mobile memungkinkan manajer proyek untuk mengakses informasi, mengatur tugas, dan berkolaborasi dengan tim dari mana saja, sehingga meningkatkan fleksibilitas dan efektivitas. Namun, keberhasilan implementasi aplikasi tersebut sangat dipengaruhi oleh kualitas desain antarmuka pengguna (UI) dan pengalaman pengguna (UX) yang dihadirkan.

Desain UI/UX yang baik tidak hanya membuat aplikasi terlihat menarik, tetapi juga memastikan bahwa pengguna dapat menyelesaikan tugas dengan cepat dan mudah. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa aplikasi dengan desain UI/UX yang buruk cenderung menyebabkan kebingungan, frustasi, dan menurunkan produktivitas pengguna. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan aplikasi dengan desain UI/UX yang tidak hanya intuitif tetapi juga disesuaikan dengan kebutuhan pengguna akhir.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana desain UI/UX yang optimal dapat meningkatkan efisiensi dalam aplikasi mobile untuk manajemen proyek. Dengan berfokus pada prinsip-prinsip seperti kemudahan navigasi, visual yang sederhana, dan keterlibatan pengguna, penelitian ini mengkaji dampak dari perbaikan UI/UX terhadap kecepatan penyelesaian tugas dan kepuasan pengguna. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan praktis bagi pengembang aplikasi dalam menciptakan solusi yang lebih efektif untuk manajemen proyek berbasis mobile, sekaligus berkontribusi pada peningkatan produktivitas dan pengalaman pengguna secara keseluruhan.

2 METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif (mixed methods) untuk mengevaluasi dampak desain UI/UX terhadap efisiensi aplikasi mobile dalam manajemen proyek. Metode penelitian ini dirancang untuk mengeksplorasi efektivitas desain antarmuka dan pengalaman pengguna melalui uji kegunaan dan analisis data efisiensi pengguna. Berikut adalah tahapan penelitian yang dilakukan:



Gambar 1 Langkah-langkah pelaksanaan penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui dua pendekatan: uji kegunaan dengan pengguna dan pengumpulan data kuantitatif terkait efisiensi operasional. Data kuantitatif dikumpulkan dengan mengukur waktu penyelesaian tugas, tingkat kesalahan, dan jumlah interaksi yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap tugas dalam aplikasi. Pengukuran dilakukan sebelum dan setelah implementasi desain UI/UX untuk membandingkan peningkatan efisiensi.

2.2 Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisis melalui beberapa tahapan:

2.2.1 **Analisis Kuantitatif**:

Data kuantitatif yang berkaitan dengan waktu penyelesaian tugas dan tingkat kesalahan dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif untuk menentukan efektivitas desain UI/UX.

2.2.2 **Analisis Kualitatif**:

Umpan balik dari wawancara dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi pola dan tema utama mengenai pengalaman pengguna. Hal ini membantu dalam memahami aspek-aspek desain UI/UX yang paling berpengaruh terhadap efisiensi dan kepuasan pengguna.

2.2.3 Pengembangan Aplikasi

Aplikasi mobile yang menjadi objek penelitian dikembangkan berdasarkan prinsip-prinsip desain UI/UX yang optimal, termasuk:

- **Navigasi yang intuitif**: Menyediakan alur yang mudah diikuti untuk memastikan pengguna dapat menyelesaikan tugas tanpa kesulitan.
- **Tampilan visual yang jelas dan responsif**: Menekankan pada desain yang sederhana namun efektif, dengan penekanan pada hierarki informasi yang mudah dipahami oleh pengguna.
- **Personalisasi pengalaman pengguna**: Aplikasi disesuaikan dengan kebutuhan manajer proyek dan tim yang menggunakan alat ini.

2.4 Hasil dan Pembahasan

Dalam rangka mencapai tujuan untuk meningkatkan efisiensi manajemen proyek, Sistem dilengkapi dengan berbagai fitur desain UI yang intuitif dan ramah pengguna. Berikut adalah beberapa fitur utama yang akan dihadirkan:

2.4.1 Fitur Logo Atraktif

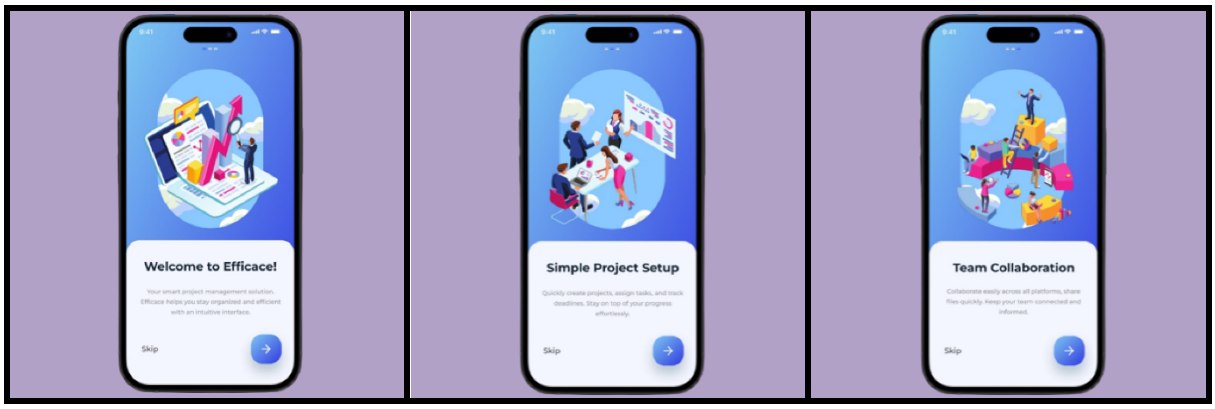


Gambar 2. Tampilan Depan

Tampilan awal Logo memadukan kesederhanaan dan profesionalisme, melambangkan efisiensi dan kemajuan dalam manajemen proyek. Desain modern ini menciptakan identitas yang kuat, menegaskan keandalan dan inovasi aplikasi.

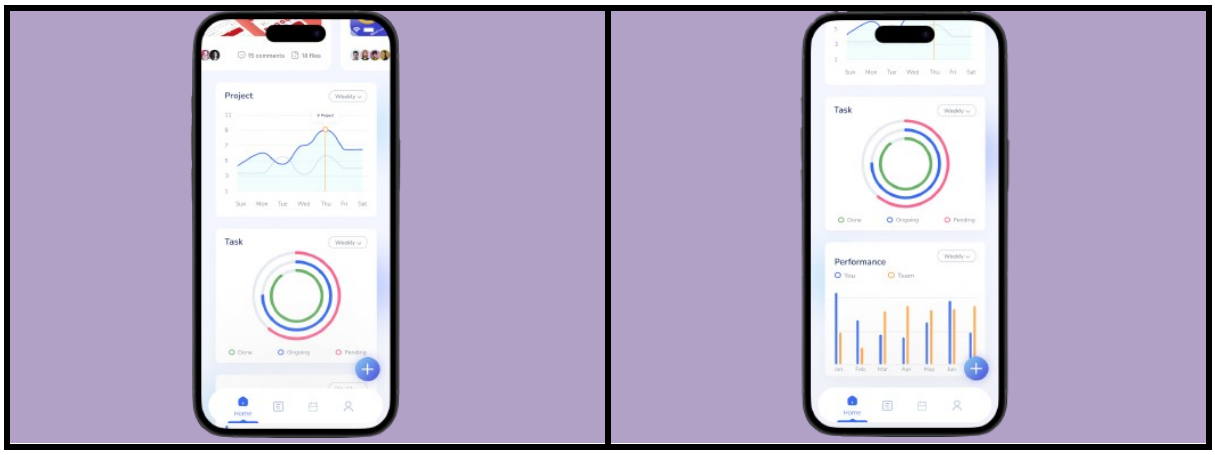
2.4.2 Fitur Onboarding

Fitur onboarding pada aplikasi dirancang untuk memberikan pengalaman awal yang mulus dan informatif bagi pengguna baru. Onboarding mencakup panduan interaktif yang menjelaskan fitur-fitur utama dan cara menggunakannya secara efektif. Pengguna akan dipandu melalui langkah-langkah awal, seperti pembuatan akun, penyesuaian profil, pengaturan proyek pertama, dan penjadwalan tugas. Dengan tutorial visual dan petunjuk yang mudah dipahami, fitur onboarding memastikan bahwa pengguna dapat dengan cepat memahami dan memanfaatkan semua fungsi aplikasi, sehingga mereka dapat segera memulai manajemen proyek dengan percaya diri dan efisiensi.



Gambar 3. Gambar Fitur Onboarding

2.4.3 Fitur Grafik Proyek

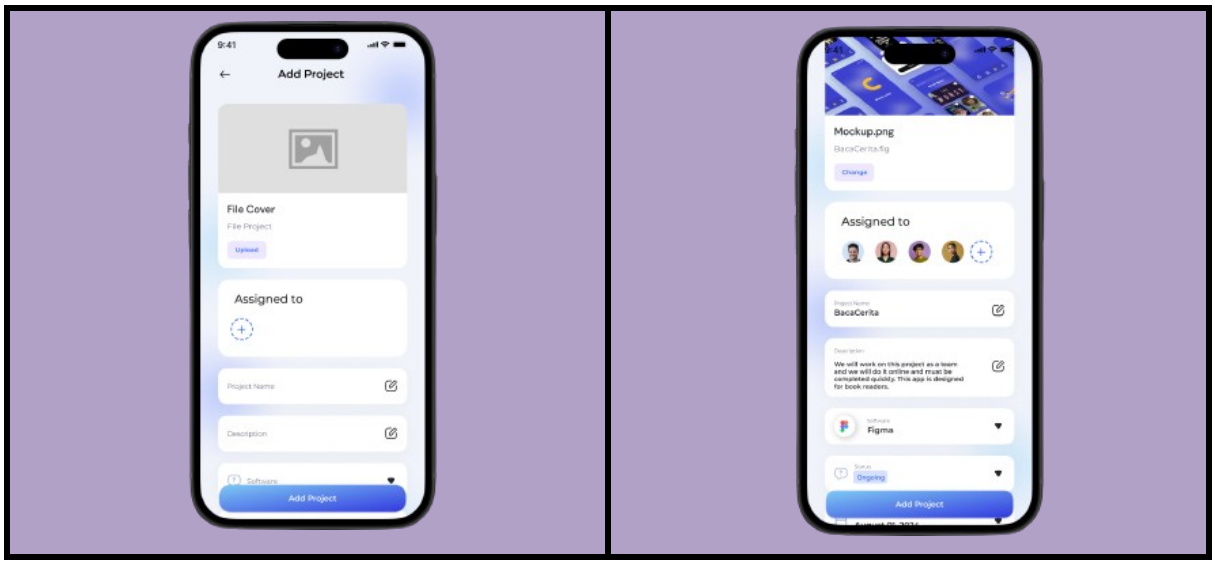


Gambar 4. Gambar Grafik Proyek

Fitur Grafik Proyek memberikan visualisasi data yang jelas dan intuitif, memungkinkan manajer proyek untuk melacak kemajuan, performa, dan tren proyek secara real-time. Dengan grafik interaktif, pengguna dapat dengan mudah menganalisis dan memahami status proyek, mengidentifikasi potensi hambatan, dan mengambil keputusan yang tepat.

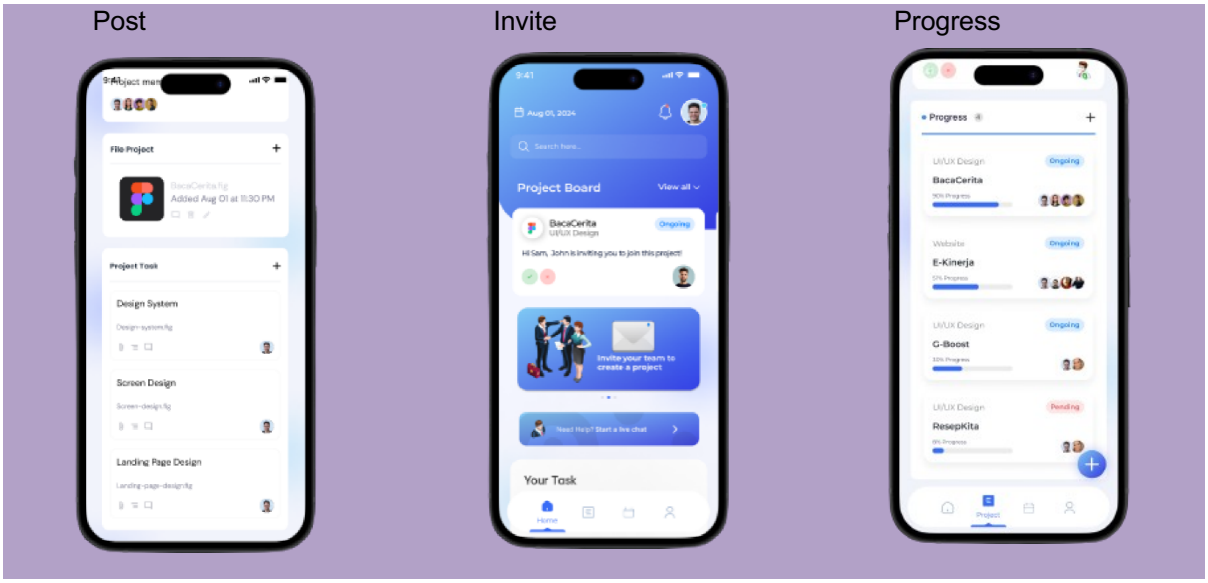
2.4.4 Fitur Add Proyek

Fitur "Add Proyek" di system memudahkan pengguna untuk memulai dan mengatur proyek baru dalam hitungan detik. Dengan antarmuka yang sederhana dan intuitif, pengguna dapat langsung memasukkan detail proyek, menetapkan tujuan, dan mengalokasikan sumber daya dengan cepat.



Gambar 5. Add Proyek

2.4.5 Fitur Post, Invite Dan Progress



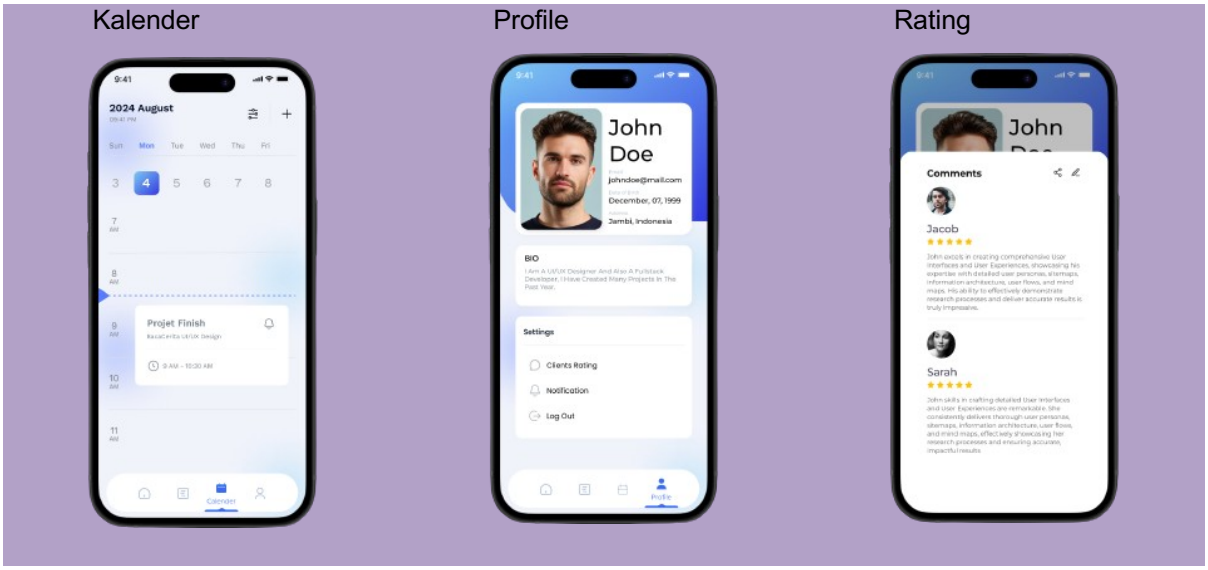
Fitur "*Post*" di sistem memungkinkan anggota tim untuk berbagi update, ide, dan informasi penting dalam satu platform terpadu. Komunikasi menjadi lebih lancar dan terorganisir. "*Keep everyone in the loop, with just one post*."

Fitur "Invite" sistem digunakan untuk Undang anggota tim ke proyek dalam sekejap. "*Grow your team, one invite away*."

Fitur Progress sistem menampilkan kemajuan proyek secara real-time, membantu untuk melihat pencapaian, mengidentifikasi hambatan, dan memastikan semuanya berjalan sesuai rencana. "*Stay on track, every step of the way.*"

Gambar 6: Post invite

2.4.6 Fitur Kalender, Profile, dan Rating



Fitur "Date" di "Efficace" memungkinkan Anda mengatur dan melihat tenggat waktu proyek serta jadwal tugas dengan mudah, memastikan semua tetap sesuai rencana. **"*Never miss a deadline.*"**

Fitur "Profile" di "Efficace" memungkinkan pengelolaan informasi user, memberikan akses yang tepat, dan mempersonalisasi pengalaman user. **"*Empower every user, enhance every role.*"**

Fitur "Rating" di "Efficace" memungkinkan user memberikan umpan balik dan menilai kinerja tugas atau rekomendasi, membantu meningkatkan kualitas dan kepercayaan. **"*Rate performance, drive improvement.*"**

Desain navigasi yang disederhanakan terbukti mengurangi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas dan mengurangi kebingungan. Dalam desain awal, pengguna sering kali menghabiskan waktu untuk mencari fungsi tertentu, yang memperlambat alur kerja. Dengan navigasi yang lebih intuitif dan hierarki informasi yang lebih baik, pengguna dapat menemukan fitur yang mereka butuhkan dengan lebih cepat. Hal ini menunjukkan bahwa navigasi yang dirancang dengan baik secara langsung berkontribusi pada peningkatan efisiensi.

3 KESIMPULAN

Fitur-fitur dalam aplikasi dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas manajemen proyek dengan cara yang sederhana dan intuitif. Dari penjadwalan dan pelacakan kemajuan hingga komunikasi dan umpan balik, setiap fitur mendukung keteraturan dan kolaborasi dalam tim. Dengan alat seperti grafik proyek, undangan tim, dan penilaian kinerja, system menyediakan solusi komprehensif untuk mengelola proyek dengan lebih baik, memastikan hasil yang sukses dan produktif.

REFERENSI

Arifin, Z., & Setiawan, E. (2020). Pengaruh Desain Antarmuka Pengguna (UI) dan Pengalaman Pengguna (UX) Terhadap Kepuasan Pengguna Aplikasi Mobile. Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, 12(2), 89- https://doi.org/10.1234/jtik.2020.12.2.89

Supriyadi, D., & Wijaya, F. (2019). Analisis Kualitas Pengalaman Pengguna Pada Aplikasi Mobile Berbasis Android Menggunakan Metode System Usability Scale (SUS). Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi, 8(1), 55-64. https://doi.org/10.1234/jtsi.2019.8.1.55

Sari, P. D., & Haryanto, A. (2021). Evaluasi User Experience pada Aplikasi Manajemen Proyek dengan Metode Heuristic Evaluation. Jurnal Sistem Informasi, 15(1), 100-110. https://doi.org/10.1234/jsi.2021.15.1.100

Kurniawan, R., & Suryadi, R. (2022). Penerapan Prinsip UI/UX dalam Pengembangan Aplikasi Manajemen Proyek Berbasis Mobile. Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia, 14(3), 45-53. https://doi.org/10.1234/jtim.2022.14.3.45

Raharjo, B., & Santoso, A. (2018). Perancangan User Interface dan User Experience Aplikasi Manajemen Proyek Menggunakan Pendekatan User-Centered Design. Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi, 10(2), 77-85. https://doi.org/10.1234/jtisi.2018.10.2.77

Wibowo, S., & Nugraha, H. (2020). Pengaruh Desain UI/UX terhadap Efektivitas Penggunaan Aplikasi Mobile pada Manajemen Proyek Konstruksi. Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain, 12(4), 200-210. https://doi.org/10.1234/jrsd.2020.12.4.200

Lestari, N., & Prasetyo, T. (2021). Studi Komparatif Penggunaan Metode UX Design dalam Pengembangan Aplikasi Mobile Manajemen Proyek. Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi, 9(2), 134-141. https://doi.org/10.1234/jiki.2021.9.2.134

Hidayat, A., & Iskandar, Y. (2019). Analisis Efektivitas Aplikasi Mobile pada Manajemen Proyek Menggunakan Pendekatan Task Analysis. Jurnal Sistem Informasi Indonesia, 13(1), 22-30. https://doi.org/10.1234/jsii.2019.13.1.22

Fitri, M., & Putra, B. (2020). Pengembangan Aplikasi Manajemen Proyek Berbasis Mobile dengan Fokus pada User Experience. Jurnal Teknologi dan Rekayasa Komputer, 11(2), 88-95. https://doi.org/10.1234/jtrk.2020.11.2.88

Setyawan, D., & Rahman, A. (2021). Evaluasi Kinerja Aplikasi Manajemen Proyek Berbasis Mobile dengan Menggunakan Metode SUS dan UEQ. Jurnal Ilmu Komputer Indonesia, 15(3), 112-120. https://doi.org/10.1234/jiki.2021.15.3.112

EMERGENCYCON DENGAN SISTEM IOT

Noor Ashekin binti Che Amzah[1] Nurul Ardinie Binti Mohd Rizal[2] Farizz Amar Bin Mohd Rizal[3]

[1] Department of Civil Engineering, Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah,
noorashekin@polimas.edu.my

[2] Faculty of Entrepreneurship And Business, University Malaysia Kelantan
ardinie0123@gmail.com

[3] Sekolah Menengah Teknik, Alor Setar Kedah
farizzamar_07@gmail.com

ABSTRAK. EmergencyCon dengan sistem IoT adalah kon keselamatan yang boleh dilipat, direka khusus untuk meningkatkan keselamatan pengguna jalan raya, terutamanya penunggang motosikal. Alat ini berfungsi sebagai penanda dalam situasi kecemasan apabila motosikal mengalami masalah. Selain kegunaannya di jalan raya, EmergencyCon juga digunakan untuk kerja penyelenggaraan di dalam dan luar bangunan. Dengan integrasi teknologi Internet of Things (IoT), EmergencyCon dapat beroperasi menggunakan telefon bimbit pengguna, ini dapat meningkatkan kesedaran dan keselamatan di jalan raya secara real-time. Reka bentuk yang praktikal dan inovatif menjadikan EmergencyCon sebagai alat yang penting dalam mengurangkan risiko kemalangan dan meningkatkan keberkesanan kerja penyelenggaraan. Penemuan ini menunjukkan potensi EmergencyCon untuk memperbaiki keselamatan awam dan kualiti hidup masyarakat secara keseluruhan.

KATA KUNCI: Internet of Things (IoT); Penunggang Motosikal; EmergencyCon

ABSTRACT. EmergencyCon with IoT system is a collapsible safety cone designed specifically to enhance the safety of road users, particularly motorcyclists. This device serves as a marker in emergency situations when a motorcycle encounters problems. In addition to its road use, EmergencyCon is also applicable for maintenance work both indoors and outdoors. With the integration of Internet of Things (IoT) technology, EmergencyCon can operate using the user's mobile phone, thereby enhancing awareness and safety on the road in real-time. Its practical and innovative design makes EmergencyCon an essential tool for reducing accident risks and improving the effectiveness of maintenance work. This finding demonstrates the potential of EmergencyCon to improve public safety and the overall quality of life within the community

KEYWORDS: Internet of Things (IoT); Motorcyclists; EmergencyCon

1. PENDAHULUAN

Keselamatan pengguna jalan raya merupakan isu kritikal dalam masyarakat yang semakin meningkat, terutama bagi penunggang motosikal yang terdedah kepada pelbagai risiko. EmergencyCon adalah kon keselamatan yang direka khusus untuk digunakan oleh penunggang motosikal ketika menghadapi masalah di jalan raya. Selain kegunaannya di jalan raya, EmergencyCon juga berfungsi dalam konteks penyelenggaraan, bertindak sebagai penanda untuk kawasan yang memerlukan perhatian, baik di dalam bangunan mahupun di luar. Dengan integrasi teknologi Internet of Things (IoT), EmergencyCon bukan sahaja berfungsi sebagai penanda fizikal, tetapi juga dapat dikendalikan melalui telefon pintar. EmergencyCon bertujuan untuk mempertingkatkan keselamatan, mengurangkan risiko kemalangan, dan menyokong keberkesanan kerja penyelenggaraan dalam usaha meningkatkan kualiti

hidup masyarakat secara keseluruhandalam usaha meningkatkan kualiti hidup masyarakat secara keseluruhan.

2. METODE

Menurut D. H. R. L. (2010), penggunaan kon keselamatan berkesan dalam meningkatkan kesedaran pemandu tentang situasi berbahaya. Penanda yang jelas dan mudah dilihat dapat membantu pemandu mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan. Ini menjadikan alat seperti EmergencyCon sebagai alat yang penting dalam situasi kecemasan. Reka bentuk yang ergonomik dan mudah alih adalah faktor penting dalam keberkesanan alat keselamatan. Kajian oleh P. A. (2015) menekankan bahawa alat yang mudah digunakan dalam situasi kecemasan cenderung lebih banyak digunakan oleh penunggang motosikal. Oleh itu, EmergencyCon yang boleh dilipat menawarkan kemudahan dan kepraktisan yang diperlukan.

Teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan potensi besar dalam meningkatkan keselamatan jalan raya. Kajian terkini oleh Nguyen et al. (2022) menunjukkan bahawa sistem yang memberikan maklumat real-time kepada pengguna dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik, serta meningkatkan kesedaran tentang keadaan di sekeliling. Meningkatkan kesedaran tentang keselamatan jalan raya melalui pendidikan adalah kunci untuk mengubah tingkah laku pengguna. Lee dan Tan (2023) menekankan bahawa program pendidikan yang mempromosikan penggunaan alat keselamatan seperti EmergencyCon dapat membantu mendidik pengguna mengenai kepentingan keselamatan di jalan raya. Selain kegunaan di jalan raya, kon keselamatan juga memainkan peranan penting dalam kerja penyelenggaraan. Kajian oleh Rahman dan Ismail (2024) menunjukkan bahawa penggunaan alat penanda di lokasi kerja dapat mengurangkan kemalangan dan memastikan keselamatan pekerja, terutama di kawasan yang sibuk.

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menyediakan pandangan menyeluruh tentang keberkesanan penggunaan EmergencyCon dengan sistem IoT. Soal selidik ini dijalankan untuk mendapatkan maklum balas daripada 35 responden yang terdiri daripada pelbagai latar belakang demografi. Melalui aplikasi Google Form, responden akan memberikan pandangan mereka mengenai produk ini dengan menggunakan skala jawapan yang terdiri daripada Tidak Setuju (TS), Kurang Setuju (KS), Tidak Pasti (TP), Setuju (S), dan Sangat Setuju (SS). Hasil daripada soal selidik ini dapat memberikan maklumat yang berguna untuk penambahbaikan produk serta memahami keperluan pengguna dalam pasaran yang kompetitif

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis statistik menggunakan perisian SPSS dijalankan untuk mengira statistik deskriptif, seperti purata, median, dan peratusan. Analisis ini membantu memahami pola dan tren dalam respons.

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Rekabentuksesuai	35	2	3	5	4.17	.453	.205
SistemAmaranBerkesan	35	3	2	5	4.17	.747	.558
KurangRisikoKemalangan	35	2	3	5	4.23	.646	.417
MudahDibawaDisimpan	35	2	3	5	4.17	.514	.264
BerfungsiBaik	35	3	2	5	4.34	.802	.644
MudahDapatMaklumat	35	2	3	5	4.37	.598	.358
SenangAkses	35	2	3	5	4.37	.598	.358
MeningkatkanKesedaran	35	1	4	5	4.40	.497	.247
KualitiHidup	35	3	2	5	4.37	.646	.417
Valid N (listwise)	35						

Rajah 1: Analisis Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif terhadap data soal selidik mengenai produk EmergencyCon melibatkan 35 responden dan menunjukkan hasil yang positif dan konsisten. Purata bagi kebanyakan item berada

dalam lingkungan 4.17 hingga 4.40, menandakan penerimaan yang baik terhadap ciri-ciri seperti keberkesanan sistem amaran, kebolehan mengurangkan risiko kemalangan, dan kemudahan penggunaan. Standard deviation yang rendah, antara 0.453 hingga 0.802, menunjukkan bahawa respons responden adalah konsisten, dengan sedikit variasi dalam pandangan mereka mengenai keberkesanan produk.

Dalam kajian ini, analisis korelasi digunakan untuk menilai hubungan antara beberapa pembolehubah yang berkaitan.

Pemboleh Ubah	Rekabentuk Sesuai	Sistem Amaran Berkesan	Kurang Risiko Kemalangan	Mudah Dibawa Disimpan	Berfungsi Baik	Mudah Dapat Maklumat	Senang Akses	Meningkatkan Kesedaran	Kualiti Hidup
Rekabentuksesuai	1	0.171	0.164	0.249	0.238	0.192	0.192	0.209	-0.124
SistemAmaranBerkesan	0.171	1	0.160	0.534**	0.095	0.182	0.051	0.285	0.047
KurangRisikoKemalangan	0.164	0.160	1	0.144	0.071	0.154	-0.150	0.073	0.214
MudahDibawaDisimpan	0.249	0.534**	0.144	1	0.139	0.361*	-0.022	0.530**	-0.020
BerfungsiBaik	0.238	0.095	0.071	0.139	1	0.278	0.401*	0.015	0.144
MudahDapatMaklumat	0.192	0.182	0.154	0.361*	0.278	1	0.014	0.277	0.089
SenangAkses	0.192	0.051	-0.150	-0.022	0.401*	0.014	1	-0.119	-0.063
MeningkatkanKesedaran	0.209	0.285	0.073	0.530**	0.015	0.277	-0.119	1	0.073
KualitiHidup	-0.124	0.047	0.214	-0.020	0.144	0.089	-0.063	0.073	1

Rajah 2: Analisis Korelasi

Secara khusus, SistemAmaranBerkesan menunjukkan korelasi positif yang kuat dengan MudahDibawaDisimpan ($r = 0.534$, $p < 0.01$) dan MeningkatkanKesedaran ($r = 0.285$, $p < 0.05$), menekankan pentingnya kemudahan penggunaan dalam keberkesanan sistem. Selain itu, terdapat hubungan positif antara "MudahDibawaDisimpan" dan "MudahDapatMaklumat" ($r = 0.361$, $p < 0.05$), yang menunjukkan bahawa kemudahan pengangkutan sistem tersebut berpotensi untuk meningkatkan kesedaran pengguna terhadap maklumat yang tersedia.

4. KESIMPULAN

Secara keseluruhan, EmergencyCon berpotensi besar untuk meningkatkan keselamatan pengguna jalan raya dan keberkesanan kerja penyelenggaraan. Integrasi teknologi Internet of Things (IoT) dalam reka bentuk alat ini memberikan kelebihan tambahan, iaitu dapat dikendalikan melalui telefon pintar, bagi meningkatkan kesedaran dan keselamatan pengguna di jalan raya. Walaupun hasil kajian menunjukkan penerimaan positif terhadap ciri-ciri EmergencyCon, terdapat ruang untuk penambahbaikan. Dengan pelaksanaan penambahbaikan ini, EmergencyCon bukan sahaja dapat mengurangkan risiko kemalangan, tetapi juga dapat memberikan sumbangan positif kepada kualiti hidup masyarakat secara keseluruhan.

REFERENCES

D. H. R. L. (2010). The effectiveness of safety cones in increasing driver awareness of hazardous situations. Journal of Traffic Safety Research, 22(3), 145-157.

P. A. (2015). Ergonomics and usability of emergency safety tools for motorcyclists. International Journal of Motorcycle Safety, 10(4), 75-82.

Nguyen, H., Tran, L., & Pham, T. (2022). Real-time information systems for improving road safety. Journal of Transportation Technologies, 12(1), 88-97. https://doi.org/10.4236/jtts.2022.121007

Lee, S., & Tan, Y. (2023). Promoting road safety through educational programs: A study on user behavior. Safety Science, 130, 104900. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104900

Rahman, M. A., & Ismail, R. (2024). Safety tools in workplace maintenance: A review of effectiveness. Journal of Occupational Safety and Health, 45(2), 121-135.

PENERIMAAN DAN MINAT PELAJAR POLITEKNIK BANTING TERHADAP APLIKASI WORDWALL DALAM PEMBELAJARAN DAN PENGAJARAN KURSUS SAINS, TEKNOLOGI DAN KEJURUTERAAN DALAM ISLAM

Normurni binti Mohamad[1]

[1]Politeknik Banting, Selangor
normurni@polibanting.edu.my

ABSTRAK. Aplikasi Wordwall merupakan salah satu kaedah gamifikasi dalam kaedah pengajaran abad ke-21 yang menarik serta membolehkan pelajar terlibat secara aktif dalam proses Pembelajaran dan Pengajaran (PdP). Guru perlu mempelbagaikan pendekatan dan kaedah PdP seperti menggunakan kaedah permainan digital bagi meningkatkan minat pelajar serta menjadikan mereka aktif dalam proses PdP. Kajian ini adalah bertujuan melihat penerimaan dan minat pelajar Politeknik Banting (PBS) terhadap terhadap Aplikasi Wordwall dalam Kursus MPU 23052 Sains, Teknologi dan Kejuruteraan Dalam Islam (STK). Seramai 59 pelajar PBS Sesi II 2023/2024 yang diajar sendiri oleh pengkaji daripada kelas DAM2A, DKM2A dan DTP2A terlibat secara langsung dalam kajian ini. Soalan kajian diadaptasi daripada Fathi Abdullah dan Khadijah Abdul Razak yang melihat kepada penerimaan dan minat pelajar terhadap aplikasi Wordwall. Data dianalisis secara deskriptif dalam menentukan tahap penerimaan dan tahap minat pelajar terhadap aplikasi Wordwall dalam kursus STK. Hasil kajian mendapati tahap penerimaan dan minat pelajar PBS terhadap aplikasi Wordwall dalam Pengajaran dan Pembelajaran Kursus STK adalah pada tahap yang tinggi (penerimaan: min=3.72, sp=0.398; minat: min=3.66, sp=0.414). Ini menunjukkan penggunaan aplikasi Wordwall dalam kaedah pengajaran adalah positif dan sesuai digunakan dalam mewujudkan sesi PdP yang menyeronokkan.

KATA KUNCI: *Wordwall*; STK; PdP; Politeknik Banting

ABSTRACT. The Wordwall application is one of the gamification methods in the 21st century teaching method that is interesting and allows students to be actively involved in the Learning and Teaching (PdP) process. Teachers need to diversify PdP approaches and methods such as using digital game methods to increase students' interest and make them active in the PdP process. This study aims to see the acceptance and interest of Banting Polytechnic (PBS) students towards Wordwall applications in the MPU 23052 Science, Technology and Engineering in Islam Course (STK). A total of 59 students of PBS Session II 2023/2024 who were taught by the researcher herself from DAM2A, DKM2A and DTP2A classes were directly involved in this study. The research questions were adapted from Fathi Abdullah and Khadijah Abdul Razak which looked at students' acceptance and interest of the Wordwall application. The data is analyzed descriptively to determine the level of acceptance and the level of student interest in the Wordwall application in the STK course. The results of the study found that the level of acceptance and interest of PBS students towards the Wordwall application in Teaching and Learning STK Courses is at a high level (acceptance: in=3.72, sd=0.398; interest: min=3.66, sd=0.414). This shows that the use of Wordwall applications in teaching methods is positive and suitable for creating enjoyable PdP sessions.

KEYWORDS: Wordwall; STK; PdP; Banting Polytechnic

1 PENGENALAN

Pendidikan merupakan tunjang utama dan asas dalam pembangunan modal insan. Pendidikan yang berkesan membolehkan pembentukan generasi negara yang berkemahiran, kreatif dan inovatif dihasilkan hingga pada akhirnya dapat membantu kepada pembangunan ekonomi negara. Pendidikan perlu berubah dan beradaptasi mengikut perubahan zaman agar seiring dengan kemajuan teknologi dan pemikiran generasi baru (Evelyn & Norazimah, 2023). Ini selari dengan hasrat Pembelajaran Abad Ke-21 (PAK21)

yang diterapkan dalam sistem pendidikan negara bermula pada tahun 2014 bagi memastikan pelajar tidak tertinggal dalam kemajuan dunia yang sentiasa berkembang. Inti utama PAK21 menuntut pembelajaran aktif dalam kalangan pelajar manakala guru bertindak sebagai pemudah cara atau fasilatator. Antara elemen penting dalam PAK21 ialah kreativiti (Nur Adibah Liyana & Hafizhah, 2021; Evelyn & Norazimah, 2023). Selain itu, kolaboratif, pemikiran kristis, komunikasi, dan aplikasi nilai murni serta etika merupakan eleman PAK21 yang turut perlu diterapkan kepada pelajar (Farah Hanan et al, 2022). Kemajuan teknologi kini mampu menjadikan proses Pembelajaran dan Pengajaran (PdP) lebih kreatif, inovatif, dinamik dan menghiburkan.

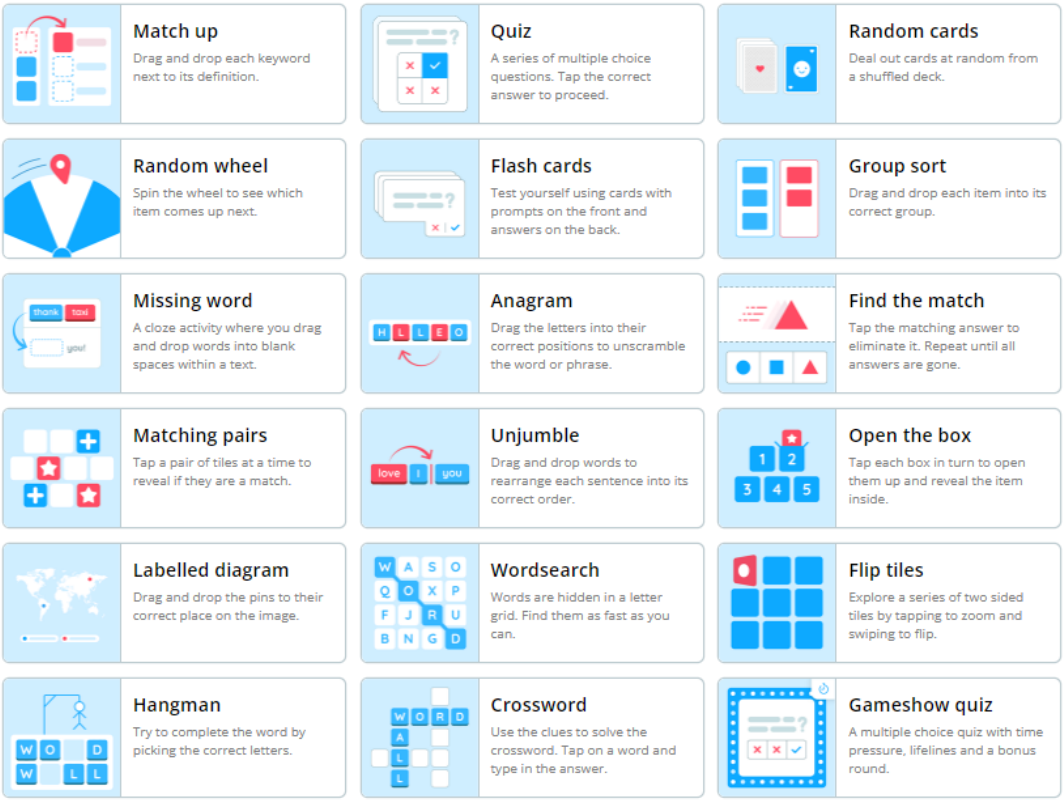
Menurut Alizah & Zamri (2019), kepelbagaian aktiviti berpusatkan pelajar dalam sesi PdP boleh menggalakkan penyertaan aktif para pelajar di dalam kelas. Aktiviti berpusatkan pelajar membolehkan pelajar menjalani proses menyelesaikan masalah semasa proses PdP. Pelajar akan lebih memahami dan menguasai isi kandungan, serta menjadi lebih berdikari, manakala guru hanya bertindak sebagai pemudahcara dan fasilitator. Selain daripada penyertaan aktif pelajar, sikap dan minat pelajar untuk mengikuti pengajaran juga amat penting dalam menjayakan sesi PdP yang berkesan. Pelajar perlu bersikap positif untuk mencapai akademik yang baik. Lebih-lebih lagi, bagi guru Pendidikan Islam yang memainkan peranan besar dalam membentuk generasi pelajar berpengetahuan tinggi, berkemahiran luas, kreatif dan inovatif serta memiliki akhlak yang terpuji.

Justeru, pendekatan permainan interaktif perlu diperluaskan secara proaktif kerana ia merupakan satu pendekatan yang baik dalam sistem Pendidikan Malaysia. Permainan interaktif mengandungi unsur inovasi dan kreatif seperti yang ditekankan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2012-2025. Gamifikasi, pembelajaran berasaskan permainan *(game-based learning*) atau permainan interaktif merupakan istilah yang merujuk kepada penggunaan teknologi dalam kaedah PdP agar ianya menjadi lebih menarik dan inovatif. Malah, kaedah ini juga dapat membantu pelajar melibatkan diri secara aktif (Aqila & Abdul Halim, 2022); menarik minat dan memberi motivasi kepada pelajar untuk belajar, meningkatkan kefahaman dan prestasi akademik mereka (Ritchie et.al, 2021); dan memperkayakan pengalaman pembelajaran dengan merangsang kemahiran penyelesaian masalah dan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) (Fathi & Khadijah, 2021). Suasana pembelajaran yang menarik dapat menimbulkan minat kepada pelajar untuk belajar. Minat pula akan menguatkan rasa tarikan pelajar terhadap sesuatu hal yang akhirnya membolehkan pelajar menyertai proses pembelajaran secara aktif tanpa paksaan untuk mempelajari sesuatu ilmu (Bintari, 2019; Titia & Ratnawati, 2023).

Permainan interaktif merupakan satu bentuk permainan yang berunsur akademik yang melibatkan aplikasi atau multimedia yang mengandungi elemen tertentu seperti suara, teks, cerita, musik, gambar, seni, animasi dan video (Hairol et.al, 2014; Aqila & Abdul Halim, 2022). Permainan interaktif yang baik memiliki lima elemen iaitu (i) konkrit, (ii) bermakna, (iii) menarik, (iv) menghiburkan dan (v) meningkatkan kebolehan kognitif. Kelima-lima elemen ini dapat membina suasana pembelajaran yang menarik serta dapat membantu pelajar memiliki ilmu dan menyelesaikan masalah yang diwujudkan. Manakala Aparicio et al. (2012) menyatakan terdapat tiga perkara penting dalam penggunaaan gamifikasi dalam pendidikan iaitu, (i) memahami pengguna (pelajar), (ii) mengenalpasti tugasan (objektif, aras dan tahap aktiviti), dan (iii) menggunakan gabungan mekanik dan dinamik permainan yang sesuai.

1.1 Wordwall sebagai aplikasi permainan digital

Wordwall.net diasaskan oleh Josh dan Ben, telah dilancarkan pada tahun 2016 dengan menggunakan konsep yang mudah: membolehkan guru mencipta dan berkongsi sumber di mana sahaja. Wordwall berkembang menjadi alat yang menyokong bilik darjah berteknologi tinggi. Aplikasi Wordwall menyediakan template kepada pengguna untuk menghasilkan permainan yang boleh dimainkan secara interaktif atas talian ataupun dicetak dalam bentuk PDF. Terdapat template yang boleh digunakan secara percuma dan ada juga template yang lebih menarik yang ditawarkan kepada pengguna Pro dengan kadar bayaran yang tertentu. Lebih daripada 30 template yang disediakan dalam aplikasi ini, antaranya seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.



Rajah 1: Antara template permainan yang disediakan dalam aplikasi Wordwall

Terdapat pelbagai ciri hebat yang terdapat pada Wordwall yang mendatangkan kebaikan kepada pengguna khasnya kepada guru dan pelajar. Guru dapat membuat kandungan pembelajaran yang sesuai dengan menggunakan template yang disediakan dengan mudah dan cepat (Evelyn & Norazimah, 2023). Pilihan aktiviti yang disediakan dalam Wordwall seperti puzzle, permainan teka-teki, teka silang kata, kuiz dan pelbagai jenis latihan lainnya akan menjadikan proses pengajaran dan pembelajaran lebih menarik. Para guru akan menjadi lebih kreatif dalam merancang aktiviti yang unik, menarik dan sesuai dengan keperluan pelajar. Fitur pemantauan juga disediakan dalam Wordwall bagi memudahkan guru untuk memantau dan menilai pencapaian pelajar terhadap topik yang diajar. Selain itu, aktiviti yang dicipta oleh guru dapat dikongsikan kepada pengguna lain apabila diset sebagai "*Public*". Pelajar pula dapat membuat latihan secara bebas dan mandiri pada bila-bila masa termasuk di luar masa pembelajaran formal menggunakan akses yang dibekalkan oleh guru. Aktiviti PdP yang interaktif pasti dapat membantu meningkatkan keterlibatan aktif para pelajar dalam proses pembelajaran dan memperdalam pemahaman mereka tentang kandungan pelajaran.

2. PERMASALAHAN KAJIAN DAN PERSOALAN KAJIAN

Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) yang berkesan sangat penting dalam melahirkan pelajar sebagai modal insan yang berkemahiran, kreatif dan inovatif untuk membangunkan ekonomi negara. Pelajar perlu menyesuaikan diri dengan perubahan yang berlaku di dunia melalui pembelajaran berterusan serta menguasai kemahiran abad ke-21. Justeru itu, penyertaan aktif para pelajar dalam sesi PdP membolehkan pelajar mencapai objektif PdP tersebut. Namun, penyertaan aktif para pelajar dalam sesi PdP menjadi cabaran utama kepada golongan pendidik. Hal ini berkemungkinan disebabkan oleh penggunaan teknik PdP masih menggunakan kaedah lapuk iaitu *chalk and talk* (Mohd Fuad et al., 2014) lebih-lebih lagi bagi guru Pendidikan Islam. Terdapat beberapa kajian sarjana yang mendapati guru masih lagi mengamalkan pengajaran secara tradisional serta tidak mahir menggunakan teknologi dalam sesi PdP (Nurul Nadirah & Muhamed Yusoff, 2018; Rusdiana et al., 2020; dan Fathi & Khadijah, 2021). Guru pendidikan Islam lebih menggunakan kaedah berpusatkan guru seperti kajian Zakaria (2012). Terdapat

juga guru Pendidikan Islam yang tidak yakin dalam menggunakan teknologi dalam sesi PdP kerana tiada kemahiran dan fasiliti yang disediakan (Maimun Aqsa et al., 2017).

Kelemahan guru dalam menggunakan teknologi dalam proses PdP memberikan kesan negatif kepada pencapaian pelajar. Hal ini adalah disebabkan oleh rasa bosan serta hilangnya minat pelajar semasa mengikuti sesi PdP. Sedangkan, untuk menjadikan PdP yang berkesan, pelajar perlu memiliki sikap dan minat untuk mendalami dan mengikuti pengajaran guru. Minat pelajar biasanya dipengaruhi oleh sesuatu yang menarik seperti bermain. Oleh itu, guru seharusnya mempelbagaikan pendekatan dan kaedah PdP seperti menggunakan kaedah permainan digital bagi meningkatkan minat pelajar serta menjadikan mereka aktif dalam proses PdP. Penggunaan teknologi dan kaedah PdP yang lebih inovatif dapat mengembalikan minat dan memberi motivasi kepada pelajar (Ritchi len Joon Woiei et al. 2021).

Kajian lepas menunjukkan bahawa penggunaan teknologi dapat meningkatkan minat dan pencapaian pelajar seperti kajian keberkesanan aplikasi Wordwall dalam pengajaran dan pembelajaran gaya bahasa seloka boros dan jimat bagi Pelajar Tingkatan 4 oleh Evelyn & Norazimah (2023); tahap minat dan penerimaan pelajar terhadap gamifikasi dalam bidang sirah oleh Fathi & Khadijah (2021); Integrasi Permainan Media Word Wall dalam Pendidikan Sejarah oleh Ritchie et al. (2021). Zur'ain & Khadijah (2022) pula menyarankan agar aplikasi interaktif digunakan dalam sesi pembelajaran Pendidikan Islam. Kajian penggunaan kaedah gamifikasi terhadap penerimaan dan minat pelajar Politeknik dalam kursus Sains, Teknologi dan Kejuruteraan dalam Islam masih belum ditemui.

Sehubungan itu, kajian ini berhasrat untuk mengenalpasti penerimaan dan minat pelajar Politeknik Banting (PBS) terhadap penggunaan aplikasi Wordwall dalam Kursus MPU 23052 Sains, Teknologi dan Kejuruteraan Dalam Islam (STK) berdasarkan dua persoalan kajian berikut:

1. Apakah tahap penerimaan pelajar PBS terhadap aplikasi Wordwall dalam kursus STK?
2. Apakah tahap minat pelajar PBS terhadap aplikasi Wordwall dalam kursus STK?

3 METODOLOGI

Kajian ini merupakan kajian kuantitatif berbentuk deskriptif menggunakan soal selidik bagi melihat tahap penerimaan dan minat pelajar PPS sesi II 2023/2024 terhadap aplikasi Wordwall dalam pembelajaran dan pengajaran kursus MPU23052 Sains, Teknologi dan Kejuruteraan Dalam Islam (STK). Soal selidik diadaptasi daripada soal selidik yang dibangunkan oleh Fathi & Khadijah, 2021. Soal selidik ini terdiri daripada 3 bahagian iaitu Bahagian A: mengandungi 2 soalan berkaitan maklumat latar belakang responden; Bahagian B: mengandungi 5 soalan tertutup mengenai tahap penerimaan pelajar terhadap aplikasi Wordwall dan 7 soalan tertutup berkaitan minat pelajar terhadap aplikasi Wordwall; dan Bahagian C: mengandungi 3 soalan terbuka berkaitan pandangan responden terhadap penggunaan aplikasi Wordwall dalam kursus STK. Soal selidik bahagian B menggunakan skala likert 4 mata dengan nilai 1 = "Sangat Tidak Setuju", 2 = "Tidak Setuju", 3 = "Setuju", dan 4 = "Sangat Setuju".

Satu kajian rintis telah dijalankan terhadap 10 orang pelajar Diploma Kejuruteraan Penyenggaraan Pesawat (DAM) yang juga merupakan polpulasi kajian sebenar bagi melihat kebolehpercayaan soal selidik yang digunakan. Hasil kajian rintis mendapati terdapat keselarasan jawapan terhadap soalan dengan objektif yang dibina. Nilai *Cronbach's Alpha* bagi kajian rintis terhadap keseluruhan 12 item berada pada tahap yang tinggi iaitu 0.981. Justeru itu, soal selidik ini boleh digunakan untuk kajian sebenar. Kajian ini terbatas kepada 59 pelajar Muslim semester dua yang diajar sendiri oleh pengkaji iaitu daripada kelas DKM2A, DTP2A dan DAM2A. Data dianalisis secara deskriptif menggunakan *Statistical Package For Sosial Science* (SPSS) versi 28.0. Nilai *Cronbach's Alpha* bagi keseluruhan 12 item berada pada tahap yang tinggi iaitu 0.958. Perincian ujian *cronbach's alpha* ditunjukkan dalam Jadual1.

Jadual1 : Statistik Kebolehpercayaan

Bil.	Konstruk	Cronbach's Alpha	Bilangan item
1	Penerimaan	0.929	5
2	Minat	0.939	7
	Penerimaan dan minat terhadap Aplikasi Wordwall	0.958	12

Tahap penerimaan dan minat pelajar terhadap Aplikasi Wordwall ditentukan daripada frekuensi, peratusan, min dan sisihan piawai. Skala pengukuran min ditunjukkan dalam Jadual 2 berikut:

Jadual 2: Intepretasi Skor Min (sumber: Mohamad Najib)

Skor min	Tahap kecenderungan
1.00 - 1.50	Sangat Rendah
1.51 - 2.50	Rendah
2.51 - 3.50	Sederhana
3.51 - 4.50	Tinggi
4.51 – 5.00	Sangat Tinggi

4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Data demografi seperti dalam Jadual 3 di bawah menunjukkan terdapat seramai 44 orang (74.6%) pelajar lelaki dan 15 orang (25.4%) pelajar perempuan terlibat sebagai responden kajian. Kesemua 59 responden ini adalah populasi sebenar responden kajian yang diajar sendiri oleh pengkaji bagi sesi II 2023/2024 di Politeknik Banting, Selangor (PBS) yang mengambil kursus MPU 23052, Sains, Teknologi dan Kejuruteraan dalam Islam (STK). Jadual 3 juga menunjukkan pecahan pelajar mengikut kelas iaitu 22 orang (37.3%) pelajar DAM2A, 20 orang (33.9%) pelajar DKM2A, dan 17 orang (28.8%) pelajar DTP2A.

Jadual 3: Maklumat Demografi Responden

		Frekuensi	Peratusan (%)
Jantina	Lelaki	44	74.6
	Perempuan	15	25.4
Kelas	DAM2A	22	37.3
	DKM2A	20	33.9
	DTP2A	17	28.8
	Jumlah	59	100.0

4.1 Tahap penerimaan pelajar terhadap Aplikasi Wordwall

Hasil analisis mendapati bahawa tahap penerimaan pelajar PBS terhadap aplikasi Wordwall dalam kursus STK adalah pada tahap tinggi (min=3.72, sp=0.398) seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4 berikut:.

Jadual 4: Tahap penerimaan pelajar PBS terhadap aplikasi Wordwall

	N =59	**1** N (%)	**2** N (%)	**3** N (%)	**4** N (%)	Min	Sisihan Piawai	Tahap
1.	Saya seronok menjalankan latihan menggunakan aplikasi Wordwall yang diberikan oleh pensyarah.			15 (25.4)	44 (74.6)	3.75	.439	T
2.	Saya memilih kaedah gamifikasi (permainan) sebagai salah satu cara saya belajar.			17 (28.8)	42 (71.2)	3.71	.457	T
3.	Saya suka bermain menggunakan aplikasi Wordwall dalam proses PdP.			17 (28.8)	42 (71.2)	3.71	.457	T
4.	Kaedah permainan menggunakan aplikasi Wordwall merupakan suatu bentuk pembelajaran yang menarik.			17 (28.8)	42 (71.2)	3.71	.457	T
5.	Saya bersetuju aplikasi Wordwall digunakan di dalam proses pembelajaran kursus STK			16 (27.1)	43 (72.9)	3.73	.448	T
	Penerimaan					**3.72**	**.398**	**T**

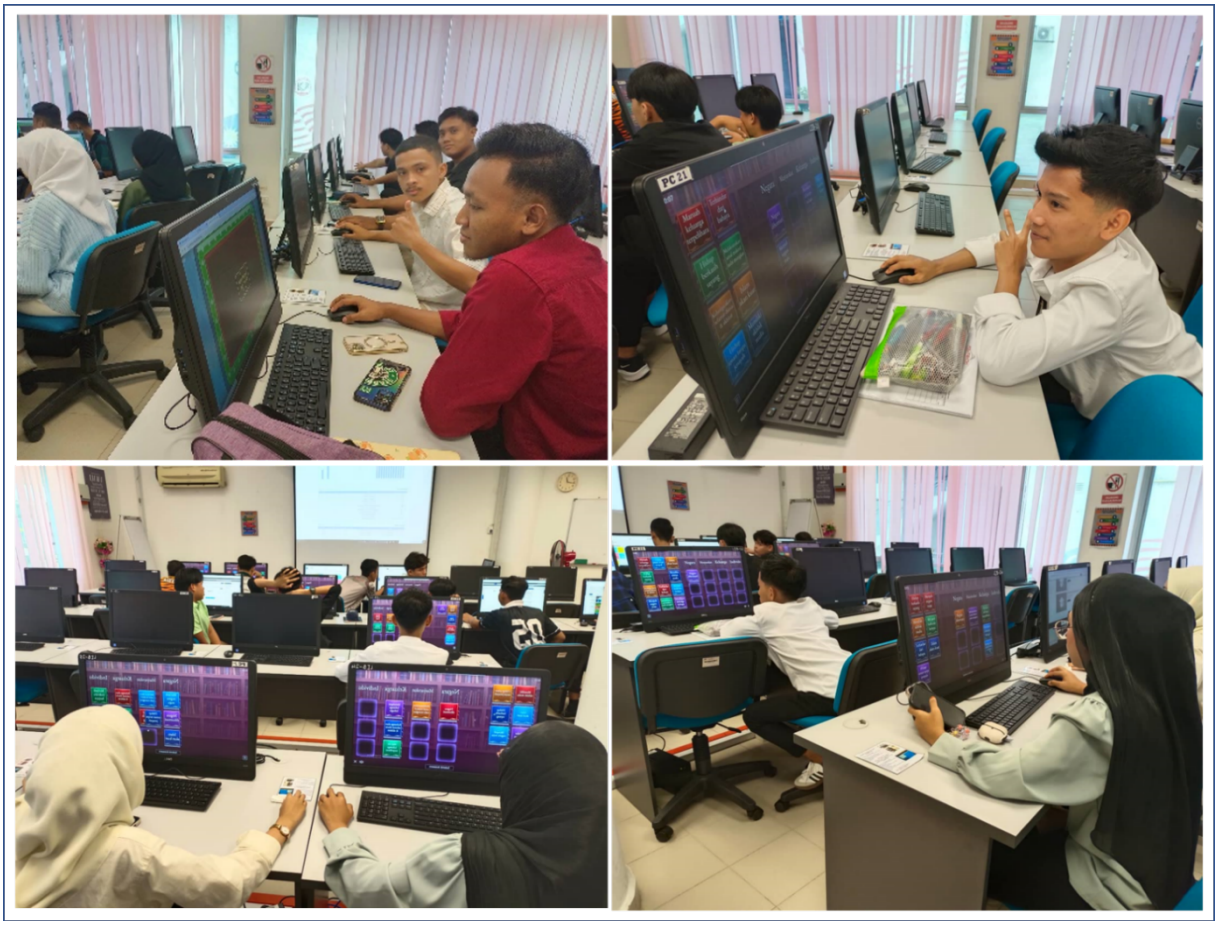
1: Sangat Tidak Setuju 2: Tidak Setuju 3:Setuju 4:Sangat Setuju T:Tinggi

Dapatan kajian menunjukkan 100% pelajar merasa seronok menjalankan latihan menggunakan aplikasi Wordwall yang diberikan oleh pensyarah (bersetuju: 25.4% dan sangat setuju: 74.6%). Ini menunjukkan pelajar dapat menerima dengan baik aplikasi Wordwall dalam proses pembelajaran dan pengajaran (PdP). 28.8% pelajar bersetuju dan 71.2% pelajar sangat setuju bahawa kaedah permainan menggunakan aplikasi Wordwall merupakan suatu bentuk pembelajaran yang menarik. Dapatan kajian ini juga selari dengan dapatan kajian Fathi & Khadijah (2021) yang mendapati 83.1% pelajar seronok menjalankan aktiviti gamifikasi yang diberikan guru dalam pelajaran Sirah. Kajian Ritchie et.al, (2021) pula mendapati bahawa 90% pelajar Tingkatan 4 memahami topik Sejarah diajar dengan menggunakan Wordwall. Dapatan kajian juga menunjukkan dapatan yang sama iaitu motivasi siswa 58 Surabaya meningkat selepas menggunakan media Wordwall.

Maklum balas ini diperkuatkan dikuatkan dengan jawapan responden bagi persoalan terbuka "Apakah perkara yang paling menyeronokkan dalam penggunaan aplikasi Wordwall?" seperti berikut:

> *"Para pelajar boleh bersaing secara sihat bersama rakan sekelas untuk berada di kedudukan teratas "scoreboard"* (Responden 6)
> *"Masa yang diberi serta penilaian markah membuatkan pelajar menjadi tercabar ketika menjawab"* (Responden 8)
> *"Dapat belajar dgn efektif"* (Responden 25)
> *"Ada pelbagai permainan yang boleh dimainkan"* (Responden 26)
> *"Dia menarik perhatian, jadi tak bosan laa kalau belajar, FUNN SANGATT !!"* (Responden 38)
> *"Senang untuk memahami pelajaran kerana animasi di dalamnya"* (Responden 50)

Hal ini membuktikan bahwa pelajar dapat menerima Wordwall sebagai satu kaedah PdP yang menarik serta membantu menjadikan mereka lebih seronok dan efektif dalam PdP. Apatah lagi, pelajar dilihat bersaing secara sihat dalam menjalankan sesi PdP menggunakan Wordwall seperti dalam Rajah 2 berikut:



Rajah 2: Pelajar menjalankan aktiviti Wordwall bagi kursus STK

4.2 Tahap minat pelajar terhadap Aplikasi Wordwall

Hasil analisis mendapati bahawa tahap minat pelajar PBS terhadap aplikasi Wordwall dalam kursus STK adalah pada tahap tinggi (min=3.66, sp=0.414) seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 5 berikut:

Jadual 5: Tahap minat pelajar PBS terhadap aplikasi Wordwall

N =59	**1** N (%)	**2** N (%)	**3** N (%)	**4** N (%)	Min	Sisihan Piawai	Tahap
1. Saya berasa bersemangat selepas mengikuti pengajaran kursus STK melalui kaedah bermain menggunakan aplikasi Wordwall.			21 (35.6)	38 (64.4)	3.64	.483	T
2. Saya berasa gembira sepanjang melaksanakan pembelajaran menggunakan kaedah bermain mengggunakan aplikasi Wordwall.			22 (37.3)	37 (62.7)	3.63	.488	T
3. Pengajaran pensyarah tidak membosankan.			17 (28.8)	42 (71.2)	3.71	.457	T
4. Saya berasa teruja untuk menunggu aktiviti yang akan diperkenalkan seterusnya.			22 (37.3)	37 (62.7)	3.63	.488	T
5. Saya tidak jemu membuat latihan menggunakan aplikasi Wordwall dalam kursus STK.		1 (1.7)	17 (28.8)	41 (69.5)	3.68	.507	T
6. Saya meminati pengajaran STK dengan menggunakan kaedah bermain menggunakan aplikasi Wordwall.			22 (37.3)	37 (62.7)	3.63	.488	T
7. Saya berasa mudah memahami pelajaran yang dipelajari.			19 (32.2)	40 (67.8)	3.68	.471	T
Minat					**3.66**	**.414**	**T**

1: Sangat Tidak Setuju 2: Tidak Setuju 3:Setuju 4:Sangat Setuju T:Tinggi

Dapatan kajian menunjukkan 100% pelajar gembira sepanjang melaksanakan pembelajaran menggunakan kaedah bermain mengggunakan aplikasi Wordwall (bersetuju: 37.3% dan sangat setuju: 62.7%). Ini dapat menambah minat pelajar dalam mengikuti PdP kerana sesi pengajaran pensyarah tidak membosankan (bersetuju: 28.8% dan sangat setuju: 71.2%). Dapatan ini selari dengan dapatan kajian Evelyn & Norazimah (2023) yang mendapati bahawa aplikasi Wordwall memberi kefahaman yang baik terhadap topik, tidak membosankan serta menjadikan pelajar lebih berminat untuk belajar. Ritchie et.al, (2021) dalam analisa temubual dan pemerhatian dalam kajiannya pula mendapati bahawa pelajar melibatkan diri dan mengambil bahagian dalam aktiviti kerana seronok dan teruja untuk belajar. Malah, kajian Zur`ain & Khadijah (2022) mendapati minat dan motivasi pelajar dalam menggunakan aplikasi interaktif juga berada pada tahap yang tinggi (min = 4.15, sp = 0.49).

Walaupun ditunjukkan dalam analisis Jadual 5 bahawa terdapat pelajar yang jemu membuat latihan Wordwall (1.7%) namun, peratusan ini sangat kecil berbanding 98.3% yang suka dan tidak jemu mengikuti sesi PdP menggunakan Wordwall. Ini dikuatkan dengan jawapan responden bagi persoalan terbuka “Pada pandangan anda, adakah penggunaan aplikasi Wordwall dapat menjadikan pelajar lebih aktif dalam sesi PdP?” seperti berikut:

"Ya kerana generasi kini lebih cenderung untuk belajar melalui medium yang menyeronokkan" (Responden 6)
"Iya benar kerana pelajar dapat mencerdaskan lagi otak dengan permainan sebegini" (Responden 30)
"Pada pandangan saya, pelajar akan menjadi lebih aktif dalam sesi PdP kerana mereka berasa seronok ketika bermain sambil belajar" (Responden 32)
"Ya..kerana aplikasi ini memberikan kemudahan kepada pelajar untuk mengingati dengan lebih mudah" (Responden 36)
"BETULL !! sebab dia boleh menarik perhatian pelajar lagi" (Responden 38)
"Pada pandangan saya, ya kerana pelajar akan berusaha untuk mencari jawapan yang betul dengan penggunaan aplikasi Wordwall." (Responden 44)
"Iya, kerana aplikasi ini menarik dan mampu meningkatkan semangat pelajar" (Responden 55)

Pelajar juga memberikan pandangan yang positif terhadap soalan: Adakah aplikasi Wordwall dapat membantu pelajar mengingati kandungan kursus STK dengan jawapan seperti berikut:

"Penggunaan grafik dalam pembelajaran dapat memberangsangkan otak dalam pembelajaran lebih cepat" (Responden 1)
"Ya, sangat membantu kerana dengan cara Wordwall inilah cara saya untuk mengingati lebih kuat." (Responden 2)
"Ya kerana belajar menggunakan Wordwall akan menguji minda saya untuk menjawab soalan dengan pantas sekali gus membolehkan saya berfikir secara kritis dan membantu saya untuk mengingati apa yang telah dipelajari dalam kursus STK". (Responden 6)
"Penggunaan aplikasi Wordwall dapat membantu saya mengingat kerana saya mengingati kesalahan yang saya lakukan ketika bermain di Wordwall" (Responden 32)
"Ya, kerana apabila dibuat sebagai cara dalam permainan, pelajar akan lebih mudah untuk menghafal dan memahami" (Responden 42)
"Ya, penggunaan aplikasi Wordwall membantu saya mengingati kandungan kursus STK kerana ketika menjawab soalan kita memerlukan jawapan yang tepat." (Responden 48)

Implikasi kajian ini memberikan gambaran bahawa pelajar berminat menggunakan kaedah permainan yang interaktif dalam proses PdP. Penggunaan Wordwall menjadikan pelajar lebih bersemangat dan aktif dalam sesi PdP serta dapat memudahkan guru menyampaikan pengajaran mereka.

5 KESIMPULAN

Penggunaan Wordwall dalam proses PdP terbukti diterima baik oleh pelajar. Pelajar menjadi lebih seronok, aktif dan bersaing secara sihat dengan pelajar lain dalam memahami dan menguasai topik yang dipelajari. Penggunaan Wordwall menerbitkan rasa teruja dan rasa tertarikan yang kuat dalam diri serta memotivasikan pelajar untuk menyertai aktiviti PdP tanpa rasa bosan. Penerimaan dan minat yang tinggi terhadap PdP melalui aktiviti Wordwall ini akan membolehkan pelajar mendapat prestasi akademik yang lebih baik. Hal ini memberi impak yang positif terhadap pelajar dan juga guru. Oleh demikian, disarankan agar guru Pendidikan Islam dapat mencuba menggunakan aplikasi Wordwall ini sebagai salah satu kaedah dalam penyampaian PdP agar sesi PdP menjadi lebih menarik dan memberikan impak yang besar terhadap minat, motivasi dan pencapaian pelajar.

6 RUJUKAN

Alizah Lambri & Zamri Mahamod. (2019). Pembelajaran Berpusatkan Murid. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia

Aparicio, A.F., Vela, F.L.G., Gonzalez-Sanchez, J.L, & Isla-Montes, J.L (2012). Analysis and application of gamification. *Proceedings of the13th International Conference on Interacción Persona-Ordenador*, DOI:10.1145/2379636.2379653

Aqila Zahirah Zulfikri & Abdul Halim Masnan. (2022). Penggunaan Permainan Interaktif Dalam Proses Pengajaran Dan Pembelajaran Kanak-Kanak: Suatu Inovasi. *Jurnal Pendidikan Awal Kanak-kanak Kebangsaan*, Vol. 11 (2), 48-54.

Bintari Nur Falah. (2019). Pengaruh Gaya Belajar Siswa Dan Minat Belajar Matematika Siswa Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa. *Jurnal Euclid*, Vol.6 (1), 25-34.

Evelyn Anak Sili & Noarazimah Zakaria. (2023). Keberkesanan Aplikasi Wordwall dalam Pengajaran dan Pembelajaran Gaya Bahasa Seloka Boros dan Jimat bagi Pelajar Tingkatan 4. *International Journal of Language and Education (Al-Azkiyaa)*, Vol. 2(1), 32-54.

Farah Hanan Abu Bakar, Fatin Faqeriah Hamsah & Fayzatol Jamiyaah Abdull Rahim. (2022). Kaedah Pengajaran Dan Pembelajaran Guru Pendidikan Islam Dalam Pembelajaran Abad Ke-21. *Jurnal Pengajian Umum,* Jilid 3, 109-121

Fathi Abdullah & Khadijah Abdul Razak. (2021). Tahap Minat dan Penerimaan Pelajar Terhadap Gamifikasi dalam Bidang Sirah. *Journal of Quran Sunnah Education and Special Needs (JQSS)*, Vol. 5, 27-38.

Hairol Anuar Mak Din., Ahmad Nazeer Zainal Arifin., Noor Azli Mohamed Masrop., Nur Muizz Mohamed Salleh & Intan Fadzliana Ahmad (2014). Transformasi Pendidikan Melalui Pendekatan Permainan Digital Di Dalam Sistem Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan*, Bil 1 (2), 67-71.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2017). *Pembelajaran abad ke-21 (PAK 21).* Diperoleh daripada https://www.slideshare.net/nsyairie74/kit-penerangan-pak21-7995913

Maimun Aqsha, Mohd Isa dan Wan Nurul Syuhada. (2017). Tahap Pengetahuan Dan Kesediaan Guru-Guru Pendidikan Islam Sekolah Menengah Di Selangor Terhadap Penggunaan Multimedia Dalam Pengajaran Pendidikan Islam. *ASEAN Comparative Education Research Journal on Islam and Civilization* (ACER-J), Volume 1(1), 1-13

Mohd Fuad Othman, Maimun Aqsha Lubis, Mohd. Aderi Che Noh. (2014). Pengajaran berkesan berasaskan kaedah kontekstual dalam Pendidikan Islam. *Wacana Pendidikan Islam Peringkat Kebangsan Siri Ke-10 (WPI10) Transformasi Masyarakat Melalui Pendidikan Islam*: 702–714.

Nur Adibah Liyana Awi & Hafizhah Zulkifli. (2021). Amalan Kreativiti Guru Pendidikan Islam Dalam Pembelajaran Abad Ke-21. *ASEAN Comparative Education Research Journal on Islam and Civilization (ACER-J)*, Volume 4 (1), 40- 54

Nurul Nadirah Binti Ramli & Mohamed Yusoff Bin Mohd Nor. 2018. *Pembelajaran Abad Ke-21*. Fakulti Pendidikan. Universiti Kebangsaan Malaysia.

Ritchie Len Joon Woei, Soon Singh Bikar, Balan Rathakrisnan, dan Zulfikar Rabe. (2021). Integrasi Permainan Media Word Wall dalam Pendidikan Sejarah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH),* Volume 6 (4), 69 – 78.

Rusdiana Ahmad, Yaya Suryana, Ara Hidayat & Abdul Muin. (2020). POE2WE Learning Management Based on Google Classroom Blended Learning. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*. 24(8): 4994-5005.

Titia Mita Oviliani & Ratnawati Susanto. (2023). The effect of Wordwall educational game-based learning media on interest in learning natural sciences, Education and Sosial Sciences Review, Vol. 4 (1), 27-33

Zur`ain Zaini & Khadijah Abdul Razak. (2022). Minat dan Motivasi Murid Terhadap Penggunaan Aplikasi Interaktif dalam Pendidikan Islam. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH), 7(3)*

PENDEKATAN NARATIF IBRAH BERASASKAN AYAT AL-QURAN DALAM PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN PENDIDIKAN ISLAM

Abu Hashim Saad[1], Mohd Mazhan Tamyis[2], Shabriyah Sehat[3]

[1 3] Unit Pengajian Am, Kolej Komuniti Tasek Gelugor
abuhashim@kktg.edu.my, shabriyah@kktg.edu.my

[2]Institut Pendidikan Guru, Kampus Pendidikan Islam Bangi
mohd.mazhan@ipgm.edu.my

ABSTRAK. Artikel ini mengkaji pendekatan naratif ibrah berasaskan ayat al-Quran sebagai strategi efektif dalam pengajaran Pendidikan Islam. Naratif-naratif ini bukan sahaja menarik perhatian pelajar tetapi juga memberi pengajaran moral dan spiritual yang mendalam. Namun, penggunaan kaedah ini masih kurang diterokai secara meluas dalam pengajaran Pendidikan Islam di sekolah-sekolah. Manakala objektif kajian adalah untuk menganalisis konsep naratif ibrah, contoh-contoh dari ayat-ayat al-Quran, serta mengenal pasti implikasi dan cabaran dalam mengaplikasikannya. Pendekatan ini bertujuan membangunkan kemahiran pemahaman, penaakulan, dan pengaplikasian nilai-nilai Islam melalui kisah-kisah penuh hikmah dan moral. Dengan menganalisis kisah-kisah al-Quran, pelajar dapat memahami ajaran Islam secara mendalam, menjadikan pengajaran lebih menarik dan relevan. Ini juga membantu memperkukuh identiti keagamaan serta membina hubungan emosi dengan ajaran Islam. Pendekatan naratif ibrah memainkan peranan penting dalam membentuk watak dan sahsiah pelajar, mempersiapkan mereka menjadi individu yang beriman dan bertanggungjawab, selaras dengan Falsafah Pendidikan Kebangsaan dan Falsafah Pendidikan Islam. Kajian ini menggunakan kaedah sorotan kepustakaan yang menganalisis teks al-Quran serta kajian terdahulu. Hasil kajian mendapati kaedah naratif ibrah sesuai digunakan dalam pengajaran kefahaman al-Quran, sirah, dan akhlak, dan diharap dapat membantu meningkatkan kualiti pengajaran Pendidikan Islam.

KATA KUNCI: pendekatan; naratif ibrah; pengajaran dan pembelajaran; pendidikan islam

ABSTRACT. This article examines the approach of ibrah narrative based on Quranic verses as an effective strategy in Islamic Education teaching. These narratives not only capture students' attention but also provide profound moral and spiritual lessons. However, this method remains underutilized in Islamic Education teaching in schools. The objectives of the study are to analyze the concept of ibrah narrative, examples from Quranic verses, and to identify the implications and challenges in applying it. The approach aims to develop comprehension, reasoning, and application of Islamic values through stories rich in wisdom and morals. By analyzing Quranic stories, students can gain a deeper understanding of Islamic teachings, making lessons more engaging and relevant. This also helps to strengthen religious identity and fosters an emotional connection with Islamic teachings. The ibrah narrative approach plays a key role in shaping students' character and moral values, preparing them to become devout and responsible individuals, in line with the National Education Philosophy and Islamic Education Philosophy. This study employs a literature review method that analyzes Quranic texts and previous studies. The findings suggest that the ibrah narrative method is suitable for teaching Quranic understanding, Islamic history (sirah), and ethics, and is hoped to help enhance the quality of Islamic Education teaching.

KEYWORDS: method; wisdom story; teaching and learning; islamic education

1 PENGENALAN

Berdasarkan perspektif Al-Quran, pendidikan merupakan suatu yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Ayat-ayat Al-Quran menyediakan panduan yang jelas yang mencakupi pendidikan awal, formal dan informal, pengembangan keperibadian, pengalaman kerohanian serta panduan untuk

individu mencapai kejayaan di dunia dan akhirat (Kurnia et al., 2023; Sundari et al., 2023). Malah kisah-kisah dalam Al-Quran tidak hanya menyampaikan naratif tetapi juga memberikan pengajaran dan hikmah yang mendalam untuk diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam konteks pengajaran pendidikan Islam, cara Al-Quran memberikan didikan akhlak berhikmah adalah melalui kisah para Rasul dan Nabi terdahulu seperti Nabi Adam a.s., Nabi Yunus a.s., Nabi Hud a.s., Nabi Nuh a.s., Nabi Yusuf a.s., Nabi Ibrahim a.s, Nabi Musa a.s., Nabi Isa a.s. dan Nabi Muhammad s.a.w. Selain Nabi dan Rasul, watak individu soleh lain juga turut dipaparkan seperti kisah Maryam, Iskandar Zulkarnain, Lukman al-Hakim dan Ashabul Kahfi. Malah Allah SWT turut merakamkan kisah haiwan seperti labah-labah (Surah al-Ankabut), semut (Surah An-Naml) dan lebah (Surah Al-Nahl) sebagai pengajaran kepada individu yang mahu berfikir.

Justeru, penaratifan kisah-kisah tersebut menjadi suatu kaedah yang sangat berharga untuk menyampaikan nilai-nilai moral dan pembelajaran yang bermakna kepada murid. Namun begitu, kajian oleh Malik (2023) menyimpulkan bahawa kajian-kajian tentang pemahaman ayat-ayat Al-Quran yang ada pada masa kini lebih bercorak menyusun sejarah daripada mengkaji ibrah secara mendalam. Sementara itu, kajian oleh Jaapar et al. (2020) mendapati bahawa penggunaan bahasa kiasan dan perumpamaan dalam Al-Quran boleh memberikan impak positif terhadap murid, merangsang mereka untuk bertanya dan memberi maklum balas. Manakala Tambak (2016) menyimpulkan bahawa kaedah bernaratif kisah dalam Al-Quran jika disampaikan dengan menarik dan berkesan mampu memberikan kefahaman yang mendalam terhadap murid kerana ia sukar disampaikan melalui pembacaan semata-mata. Sehubungan itu, kertas konsep ini bertujuan meneliti bagaimana kaedah naratif ibrah ayat-ayat Al-Quran dapat digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran pendidikan Islam dengan berkesan.

1.1 Penyataan Masalah

Pendidikan Islam merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pendidikan untuk membentuk akhlak dan moral pelajar. Namun, terdapat cabaran dalam menyampaikan kandungan yang berkesan dan relevan kepada pelajar zaman kini yang terdedah kepada pelbagai pengaruh teknologi dan media. Salah satu kaedah yang berpotensi untuk menangani cabaran ini adalah melalui naratif ibrah daripada ayat-ayat Al-Quran. Naratif-naratif ini bukan sahaja menarik perhatian pelajar tetapi juga memberi pengajaran moral dan spiritual yang mendalam. Namun, penggunaan kaedah ini masih kurang diterokai secara meluas dalam pengajaran Pendidikan Islam di sekolah-sekolah. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk menilai konsep penggunaan naratif ibrah daripada ayat-ayat al-Quran dalam meningkatkan kefahaman dan minat pelajar terhadap subjek Pendidikan Islam.

1.2 Objektif Kajian

Kajian ini bertujuan untuk mencapai objektif-objektif berikut:

1.2.1 Menganalisis konsep naratif Ibrah yang terdapat dalam ayat-ayat al-Quran

1.2.2 Mengenal pasti dan mengumpulkan beberapa contoh naratif ibrah yang terdapat dalam ayat-ayat al-Quran yang relevan untuk digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran Pendidikan Islam.

1.2.3 Mengenal pasti implikasi dan cabaran dalam mengapikasikan kaedah naratif Ibrah dalam pengajaran Pendidikan Islam

2 KAJIAN LITERATUR

Pendekatan naratif ibrah dalam pengajaran merujuk kepada penggunaan kisah-kisah dari Al-Quran yang membawa pengajaran moral dan spiritual sebagai alat bantu pengajaran. Kajian oleh Muhammad Syahdan Majid & Abdul Rohman (2022) menyatakan bahawa pendekatan ini melibatkan penceritaan yang menyentik emosi dan pemikiran, menjadikannya cara yang berkesan untuk menyampaikan nilai-nilai Islam kepada pelajar. Dalam konteks pendidikan Islam, naratif ibrah berfungsi bukan sahaja untuk mendidik tetapi juga untuk memupuk kefahaman mendalam tentang konsep-konsep Islam. Naratif ibrah bukan sahaja menarik kerana alur cerita yang dramatik, tetapi juga mengandungi pelajaran yang mendalam mengenai keimanan, ketaatan, dan akhlak.

Naratif ibrah dalam Al-Quran sering kali merujuk kepada kisah-kisah yang mengandungi pengajaran mendalam mengenai akhlak, iman, dan prinsip hidup. Kajian oleh Hani Darmayanti (2019) menegaskan

bahawa naratif-naratif ini tidak hanya bertujuan untuk hiburan, tetapi juga untuk memberikan petunjuk dan teladan yang boleh diambil iktibar oleh umat Islam. Setiap kisah mempunyai unsur-unsur moral yang boleh diaplikasikan dalam kehidupan seharian.

Menurut Sulaiman dan Aprizal (2021) naratif ibrah dalam al-Quran biasanya mempunyai struktur naratif yang jelas dengan elemen-elemen seperti watak-watak yang berperanan sebagai contoh baik atau buruk, konflik moral, dan resolusi yang memberikan pengajaran. Contoh-contoh kisah seperti Nabi Yusuf, Nabi Musa, dan Nabi Nuh menunjukkan pelbagai situasi kehidupan yang dihadapi dengan iman dan ketaatan kepada Allah.

Naratif ibrah berfungsi sebagai alat pendidikan yang kuat dalam menyampaikan ajaran agama. Kajian oleh Nurzatil dan Mohd Yakub (2020) menunjukkan bahawa ibrah memainkan peranan penting dalam Pendidikan Islam dengan menyediakan konteks yang relevan untuk memahami ajaran agama. Penggunaan kisah-kisah dari al-Quran membantu pelajar mengaitkan ajaran Islam dengan situasi kehidupan sebenar, menjadikan pembelajaran lebih bermakna serta naratif ibrah mampu menjelaskan konsep yang abstrak melalui contoh-contoh konkret, seperti kesabaran Nabi Ayub AS atau keimanan Nabi Ibrahim AS. Ini menjadikan pembelajaran lebih mudah dihadam oleh pelajar pada pelbagai peringkat umur.

Pendidikan Islam memainkan peranan penting dalam membentuk karakter dan akhlak pelajar. Namun, terdapat cabaran dalam menarik minat pelajar terhadap subjek ini, terutamanya dalam era digital di mana perhatian pelajar mudah teralih kepada media sosial dan teknologi. Oleh itu, pendekatan yang inovatif dan menarik diperlukan untuk memastikan pengajaran Pendidikan Islam tetap relevan dan berkesan (Siti Rashidah Abd Razak et. Al, 2021).

Relevansi naratif ibrah dalam pengajaran Pendidikan Islam masa kini adalah signifikan. Menurut kajian oleh Siti Makhmudah (2020), dengan menggunakan naratif ibrah, guru dapat membuat pengajaran lebih menarik dan berkaitan dengan kehidupan pelajar. Naratif-naratif ini membantu pelajar mengaitkan ajaran agama dengan situasi sebenar yang mereka hadapi, menjadikan pelajaran lebih bermakna dan mendalam.

Dalam era digital, penggunaan teknologi seperti video, animasi, dan aplikasi interaktif dapat memperkaya pendekatan naratif ibrah. Kajian oleh Nur Adibah Liyana Awi & Hafizhah Zulkifli (2021) menunjukkan bahawa integrasi teknologi dalam penceritaan kisah-kisah al-Quran dapat meningkatkan daya tarikan pengajaran dan membantu pelajar mengaitkan pengajaran dengan kehidupan moden. Namun, pengkaji juga mengingatkan bahawa penggunaan teknologi perlu diseimbangkan dengan pendekatan tradisional agar nilai-nilai asas tidak terjejas.

Walaupun kaedah naratif ibrah mempunyai banyak potensi, terdapat juga beberapa cabaran dalam pelaksanaannya. Kaedah bernaratif ibrah ini memerlukan penyampai yang berkemahiran tinggi, termasuk kemahiran menulis jalan naratif. Walaupun naratif itu menarik, jika tidak disampaikan dengan baik, kesan yang diingini mungkin tidak dapat dicapai. Kejayaan sesebuah naratif banyak bergantung kepada kemahiran penaratif. Penyampaian yang kurang jelas dan tidak lancar boleh mengurangkan daya tarikan naratif tersebut (Mohd Nazri et al, 2021).

3 METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini merupakan kajian kualitatif yang menggunakan kaedah sorotan kepustakaan. Bahan rujukan terdiri daripada sumber sekunder dan ilmiah seperti teks al-Quran, kitab-kitab tafsir, buku dan artikel jurnal yang diterbitkan, dokumen penyelidikan dan bahan-bahan berkaitan dengan topik kajian ini memberikan pandangan mendalam dan sumber yang sangat berguna untuk menyokong kajian yang sedang dijalankan. Sumber-sumber maklumat ini dipilih untuk memberikan gambaran yang lebih jelas dan mendalam mengenai isu yang dikaji. Pemerhatian langsung di dalam kelas juga dilakukan untuk melihat bagaimana kaedah naratif ibrah ini diajar dan reaksi pelajar semasa pengajaran berlangsung, memberikan gambaran praktikal tentang proses pengajaran dan pembelajaran. Data yang diperoleh daripada sumber-sumber ini akan dianalisis dan disintesis secara tematik oleh kumpulan penyelidik untuk mengenal pasti tema-tema utama dan trend yang berkaitan dengan penggunaan kaedah naratif ibrah dalam pengajaran Pendidikan Islam dan berdasarkan pengalaman sebagai guru.

4 DAPATAN DAN PERBINCANGAN

4.1 Konsep naratif Ibrah yang terdapat dalam ayat-ayat al-Quran

Kaedah naratif ibrah merupakan satu kaedah yang menggunakan peristiwa-peristiwa yang dinukilkan dalam al-Quran supaya dapat diambil pengajaran sebagai panduan di dalam kehidupan seharian. Menurut Abang Yaman (2022), ayat-ayat Al-Quran dapat memenuhi keperluan psikologi manusia yang merangkumi empat jenis Ibrah, iaitu; (1) Ibrah Akidah, (2) Ibrah Ilmiah, (3) Ibrah Sahsiah dan (4) Ibrah Amaliah. Sementara Tambak (2016) mengungkapkan kaedah bernaratif dalam pembelajaran pendidikan Islam berasaskan Al-Quran ialah cara penyampaian bahan pembelajaran secara lisan dengan menaratifkan peristiwa yang dinaratifkan dalam Al-Quran yang melibatkan ketaatan untuk dijadikan teladan atau kemungkaran untuk ditinggalkan. Seterusnya, naratif ibrah digunakan berasaskan interaksi dua hala antara guru dengan murid. Hal ini kerana melalui proses pengajaran dan pembelajaran di dalam bilik darjah, murid dibimbing untuk meningkatkan kemahiran berfikir melalui perbincangan. Murid digalakkan memberi pendapat berdasarkan pengalaman dan pengetahuan melalui peristiwa yang pernah mereka lalui (Darusalam, 2001; Jasmi & Tamuri, 2007; Mohd Salleh, 2011).

Justeru, salah satu tujuan kaedah naratif ibrah adalah untuk melatih daya penakulan murid dalam memahami makna tersirat dan tersurat agar mencapai intipati pengajaran yang dapat dijadikan panduan dalam kehidupan seharian. Dengan demikian, konsep ini memainkan peranan yang penting bagi murid memahami pengajaran kerana dapat membantu mereka untuk memahami nilai-nilai Islam yang terkandung dalam kisah-kisah dan peristiwa sejarah Islam. Hal ini dijelaskan dalam Surah al-Hasyr 59: 2 iaitu:

فَٱعۡتَبِرُواْ يَٰٓأُوْلِي ٱلۡأَبۡصَٰرِ ٢

Maksudnya:

> Maka insaflah dan ambilah pelajaran (dari peristiwa itu) wahai orang-orang yang berakal fikiran serta celik mata hatinya.

Dengan kata lain, naratif ibrah merupakan pendekatan yang diambil dari sebuah penaratifan sebagaimana yang terdapat dalam al-Quran. Tegasnya, Allah SWT menaratifkan sesuatu kisah agar menjadi pengajaran kepada umat manusia. Kaedah ini akan dapat memudahkan lagi proses dalam penyampaian sesuatu maklumat ataupun pengembangan dakwah. Manakala beberapa orang sarjana menyimpulkan bahawa kaedah naratif ibrah adalah pendekatan yang digunakan oleh Rasulullah saw kepada para sahabat (Umar al-Faruq & Zakiyah Arifa, 2020; Abu & Hafidhuddin, 2020). Sebagai contoh Rasulullah saw menaratifkan kisah-kisah yang berlaku kepada umat yang terdahulu sebagai iktibar dan pengajaran kepada umat Islam pada hari ini. Oleh yang demikian, pendekatan naratif Ibrah sesuai digunakan oleh guru-guru pendidikan Islam dalam menyampaikan pengajaran seperti bidang kefahaman Al-Quran, Sirah dan Akhlak.

Seterusnya, konsep naratif ibrah ini juga menepati prinsip yang terdapat dalam pendekatan *mau'izah hasanah* dari aspek kata-kata yang baik. Nyata sekali bahawa kata-kata yang baik itu merupakan komunikasi yang boleh melahirkan kesedaran sehingga memberi kesan ke dalam jiwa seseorang yang mendengar. Contohnya, guru boleh mengaplikasikan pendekatan naratif ibrah dalam bidang Sirah dan Akhlak dengan cara menggabungkan teknik penaratifan dan hubung kait dengan pengajaran di akhir pembelajaran. Malah pengajaran tersebut juga boleh dikaitkan dengan situasi semasa atau pengalaman yang dilalui murid. Firman Allah SWT dalam Surah Hud 11:120) :

وَكُلًّا نَّقُصُّ عَلَيۡكَ مِنۡ أَنۢبَآءِ ٱلرُّسُلِ مَا نُثَبِّتُ بِهِۦ فُؤَادَكَۚ وَجَآءَكَ فِي هَٰذِهِ ٱلۡحَقُّ وَمَوۡعِظَةٞ وَذِكۡرَىٰ لِلۡمُؤۡمِنِينَ ١٢٠

Maksudnya:

Dan tiap-tiap berita dari berita Rasul-rasul itu, kami naratifkan kepadamu (wahai Muhammad), untuk menguatkan hatimu dengannya. Dan telah datang kepadamu dalam berita ini kebenaran dan pengajaran serta peringatan bagi orang-orang yang beriman.

Ayat di atas menunjukkan bahawa kisah-kisah para Rasul dalam al-Quran mengandungi pengajaran penting yang dapat menguatkan iman dan semangat murid untuk menjadi murid yang taat kepada Allah SWT, mencintai RasulNya, mentaati kedua ibu bapa dan guru. Dengan memahami dan merenungkan kisah-kisah ini, murid-murid dapat mengambil iktibar, memperkuat keyakinan mereka, dan termotivasi untuk mengamalkan nilai-nilai yang diajarkan dalam kehidupan seharian mereka.

Selain itu, kisah-kisah yang terdapat dalam ayat al-Quran juga boleh dijadikan sebagai medium pengajaran yang efektif. Firman Allah SWT dalam Surah Yusuf 12:3:

نَحْنُ نَقُصُّ عَلَيْكَ أَحْسَنَ ٱلْقَصَصِ بِمَآ أَوْحَيْنَآ إِلَيْكَ هَٰذَا ٱلْقُرْءَانَ وَإِن
كُنتَ مِن قَبْلِهِۦ لَمِنَ ٱلْغَٰفِلِينَ ﴿٣﴾

Maksudnya:

Kami naratifkan kepadamu (wahai Muhammad) seindah-indah kisah dengan jalan Kami wahyukan kepadamu Al-Quran ini, padahal sebenarnya engkau sebelum datangnya wahyu itu, adalah dari orang-orang yang tidak pernah menyedari akan halnya.

Berdasarkan ayat di atas, kisah-kisah yang dipaparkan dalam Al-Quran perlu dilihat berbeza dengan teladan kisah dari buku naratif biasa kerana kisah-kisah dalam al-Quran disajikan sebagai kisah yang sangat indah dan bermakna. Hal ini kerana kisah-kisah tersebut memiliki keindahan dan kedalaman yang boleh menginspirasikan sesuai dengan peranannya sebagai mukjizat Agung Nabi Muhammad s.a.w. yang dijamin kebenarannya, autentik dan bersumberkan Ilahi (Ibn Kathir, 2008). Malah, kisah-kisah yang dinaratifkan dalam al-Quran boleh dijadikan sebagi alat untuk menyampaikan pesan-pesan agama secara mudah difahami dan diresapi oleh murid berbanding dengan penyampaian fakta secara terus.

Di samping itu, kisah-kisah yang disampaikan dalam Al-Quran merupakan sebahagian dari kisah-kisah umat manusia terdahulu sama ada mereka yang mendapat azab mahupun mereka yang mendapat nikmat. Sebagaimana yang dinukilkan dalam firman Allah SWT dalam Surah Taha 20:99:

كَذَٰلِكَ نَقُصُّ عَلَيْكَ مِنْ أَنۢبَآءِ مَا قَدْ سَبَقَ ۚ وَقَدْ ءَاتَيْنَٰكَ مِن لَّدُنَّا ذِكْرًا
﴿٩٩﴾

Maksudnya:

Demikianlah Kami naratifkan kepadamu (wahai Muhammad), sebahagian dari kisah-kisah umat manusia yang telah lalu; dan sesungguhnya Kami telah memberikan kepadamu, dari sisi Kami (sebuah Kitab Al-Quran yang menjadi) peringatan.

Berdasarkan ayat di atas, penaratifan kisah umat terdahulu perlu dilihat dari aspek kedalaman sejarah yang menekankan keperluan menjadikan pengalaman lalu sebagai aspek petunjuk mahupun teladan dalam kehidupan seharian seandainya berdepan dengan situasi yang sama (Sayyid Qutb, 2000). Malah guru boleh mengaitkan kisah-kisah yang terdapat dalam al-Quran dengan keistimewaan al-Quran itu sendiri iaitu dari aspek sumber peringatan dan pedoman hidup yang lengkap dan relevan untuk masa kini.

Selain itu, ambilan pengajaran dari kisah-kisah yang dipaparkan dalam Al-Quran seharusnya menjadikan seseorang itu sebagai individu yang sentiasa berfikir dan berzikir dengan keagungan Allah serta mengakui hakikat sebagai makhluk itu kerdil berbanding Khaliq. Firman Allah SWT dalam Surah Al-Hasyr 59:2:

هُوَ ٱلَّذِىٓ أَخۡرَجَ ٱلَّذِينَ كَفَرُواْ مِنۡ أَهۡلِ ٱلۡكِتَٰبِ مِن دِيَٰرِهِمۡ
لِأَوَّلِ ٱلۡحَشۡرِۚ مَا ظَنَنتُمۡ أَن يَخۡرُجُواْۖ وَظَنُّوٓاْ أَنَّهُم مَّانِعَتُهُمۡ حُصُونُهُم
مِّنَ ٱللَّهِ فَأَتَىٰهُمُ ٱللَّهُ مِنۡ حَيۡثُ لَمۡ يَحۡتَسِبُواْۖ وَقَذَفَ فِى قُلُوبِهِمُ
ٱلرُّعۡبَ يُخۡرِبُونَ بُيُوتَهُم بِأَيۡدِيهِمۡ وَأَيۡدِى ٱلۡمُؤۡمِنِينَ فَٱعۡتَبِرُواْ يَٰٓأُوْلِى
ٱلۡأَبۡصَٰرِ ﴿٢﴾

Maksudnya:

Dia lah yang telah mengeluarkan orang-orang kafir di antara Ahli Kitab - dari kampung halaman mereka pada julung-julung kali mereka berhimpun hendak memerangi Rasulullah. Kamu (wahai umat Islam) tidak menyangka bahawa mereka akan keluar (disebabkan bilangannya yang ramai dan pertahanannya yang kuat), dan mereka pula menyangka bahawa benteng-benteng mereka akan dapat menahan serta memberi perlindungan kepada mereka (dari azab) Allah. Maka Allah menimpakan (azabNya) kepada mereka dari arah yang tidak terlintas dalam fikiran mereka, serta dilemparkanNya perasaan cemas takut ke dalam hati mereka, (lalu) mereka membinasakan rumah-rumah mereka dengan tangan mereka sendiri (dari dalam) sambil tangan orang-orang yang beriman (yang mengepung mereka berbuat demikian dari luar). Maka insaflah dan ambilah pelajaran (dari peristiwa itu) wahai orang-orang yang berakal fikiran serta celik mata hatinya.

Ayat yang terkandung dalam Surah Al-Hasyr 59:2 di atas memaparkan naratif yang menggambarkan peristiwa sejarah pada masa Rasulullah s.a.w. dan umat Islam. Ayat ini menggambarkan pengusiran orang-orang kafir dari kampung halaman mereka serta konflik yang timbul antara umat Islam dengan musuh-musuh mereka. Naratif ini menyoroti konflik dan cabaran yang dihadapi oleh umat Islam dalam menghadapi musuh-musuh mereka. Musuh-musuh tersebut tidak hanya memiliki kekuatan fizikal, tetapi juga keyakinan yang kuat bahawa benteng-benteng mereka akan memberi perlindungan terhadap serangan umat Islam (Ibn Kathir, 2008).

Namun, apa yang paling penting pengajaran daripada peristiwa tersebut adalah intervensi ilahi juga ditekankan dalam ayat tersebut. Allah SWT menimpakan azab kepada musuh-musuh umat Islam dari arah yang tidak terduga, menunjukkan kekuasaan dan hikmahNya dalam mengatur alam semesta dan mengatasi cabaran yang dihadapi oleh umat Islam. Selain itu, ayat ini juga mengandungi pesanan yang mengajak umat Islam untuk merenungkan pelajaran dan ibrah yang terkandung dalam peristiwa tersebut. Mereka diberi pengajaran untuk menghargai kekuasaan Allah, meningkatkan tawakal kepadaNya, dan mengambil pelajaran dari pengalaman sejarah sebagai panduan dalam kehidupan mereka.

Firman Allah SWT dalam Surah Yusuf 12:111 pula menegaskan bahawa kisah-kisah Nabi dalam al-Quran mengandungi pelajaran penting bagi orang yang berfikir. Kisah-kisah ini bukan rekaan tetapi membenarkan kitab-kitab terdahulu, menjelaskan segala sesuatu, dan berfungsi sebagai petunjuk serta rahmat bagi orang beriman.

لَقَدۡ كَانَ فِى قَصَصِهِمۡ عِبۡرَةٞ لِّأُوْلِى ٱلۡأَلۡبَٰبِۗ مَا كَانَ حَدِيثٗا يُفۡتَرَىٰ وَلَٰكِن
تَصۡدِيقَ ٱلَّذِى بَيۡنَ يَدَيۡهِ وَتَفۡصِيلَ كُلَّ شَىۡءٖ وَهُدٗى وَرَحۡمَةٗ لِّقَوۡمٖ
يُؤۡمِنُونَ ﴿١١١﴾

Maksudnya:

Demi sesungguhnya, kisah Nabi-nabi itu mengandungi pelajaran yang mendatangkan iktibar bagi orang-orang yang mempunyai akal fikiran. (Kisah Nabi-nabi yang terkandung dalam Al-Quran) bukanlah ia naratif-naratif yang diada-adakan, tetapi ia mengisahkan apa yang tersebut di dalam

Kitab-kitab agama yang terdahulu daripadanya, dan ia sebagai keterangan yang menjelaskan tiap-tiap sesuatu, serta menjadi hidayah petunjuk dan rahmat bagi kaum yang (mahu) beriman.

Untuk murid sekolah rendah, kisah-kisah Nabi ini boleh digunakan sebagai alat pengajaran yang kuat. Melalui naratif-naratif ini, murid-murid dapat memahami nilai-nilai murni seperti kesabaran, keberanian, kejujuran, dan ketakwaan. Kisah-kisah ini bukan sahaja menarik minat mereka tetapi juga menyampaikan pengajaran moral dan hikmah (ibrah) yang dapat membentuk akhlak dan sahsiah mereka. Dengan cara ini, murid-murid dapat mengaitkan pengajaran agama dengan kehidupan seharian mereka, menguatkan iman dan memotivasi mereka untuk menjadi individu yang lebih baik.

4.2 Contoh-contoh naratif ibrah dalam ayat-ayat al-Quran

Pendekatan naratif ibrah dilakukan dengan menggunakan teknik bernaratif dan menggunakan tamsilan (analogi/metafora). Sebagai contoh, Ali Khan (2024) menyimpulkan beberapa perkara yang boleh dijadikan iktibar orang yang beriman daripada kisah lebah (Surah al-Nahl 16: 69):

i. Rezeki yang halal, baik, dan suci

Lebah hanya mengumpul madu dari bunga yang bersih dan suci, mengingatkan kita tentang pentingnya mencari rezeki yang halal dan tidak memudaratkan pihak lain. Mereka memastikan bahawa sumber makanan mereka adalah baik dan tidak tercemar, yang selari dengan prinsip mencari rezeki yang halal dan suci.

ii. Lebih banyak memberi daripada menerima

Lebah menghasilkan madu yang memberi manfaat besar kepada manusia dan ekosistem sekeliling mereka. Ini mencerminkan prinsip memberi lebih banyak daripada menerima, di mana hasil kerja kita seharusnya memberi manfaat kepada masyarakat dan bukan hanya untuk kepentingan peribadi.

iii. Usaha, kerjasama dan bantu membantu

Dalam sarang lebah, setiap lebah bekerja keras dan saling bekerjasama untuk memastikan sarang mereka berfungsi dengan baik. Mereka menunjukkan betapa pentingnya usaha, kerjasama, dan bantu-membantu dalam mencapai matlamat bersama. Setiap lebah mempunyai peranan tertentu yang mereka laksanakan dengan penuh dedikasi, menunjukkan keperluan untuk setiap individu memberi sumbangan dalam pasukan.

iv. Berjalan dengan rendah hati

Lebah bekerja dengan tekun dan tidak mencari perhatian, mencerminkan sifat rendah hati. Mereka berfungsi dengan penuh ketekunan tanpa perlu membangga diri. Sikap ini penting dalam kehidupan manusia, di mana kita perlu sentiasa rendah hati dalam usaha mencari rezeki dan memberikan sumbangan kepada masyarakat.

Justeru, dengan mencontohi lebah, kita dapat memahami betapa pentingnya mencari rezeki dengan cara yang halal dan suci, memberi lebih daripada menerima, berusaha dan bekerjasama dengan orang lain, serta sentiasa bersikap rendah hati. Lebah menunjukkan bahawa melalui kerja keras, kerjasama, dan keikhlasan, kita dapat mencapai keberkatan dalam rezeki dan memberi manfaat yang besar kepada masyarakat sekeliling kita.

Manakala, Nurhadi dan Doni Putra (2020) menjelaskan ibrah disebalik kisah burung gagak dapat diambil menerusi surah al-Maidah 5: 27-31. Burung gagak adalah salah satu haiwan yang manusia harus berterima kasih kepadanya. Melalui burung gagak, Allah SWT telah mengajarkan kepada manusia cara menguburkan jasad orang yang telah meninggal dunia. Menurut Hamka (1985), setelah terjadi pembunuhan pertama dalam sejarah manusia, yang melibatkan dua putera Adam (a.s.), Qabil dan Habil, beberapa ayat diturunkan. Peristiwa ini boleh diambil pengajaran tentang keikhlasan dalam beribadah dan pengorbanan. Habil memberikan korban terbaik kepada Allah SWT, sedangkan Qabil tidak ikhlas, yang akhirnya menyebabkan pembunuhan pertama dalam sejarah manusia. Manakala peristiwa tragis ini juga

terjadi kerana perebutan saudara perempuan mereka. Qabil, yang dipenuhi rasa iri dan dengki, telah membunuh saudaranya, Habil., setelah membunuh Habil, Qabil kebingungan tentang cara mengurus jenazah saudaranya. Di saat itulah, Allah mengutus seekor gagak yang menggali tanah untuk mencari makanan dan kemudian menimbunkannya kembali. Melihat ini, Qabil meniru tindakan gagak tersebut. Dia menggali tanah hingga terbentuk sebuah lubang, lalu dengan penuh penyesalan, ia menguburkan saudaranya, Habil, di dalamnya. Oleh kerana itu, sudah sepatutnya manusia mengambil iktibar daripada kisah burung gagak tersebut dalam kehidupan mereka. Pelajar dapat belajar tentang pentingnya keikhlasan dan bahaya iri hati.

Kajian yang berkaitan dengan haiwan juga dilakukan oleh Minah Debok et al. (2006) berkaitan watak gajah yang disebut dalam Surah Al-Fil 105:1. Gajah digunakan oleh tentera Habsyah yang dipimpin oleh Abrahah untuk meruntuhkan Kaabah, agar orang berhenti mengerjakan haji di Mekah dan melakukannya di gereja besar di Yaman. Keangkuhan Abrahah menimbulkan kemarahan masyarakat Mekah, yang memohon doa agar Allah menyelamatkan Kaabah. Allah menurunkan sekawan burung yang menjatuhkan batu-batu kerikil berbisa, menyebabkan tentera Abrahah luluh dan mati dalam keadaan mengerikan. Kisah ini mengajarkan bahawa setiap muslim berkewajipan menjaga kesucian agama Islam. Manusia tidak wajar angkuh meskipun memiliki kekuatan dan kekuasaan, kerana Allah SWT mampu memusnahkannya hanya dengan burung kecil dan batu. Sebagai hamba Allah SWT yang telah banyak menikmati kurniaanNYa, kita harus sentiasa mentaati perintah-Nya dengan rendah hati.

Kajian oleh Muhammad Rasyid Ridho Al Falaqi (2022) mengungkapkan sejumlah ibrah yang dapat dipetik dari kisah Nabi Yusuf a.s. Pertama, dari sudut akhlak, baginda menampilkan berbagai sifat terpuji, termasuk:

i. Kesabaran (Surah Yusuf, ayat 19-20) - Insan yang baik hati sentiasa dipelihara oleh Allah SWT. Kisah Nabi Yusuf menunjukkan bahawa meskipun baginda dilempar ke dalam perigi buta dan dihumban ke dalam penjara, harapan tidak pernah hilang. Ujian yang dihadapi oleh Nabi Yusuf menggambarkan bentuk-bentuk cabaran yang akan dihadapi oleh manusia dalam kehidupan di dunia (Wahbah Az-Zuhaili, 1998).
ii. Iffah (menahan diri) dan muru'ah (menjaga kehormatan) (ayat 33),
iii. Kejujuran (ayat 35),
iv. Amanah (ayat 54-57), serta
v. Sifat pemaaf (ayat 89-92).

Kedua, dari sudut ibadah, Nabi Yusuf a.s. menunjukkan sifat syukur dan tawakal yang mendalam kepada Allah SWT (ayat 101). Menurut Wahbah Az Zuhaili (1998), sifat syukur baginda terlihat ketika beliau dipertemukan kembali dengan kedua orang tua dan saudara-saudaranya. Sementara itu, sifat tawakal tercermin dalam kebergantungan penuh Nabi Yusuf a.s. kepada Allah SWT setelah melalui berbagai ujian dan musibah, dengan harapan pertolongan hanya dari-Nya. Ketaatan, kesabaran, dan memaafkan. Nabi Yusuf AS menghadapi ujian besar seperti dikhianati oleh saudara-saudaranya, difitnah, dan dipenjara. Namun, beliau tetap sabar dan akhirnya memaafkan saudara-saudaranya. Oleh itu, secara kesimpulannya, ibrah yang boleh dipelajari oleh pelajar ialah tentang kesabaran dalam menghadapi ujian dan kepentingan memaafkan orang lain.

Kajian oleh Zulkifli Muhamad al-Bakri (2015) mengenai peristiwa Badar al-Kubra menegaskan bahawa peperangan ini sangat penting bagi agama Islam. Jika tentera Islam kalah, mungkin riwayat Islam akan berakhir. Namun, kemenangan tersebut mengukuhkan kedudukan Islam di Madinah dan meningkatkan keyakinan umat Islam terhadap kebenaran mereka. Pengaruh Islam semakin disegani oleh kabilah-kabilah Arab, Yahudi, dan Munafiqin Madinah, sementara kekuatan Quraisy Makkah semakin merosot. Tawanan perang yang kembali ke Makkah mennaratifkan kebaikan orang Islam, secara tidak langsung membantu perkembangan Islam di sana. Akibatnya, lebih ramai orang berhijrah ke Madinah dan memeluk Islam, memperkuatkan lagi tentera Islam. Peperangan ini juga memperkukuhkan kepercayaan umat Islam kepada Nabi Muhammad SAW dan ajaran Islam.

Ibrah dari peristiwa Badar Kubra mengajarkan beberapa pelajaran penting. Pertama, perjuangan pasti diuji iaitu ketika Islam berkembang, ia akan menghadapi tentangan, sebagaimana yang dihadapi oleh Rasulullah SAW dalam Perang Badar. Kedua, perjuangan mempertahankan Islam bukan agenda peribadi, baginda bermunajat kepada Allah SWT demi keselamatan Islam, bukan dirinya. Ketiga, pentingnya syura, meskipun baginda seorang Rasul, keputusan besar tetap diputuskan bersama untuk mentarbiyah umat melazimi syura. Keempat, ketaatan kepada pemimpin, para sahabat Ansar dan Muhajirin menunjukkan

taat setia kepada arahan Rasulullah SAW demi kepentingan bersama. Kelima, perancangan rapi dan strategi yang bijak, baginda mempertimbangkan kekuatan dan kelemahan kedua-dua belah pihak. Keenam, munajat doa kepada Allah, walaupun strategi dirancang, segalanya diserahkan kepadaNya. Ketujuh, *husnu thiqah billah*; pejuang Islam mesti berbaik sangka dengan Allah. Akhirnya, wehdah (kesatuan) adalah asas kejayaan, walaupun bilangan tentera Islam sedikit, mereka bersatu hati dan azam, menjadikan mereka lebih kuat daripada tentera musyrikin. Rasulullah SAW berjaya menjalin silaturrahim yang kukuh, dan tentera Islam teguh dengan semangat mereka, siap menghadapi dunia atau mati syahid (Zulkifli Muhamad al-Bakri, 2015).

Kajian Aulya Adhli (2020) menyatakan Nabi Nuh AS adalah Rasul pertama yang menyeru umatnya mentauhidkan Allah SWT. Namun, seruannya ditentang oleh kaumnya, termasuk isteri dan anak-anaknya. Meskipun gigih dan sabar, ajarannya tetap ditolak. Akhirnya, Allah SWT menurunkan banjir besar sebagai hukuman kepada mereka yang enggan beriman, seperti yang disebutkan dalam surah Al-Mu'minun, ayat 30. Ibn Kathir (2008) dalam menafsir ayat tersebut menyatakan kaum-kaum yang mendustakan para rasul Allah seperti kaum Nabi Nuh, 'Ad, dan Tsamud, serta umat-umat selepas mereka. Mereka semua ditimpa azab Allah tanpa seorang pun mampu menolak atau menyelamatkan mereka dari hukuman-Nya.

Antara ibrah daripada kisah Nabi Nuh AS menerusi kajian Aulya Adhli (2020) dan Muhammad Safri (2022):

i. Kepentingan beriman kepada Allah SWT: Kisah kaum terdahulu yang dibinasakan oleh Allah SWT, seperti kaum Nabi Nuh AS, kerana menyekutukan Allah SWT. Nabi Nuh AS bertahun-tahun menyeru kaumnya meninggalkan penyembahan berhala dan taat kepada Allah, namun ditolak. Akhirnya, mereka ditenggelamkan oleh banjir besar sebagai hukuman atas kesyirikan mereka.
ii. Berdakwah dengan kelembutan: Islam mengajarkan sikap lemah lembut dalam berdakwah iaitu tanpa paksaan. Nabi Nuh AS menyeru kaumnya mentauhidkan Allah SWT dengan panggilan mesra "Wahai Kaumku," agar mereka mudah menerima dakwahnya. Rasulullah SAW juga menekankan kelembutan dalam berdakwah dan perlu dicontohi pendekatan ini sejak zaman para nabi hingga kini.
iii. Yakin bahawa balasan Allah SWT itu pasti: Kisah Nabi Nuh AS menunjukkan balasan Allah SWT. Orang beriman selamat dari banjir besar, manakala yang menolak ajaran Nabi Nuh AS, termasuk ahli keluarganya, ditenggelamkan. Balasan Allah berdasarkan kebenaran, bukan kekayaan atau pangkat.
iv. Memupuk kesabaran dalam menghadapi ujian: Kisah Nabi Nuh AS menonjolkan sifat sabar dalam menegakkan agama. Walaupun bertahun-tahun berdakwah dan dihina kaumnya, Nabi Nuh AS tetap sabar. Kesabaran ini akhirnya menyelamatkan sebahagian kaumnya dari banjir besar. Sabar dalam menghadapi ujian, seperti Nabi Nuh AS, membawa keberuntungan dan keselamatan.
v. Menjauhi sifat sombong yang membawa kebinasaan: Sifat sombong iaitu meremehkan orang lain dan menolak kebenaran adalah dibenci oleh Allah SWT. Dalam kisah Nabi Nuh AS, kaumnya bersikap sombong dan menghina ajaran baginda. Akibatnya, mereka yang menolak ajakan naik ke bahtera Nabi Nuh AS akhirnya ditenggelami banjir besar, menunjukkan akibat buruk sikap sombong.

Dakwah masa kini menuntut jati diri yang kuat untuk mengatasi cabaran. Kisah Nabi Ibrahim AS dalam al-Quran menjadi panduan, terutama dalam menghadapi cabaran berdakwah kepada ayahnya, Raja Namrudh, dan masyarakat ketika itu agar beriman kepada Allah SWT, pengorbanan dalam menyebarkan syiar Islam iaitu bersedia mengorbankan anaknya atas perintah Allah dan berbagai kisah menarik yang wajar dijadikan panduan oleh masyarakat pada masa kini.

Menurut Mikdar Rusdi et al. (2022), terdapat beberapa ibrah yang boleh diambil daripada kisah Nabi Ibrahim AS, seperti:

i. Keperluan dialog di antara Ibu Bapa: Ibu bapa perlu mengadakan dialog agar setiap masalah dapat diselesaikan dengan baik. Komunikasi yang efektif membantu menyelesaikan konflik dan membina hubungan yang lebih erat di dalam keluarga.
ii. Pendidikan anak-anak: Pendidikan kepada anak-anak perlu didasari dengan sifat kasih sayang. Kasih sayang adalah asas penting dalam mendidik anak-anak, memastikan mereka membesar dengan nilai-nilai positif dan rasa percaya diri.
iii. Ketaatan kepada suruhan Allah SWT: Hal-hal yang berkaitan dengan suruhan daripada Allah SWT memerlukan ketaatan yang tiada tolak bandingnya dan tidak memerlukan aktiviti tawar-menawar. Ketaatan ini menunjukkan keimanan dan ketakwaan yang tinggi.
iv. Dakwah yang berhikmah: Aktiviti dakwah mesti dilaksanakan secara berhikmah supaya mesej yang disampaikan dapat diterima dengan baik oleh masyarakat. Pendekatan yang bijaksana dan penuh

hikmah membantu dalam menyampaikan ajaran agama dengan cara yang efektif dan diterima baik oleh penerima.

4.3 Implikasi dan cabaran dalam mengapikasikan kaedah naratif ibrah dalam pengajaran dan pembelajaran Pendidikan Islam

Berdasarkan analisis daripada Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) dan buku teks pendidikan Islam Tahun 1 hingga Tahun 6, didapati beberapa tajuk dalam bidang kefahaman ayat al-Quran, Sirah dan Akhlak sesuai jika dapat diintegrasikan dengan kaedah naratif Ibrah.

Jadual 1 : Senarai tajuk dalam bidang Kefahaman Al-Quran, Sirah dan Akhlak Sekolah Rendah

Tahun	Kefahaman Al-Quran	Sirah	Akhlak
Satu	• Tiada	• Kelahiran kekasih Allah • Teladani sifat Siddiq Nabi Muhammad saw • Kenali Keluarga Nabi Muhammad saw	• Bersih diri hiasi peribadi • Keluargaku sayang • Zikrullah penenang jiwa • Rasulullah saw ikutanku
Dua	• Tiada	• Sesuci hati kekasih Allah • Nabi Muhammad saw al-Amin • Nabi Muhammad saw sahabat sejati	• Berkati Rezekiku • Indahnya Persahabatan • Perkenankan doaku • Kekasihku Rasulullah saw
Tiga	• Surah al-Fatihah	• Wahyu Teragung • Meneladani Sifat Tabligh • Nabi Muhammad saw dan Masyarakat Mekah	• Jaga adab tidurmu • Ilmu dituntut adab dipelihara • Mari bersyukur • Cintakan Sunnah Rasulullah
Empat	• Surah Al-Ikhlas	• Janji setia penduduk Yathrib • Kebijaksanaan Nabi Muhammad saw • Dakwah Nabi Muhammad saw	• Tutuplah auratmu • Mari beriadah • Jiran sepakat membawa berkat • Guruku sayang
Lima	• Surah al-Asr	• Hijrah Membawa Rahmat • Itqan Menambah Berkat • Nabi Muhammad saw Pemimpin Agung	• Hargai Nikmat Kenderaan • Berjual beli dengan berkhimah • Bijak berkomunikasi • Alam ceria hidup sejahtera
Enam	• Surah al-Ma'un	• Pembentukan Negara Madinah	• Adab Pergaulan • Adab berziarah • Adab bernegara

• Sifat Tasamuh (toleransi) Nabi Muhammad saw • Peribadi Nabi Muhammad dalam konsep Jihad	• Adab terhadap harta benda dan kemudahan awam

(Sumber: Buku Teks Pendidikan Islam Sekolah Rendah)

Menurut Aishah Abdul Malek et al. (2019), terdapat beberapa prinsip penting yang harus dipatuhi oleh guru dalam menggunakan kaedah bernaratif. Antaranya ialah: (1) Guru perlu menyesuaikan isi naratif dengan audiens yang mendengarnya; (2) Naratif harus disampaikan dengan niat ikhlas kerana Allah SWT; (3) Matlamat utama kaedah bernaratif adalah untuk mendidik audiens agar berakhlak mulia dan bertakwa kepada Allah SWT; (4) Naratif tidak boleh mengandungi unsur seks, khayalan, atau khurafat; dan (5) Penyampai naratif harus mempunyai kredibiliti dan keyakinan yang mampu menarik minat murid.

Dalam pengajaran pendidikan Islam, teknik penaratifan berpengajaran yang mengandungi nilai-nilai murni boleh digunakan untuk mengaitkan kisah-kisah al-Qur'an dengan pengajaran moral dan etika. Melalui kisah-kisah ini, murid dapat mempelajari nilai-nilai seperti kejujuran, kesabaran, keberanian, dan keadilan. Misalnya, kisah Nabi Yusuf a.s. mengajarkan nilai kesabaran dan kemaafan, manakala kisah Nabi Ibrahim a.s. mengajarkan nilai ketaatan dan pengorbanan. Dengan menggunakan teknik penaratifan yang berkesan, guru dapat menarik minat murid dan membantu mereka memahami serta mengamalkan nilai-nilai murni dalam kehidupan seharian. Teknik ini juga dapat membantu murid melihat kerelevanan ajaran Islam dalam konteks kehidupan moden dan menggalakkan mereka untuk menjadi individu yang berakhlak mulia dan berperanan positif dalam masyarakat (Sulaiman & Aprizal Ahmad, 2021).

Kaedah ibrah, atau pengajaran melalui penaratifan, merupakan satu pendekatan yang berkesan dalam pendidikan Islam, terutamanya dalam menyampaikan pengajaran daripada ayat-ayat suci al-Quran. Dalam menghadapi cabaran pengajaran menggunakan kaedah ini, guru perlu mengambil beberapa langkah yang strategik bagi memastikan keberkesanan penyampaian dan pemahaman pelajar (Nurzatil Ismah Azizan & Zulkifli Mohd Yusoff, 2020).

Pertamanya, guru perlu memastikan pelajar memahami konteks ayat tersebut dalam kehidupan Rasulullah SAW dan umat Islam pada masa itu. Ini boleh dicapai dengan memberikan latar belakang sejarah tentang peristiwa yang berlaku sebelum dan selepas ayat tersebut diwahyukan. Sebagai contoh, menjelaskan situasi peperangan atau cabaran yang dihadapi oleh Rasulullah SAW dan para sahabat boleh memberikan gambaran yang lebih jelas kepada pelajar tentang pentingnya ayat tersebut (Ahmad Bazli Ahmad Hilmi et al. 2021).

Salah satu cabaran utama ialah keupayaan guru dalam menyampaikan kisah dengan cara yang menarik dan relevan. Guru perlu mempunyai kemahiran bercerita yang baik untuk memastikan pelajar dapat memahami dan menghayati ibrah yang terkandung dalam cerita.

Kajian Norzi Mohd Yusoff et al. (2022) mendapati guru hendaklah menjelaskan makna dan mesej yang terkandung dalam ayat tersebut dengan bahasa yang mudah difahami oleh murid. Ini boleh melibatkan perbincangan mengenai bagaimana Allah SWT menunjukkan kekuasaanNya dalam mengatasi musuh-musuh Islam dan bagaimana umat Islam diingatkan untuk merenungkan tindakan Allah SWT. Penjelasan yang terperinci akan membantu pelajar memahami hikmah di sebalik setiap ayat.

Guru perlu membantu pelajar memahami relevansi ayat tersebut dengan kehidupan mereka pada masa kini. Contohnya, guru boleh menunjukkan bagaimana prinsip-prinsip yang terkandung dalam ayat tersebut masih relevan dalam kehidupan seharian, seperti kebijaksanaan dalam menghadapi cabaran, tawakal kepada Allah SWT, dan pentingnya belajar dari pengalaman. Ini dapat meningkatkan kefahaman pelajar tentang bagaimana ayat-ayat al-Quran bukan sahaja relevan pada masa lalu, tetapi juga dalam konteks kehidupan moden. Setelah menyampaikan naratif, guru boleh mendorong murid untuk merenung dan berdiskusi tentang pengajaran yang dapat dipetik daripada ayat tersebut. Pelajar boleh diminta untuk berkongsi pandangan mereka mengenai bagaimana pengajaran tersebut boleh diaplikasikan dalam kehidupan mereka sendiri. Aktiviti ini bukan sahaja menggalakkan pemikiran kritis tetapi juga membolehkan pelajar mengaitkan pembelajaran dengan pengalaman peribadi mereka (Nurzatil Ismah Azizan & Zulkifli Mohd Yusoff, 2020).

Tidak semua pelajar mungkin berminat dengan kaedah naratif, terutamanya jika mereka lebih cenderung kepada pembelajaran yang bersifat analitik dan fakta. Guru perlu menyesuaikan pendekatan mereka untuk memastikan semua pelajar terlibat. Justeru, guru boleh melibatkan murid dalam aktiviti

tambahan seperti menulis esei atau membuat poster yang membolehkan mereka mengekspresikan pemahaman dan refleksi mereka tentang pengajaran yang dipetik daripada ayat tersebut. Aktiviti kreatif ini dapat mengukuhkan lagi pemahaman pelajar dan memberi peluang kepada mereka untuk meneroka topik dengan lebih mendalam.

Guru perlu menggunakan sumber yang sahih dan berkualiti tinggi ketika menyampaikan kisah-kisah ibrah. Penyalahgunaan atau penyelewengan dalam penyampaian kisah boleh membawa kepada salah faham dalam kalangan pelajar. Mengaplikasikan kaedah naratif memerlukan masa yang mencukupi untuk penceritaan, refleksi, dan perbincangan. Keterbatasan masa dalam sesi pembelajaran mungkin menyulitkan guru untuk menggunakan kaedah ini dengan berkesan.

Dengan mengintegrasikan kaedah penaratifan dalam pengajaran, guru dapat mencipta pengalaman pembelajaran yang berharga bagi pelajar, membolehkan mereka memahami dan mengaplikasikan nilai-nilai Islam dalam kehidupan harian mereka. Kaedah ini bukan sahaja memperkayakan pengetahuan pelajar tetapi juga membina karakter mereka sesuai dengan ajaran Islam (Norzi Mohd Yusoff et al. 2022).

5 KESIMPULAN

Kaedah ini sangat efektif dalam menyampaikan nilai-nilai moral dan etika kepada pelajar. Naratif-naratif ibrah dari Al-Quran memberikan contoh nyata dan relevan yang dapat dijadikan teladan dalam kehidupan sehari-hari. Melalui kisah-kisah ini, pelajar dapat memahami dengan lebih mendalam tentang ketaatan kepada Allah, keutamaan akhlak mulia, serta pentingnya kesabaran dan keikhlasan. Penggunaan kaedah naratif ibrah juga membantu meningkatkan minat dan motivasi pelajar dalam mempelajari Pendidikan Islam, menjadikan proses pembelajaran lebih menarik dan bermakna. Manakala. penulisan kertas konsep ini relevan bagi siswa guru agar dapat mengaplikasikan kaedah naratif ibrah Al-Quran dalam pengajaran pendidikan Islam. Hal ini adalah selaras dengan Falsafah Pendidikan Kebangsaan dan Falsafah Pendidikan Islam yang menekankan pembangunan sahsiah, keilmuan, dan akhlak mulia.

RUJUKAN

Al-Quran al-Karim.

Abang Yaman, A.I. (2022). *Psikologi dalam Al-Quran*. Dewan Bahasa dan Pustaka.

Abdullah Basmeih. (1987). *Tafsir Pimpinan al-Quran kepada Pengertian al-Quran*. Edisi ke-8. Kuala Lumpur: Bahagian Hal Ehwal Islam, Jabatan Perdana Menteri.

Abu, A. K., & Hafidhuddin, D. (2020). Konsep Pendidikan Islam Berbasis Hikmah dalam Al-Qur'an. *Jurnal Ilmiah AL-Jauhari: Jurnal Studi Islam Dan Interdisipliner*, *5*(2), 147–170. Retrieved from https://doi.org/10.30603/jiaj.v5i2.1803

Ahmad Bazli Ahmad Hilmi, Muhammad Hafiz Saleh, Adibah Sulaiman @ Mohamad (2021). Kaedah Memahami Makna al-Quran dalam Pengintegrasian Ayat Hafazan dengan Ilmu Aqli. *ULUM ISLAMIYYAH The Malaysian Journal of Islamic Sciences,* 33 (3), 175-194. Retrived form https://doi.org/10.33102/uij.vol33no3.448

Aishah binti Abdul Malek, Mohd Nazri Abdul Rahman, Romli Darus & Muhammad Asyraf Mansor. (2019). Pendekatan Bernaratif Berasaskan Kurikulum Berkepelbagaian Budaya Untuk Pembelajaran Literasi Awal Kanak-Kanak. *Jurnal kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik, 7(3),* 28-34. Retrieved from https://juku.um.edu.my/index.php/JUKU/article/view/19293/10356.

Ali Khan, Nouman. (FreeQuranEducation). (2024, Apr 24). *Be Like The Bee* (Video). YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=HcDQpbVNoo4

Aulya Adhli (2020). Hikmah kisah Nabi Nuh as. dalam al-Qur'an. *Al-Kauniyah: Jurnal Ilmu Al-Qur'an dan Tafsir* 1(1), 21-42.

Wahbah Az-Zuhaili (1998). *Tafsir al-Munir fi al-'aqidah wa al-syar'iyyah wa al-manhaj* (Juz 13). Dar Al-Fikr.

Wahbah Az-Zuhaili (2013). *Al-Tafsir al-Munir Fi Aqidah Wa al-Syariah Wa Manhaj*. Gema Insani.

Darusalam, G. (2001). *Pedagogi Pendidikan Islam*. Utusan Publications & Distributors Sdn. Bhd.

Hamka, Abdul Malik Abdul Karim Amrullah (1985). *Tafsir al-Azhar*. Singapura: Pustaka Nasional Pte Ltd

Hani Darmayanti. (2019). Kisah-Kisah Dalam Al-Quran Dalam Perspektif Pendidikan . *Jurnal Edukatif,* 4(1), 58-65. Retrieved from https://doi.org/10.37567/jie.v5i1.58.

Ibn Kathir, Abu al-Fida' al-Hafiz. (2008). *Tafsir Ibn Kathir .* Jil. 1-6. Terj. Abdul Ghoffar & Abu Ihsan. Pustaka Imam Syafie.

Jaapar, K., Jamil, A. N., Zainal Abidin, M.Z.H., Ali Hasan, A.R., Ismial, M. & Jelani, A.B. (2020). Analisis Ayat-Ayat Amsal al-Quran dalam Kemahiran Komunikasi pengajaran dan pembelajaran. *Jurnal Islam dan Masyarakat Kontemporari* 21(3), 1-12. Retrieved from https://doi.org/10.37231/jimk.2020.21.3.501.

Jasmi, K.A., & Tamuri, A.H. (2007). *Pendidikan Islam: Kaedah Pengajaran & Pembelajaran*. Penerbit Universiti Teknologi Malaysia. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/293097720_Pendidikan_Islam_Kaedah_Pengajaran_dan_Pembelajaran

Kurnia, D., Misbahhudin, M., & Setiawati, S. (2023). Memahami Makna Pendidikan dalam Alquran: Terminologi, Tujuan dan Nilai-Nilai Karakter. *Al-fiqh*, *1*(2), 84-88. Retrieved from https://doi.org/10.59996/al-fiqh.v1i2.211.

Malik, A. (2023). Pemanfaatan Model Pembelajaran Al-Qashash/Kisah Dalam Al-Qur'an Pada Bahasan Keilmuan. *Manajerial Journal Manajemen pendidikan Islam*, *2*(1), 24-37. Retrieved from https://doi.org/10.70143/manajerial.v2i1.158.

Mikdar Rusdi, Haji Md Azmi Haji Omar, Norashibah Awang Besar, Norasimah Haji Omar, Tiara Basman, Hjh Suhaila Hj Abdul Muin & Rukman Abd Rahman Said (2022). Mengenali Konsep Pendidikan Islam Menerusi Sejarah Nabi Ibrahim A.S. Dalam Al Quran. *Proceedings Borneo Islamic International Conference* 13:381-387 Retrievd form https://majmuah.com/journal/index.php/kaib1/article/view/315/172

Minah Dibok, Mohd. Khalid, A. K., Manaf, A. J., & Mustari, R. (2006). Aspek Pengajaran di sebalik watak haiwan di dalam Al-Quran: Iktibar bagi pensyarah UiTM dalam peningkatan kerjaya. Retrieved from https://ir.uitm.edu.my/id/eprint/57270/1/57270.

Mohd Nazri Abdul Rahman, Aishah Abdul Malek & Muhammad Asyraf Mansor. (2021). Pedagogi Responsif Budaya Menerusi Naratif Rakyat Untuk Kemahiran Literasi Awal Kanak-Kanak. *Jurnal Sains Insani*, 6 (1), 91-98. Retrieved from https://doi.org/10.33102/sainsinsani.vol6no1.254

Mohd Salleh Ahmad. (2011). *Kurikulum, Metodologi dan Pedagogi Pengajian Islam*. Edisi Kedua. KPLI Pengajian Islam & j-QAF, Shah Alam: Oxford Fajar Sdn. Bhd.

Muhammad Rasyid Ridho Al Falaqi (2022), *Ibrah dari kisah Nabi Yusuf dalam al-Quran* (Publlication NIM: E73218056) [Master's Thesis]. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

Muhammad Safri. (2022). Hikmah kisah Nabi Nuh a.s dalam al-qur'an (Suatu Tinjauan Intrinsik). *Jurnal Sarjana Ilmu Budaya*, 2(3),1-20. Retrieved from https://journal.unhas.ac.id/index.php/jsbsk/article/view/20224

Muhammad Syahdan Majid, Abdul Rohman (2022). Kisah dalam alquran perspektif Pendidikan Islam. *Muallimun: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Keguruan*, 2 (1), 29-48. Retrieved from http://e-journal.iain-palangkaraya.ac.id/index.php/muallimun.

Norzi Mohd Yusoff, Khadijah Abdul Razak & Adnan Derahman (2022). Kompetensi Guru Muslim berdasarkan Surah ar-Rahman Ayat 1 hingga 4. *JQSS – Journal of Quran Sunnah Education and Special Needs*, 6 (1), 65-78. Retrived form https://doi.org/10.33102/jqss.vol6no1.139

Nur Adibah Liyana Awi & Hafizhah Zulkifli (2021). Amalan kreativiti guru Pendidikan Islam dalam pembelajaran abad ke-21. *ASEAN Comparative Education Research Journal on Islam and Civilization (ACER-J)*, 4 (1), 40-54. Retrieved from https://spaj.ukm.my/acerj/index.php/acer-j/article/view/67/67

Nurhadi & Doni Putra (2020). Nilai-nilai pendidikan karakter dalam alquran (Studi Ayat-ayat Hewan: Lebah, Burung Gagak dan Singa). *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan* 12 (1), 142-157. Retrieved from https://www.journal.staihubbulwathan.id/index.php/alishlah.

Nurzatil Ismah Azizan & Zulkifli Mohd Yusoff (2020). Keutuhan Keimanan Jati Diri Remaja Melalui Kisah Dalam Al-Quran. *e-Jurnal Penyelidikan Dan Inovasi* 7 (2), 68-93. Retrived form https://ejpi.uis.edu.my/index.php/ejpi/article/view/49/32

Nurzatil Ismah binti Azizan, Mohd Yakub @ Zulkilfi Mohd Yusoff. (2020). Kepentingan Jati Diri Dalam Mengurus Cabaran Dakwah Menurut Perspektif Al-Quran: Analisis Terhadap Kisah Nabi Ibrahim AS. Jurnal Pengajian Islam. 13(1), 43-55. Retrieved from https://jpi.uis.edu.my/index.php/jpi/article/view/32.

Sayyid Qutb. (2000). *Tafsir fi zilal al-Qur'an . Di Bawah Bayangan al-Qur'an*. (Cet. 1). Terj. Yusoff Zaky Yacob. Pustaka Aman Press.

Siti Makhmudah. (2020). Penanaman Nilai Keagamaan Anak Melalui Metode Bernaratif. *Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 6(2), 68-79. Retrieved from https://doi.org/10.18860/jpai.v6i2.9189

Siti Rashidah Abd Razak, Haslina Hamzah & Zetty Nurzuliana Rashed (2021). Cabaran guru Pendidikan Islam dalam pembentukan akhlak pelajar. *Journal of Social Sciences and Humanities*, 3, 100-110. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/349042049_CABARAN_GURU_PENDIDIKAN_ISLAM_DALAM_PEMBENTUKAN_AKHLAK_PELAJAR

Sulaiman & Aprizal Ahmad. (2021). Menggali "Ibrah" Dari Qashash Al-Qur'an; Sebuah Kajian Pengantar Dalam Tinjauan Ilmu Al-Qur'an. *Mumtaz: Jurnal Studi Al-Quran dan Keislaman*. 5 (02), 215-228. Retrieved from http://dx.doi.org/10.36671/mumtaz.v5i02.183

Sundari, N., Warrahmah, M., & Nurkholiq, A. (2023). Tujuan Pendidikan Islam Dalam Al-Qur'an Dan Hadist. *Jurnal Multidisiplin Indonesia*, *2*(7), 1426-1434.

Tambak, S. (2016). Metode Bernaratif dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Pendidikan Agama Islam Al-Thariqah*, 1(1), 1–26. Retrieved from https://doi.org/10.25299/althariqah.2016.vol1(1).614

Umar al-Faruq & Zakyah Arifa. (2020). Nilai-Nilai Pendidikan Tauhid, Akhlak, dan Kepemimpinan dalam Kisah Nabi Ibrahim As: (Telaah Ayat-ayat Kisah Nabi Ibrahim dan Relevansinya dengan

Pembelajaran Pendidikan Agama Islam). *KACA (Karunia Cahaya Allah): Jurnal Dialogis Ilmu Ushuluddin*,*10* (2), 173–195. Retrived form https://doi.org/10.36781/kaca.v10i2.3111

Zulkifli Muhamad al-Bakri (2015, July 1). Bayan linnas siri ke-29: Badar Kubra: Inspirasi dan ibrah daripadanya. Retrieved from https://muftiwp.gov.my/en/artikel/bayan-linnas/1809-badar-kubra-inspirasi-dan-ibrah-daripadanya.

TAHAP PENGETAHUAN ZAKAT DALAM KALANGAN PELAJAR PENDIDIKAN DAN LATIHAN TEKNIKAL DAN VOKASIONAL *(TECHNICAL AND VOCATIONAL EDUCATION ANDTRAINING – TVET)* DI KOLEJ KOMUNITI BAGAN SERAI, PERAK

Maryam Shahidah binti Hasni[1] Mohd Firdaus bin Zakaria[1] Farah Atiqah binti Ahmad Fozee[1]

[1]Kolej Komuniti Bagan Serai
maryam@kkbaganserai.edu.my
firdausz@kkbaganserai.edu.my
farah@kkbaganserai.edu.my

ABSTRACT. The primary objective of this research paper is to assess the level of knowledge about zakat among students. Employing a quantitative approach, data were collected from 75 Muslim respondents through an online questionnaire. The data were analyzed using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 22.0, employing descriptive analysis. The findings reveal that students' general knowledge of zakat ranges from moderate to high. While most respondents grasp the basic concept of zakat, there are notable gaps in their appreciation and deep understanding of its significance in daily Muslim life. Additionally, the study indicates that religious education and exposure to zakat-related promotions significantly influence respondents' overall awareness of zakat. These findings underscore the necessity of enhancing education and awareness about zakat among the younger generation to strengthen the Islamic economic system and foster a more responsible Muslim society in fulfilling religious obligations.

KEYWORDS: zakat; level of knowledge; TVET; higher education students

ABSTRAK. Objektif utama kertas kajian ini adalah untuk mengukur tahap pengetahuan dalam kalangan pelajar berkaitan zakat. Melalui pendekatan kuantitatif, data kajian ini diambil daripada 75 orang responden beragama Islam menggunakan soal selidik secara dalam talian. Data dianalisis menggunakan *Statistical Package for Social Sciences* (SPPS) versi 22.0 untuk analisis deskriptif. Hasil dapatan kajian menunjukkan tahap pengetahuan am pelajar tentang zakat berada pada tahap sederhana ke aras tinggi. Majoriti responden memahami konsep asas zakat, tetapi terdapat beberapa kekurangan dalam penghayatan dan pemahaman mendalam mengenai kepentingan zakat dalam kehidupan seharian sebagai seorang muslim. Hasil dapatan kajian ini juga mendapati bahawa faktor seperti latar belakang pendidikan agama dan pendedahan promosi berkaitan zakat dapat mempengaruhi tahap kesedaran responden berkaitan dengan zakat secara amnya. Dapatan ini menjadi petunjuk keperluan untuk meningkatkan pendidikan dan kesedaran mengenai zakat dalam kalangan generasi muda bagi memperkukuhkan sistem ekonomi Islam dan membentuk masyarakat Muslim yang lebih bertanggungjawab dalam melaksanakan kewajipan sebagai seorang muslim.

KATA KUNCI: zakat; tahap pengetahuan; TVET; mahasiswa

1 PENGENALAN

Zakat merupakan syariat Islam yang wajib setiap muslim berdasarkan kepada syarat tertentu dan diagihkan kepada golongan tertentu. Zakat adalah mengeluarkan sebahagian daripada harta yang diwajibkan kepada orang yang berhak menerimanya. Syariat ini telah difardukan kepada umat Islam pada tahun kedua setelah penghijrahan Nabi Muhammad SAW ke Kota Madinah iaitu pada tahun yang sama kewajipan berpuasa. Kefardhuan mengeluarkan dan membayar zakat telah dinyatakan di dalam Al-Quran dan hadis secara jelas. Sebaliknya, keengganan dalam membayar zakat merupakan penyebab kemurkaan Allah SWT seperti di dalam hadis yang bermaksud:

Daripada Abdullah bin Umar berkata, Rasulullah SAW mengadapkan wajahnya kepada kami dan baginda bersabda: “Tidaklah suatu kaum enggan mengeluarkan zakat dari harta-harta mereka, melainkan

mereka akan dicegah dari mendapatkan hujan dari langit. Sekiranya bukan kerana binatang-binatang ternak, nescaya mereka tidak akan diturunkan hujan" (HR. Ibnu Majah No: 4019) (Status: Hadis Hasan)

Kepentingan tahap pengetahuan dan kesedaran mengenai zakat merupakan salah satu aspek penting yang menyumbang kepada jumlah pengeluaran dan kutipan zakat di negara ini. Bukti yang jelas menunjukkan, Majlis Agama Islam dan Adat Melayu Perak (MAIPk) menyatakan bahawa daripada 400,000 orang Islam di Perak yang dikategorikan berkemampuan membayar zakat harta, akan tetapi hanya 80,000 orang atau 20 peratus sahaja yang membayar zakat (Jabatan Agama Islam Perak, 2022) Keadaan ini menunjukkan pengetahuan dan kesedaran masyarakat Islam di Malaysia tentang pensyariatan pengeluaran zakat adalah masih rendah walaupun mengingkarinya mendapat kemurkaan Allah SWT. Oleh hal yang demikian, kecelaruan ini menyebabkan jumlah kutipan zakat walaupun meningkat setiap tahun tetapi peningkatannya setiap tahun masih lagi rendah. (Wahid et al., 2005).

Jadual 1
*Data Kutipan Zakat Seluruh Malaysia Tahun 2021 dan 2022**

Negeri	2022 (RM)	2021 (RM)	Perubahan (%)
Johor	367,656,000.00	323,033,096.38	13.81
Kedah	252,042,296.93	242,189,134.20	4.06
Kelantan	228,219,483.00	209,988,475.00	8.68
Melaka	116.800,000.00	106,077,328.00	10.1
Negeri Sembilan	152,067,453.41	147,553,304.91	3.05
Pahang	207,000,000.00	186,733,529.07	10.85
Pulau Pinang	150,144,855.00	147,247,345.00	1.84
Perak	190,004,527.46	183,483,492.17	3.55
Perlis	-	-	
Selangor	1,067,855,832.00	992,900,000	7.54
Terengganu	228,036,120.32	205,291,423.60	11.07
Sabah	133,427,075.97	122,458,982.03	8.95
Sarawak	-	-	
Wilayah Persekutuan**	928,302,963.05	708,623,134.93	31.0
JUMLAH	**4,021,556,607.14**	**3,575,579,245.29**	**12.47**

**Sumber: Majlis Agama Islam Negeri-Negeri (MAIN)*
*** Wilayah Persekutuan Putrajaya, Wilayah Persekutuan Putrajaya, Wilayah Persekutuan Labuan*

Jadual 1 menunjukkan data kutipan zakat di seluruh Malaysia bagi tahun 2021 dan 2022. Secara keseluruhan, terdapat peningkatan jumlah kutipan zakat sebanyak 12.47%, daripada RM3,575,579,245.29 pada tahun 2021 kepada RM4,021,556,607.14 pada tahun 2022. Wilayah Persekutuan mencatatkan peningkatan terbesar sebanyak 31%, manakala Perlis menunjukkan peningkatan terkecil sebanyak 1.45%. Johor, Selangor, dan Kedah juga mencatatkan peningkatan yang ketara, masing-masing sebanyak 13.81%, 7.54%, dan 4.06%. Ini menunjukkan prestasi kutipan zakat yang semakin baik di kebanyakan negeri, mencerminkan kesedaran tahap pengetahuan zakat yang lebih tinggi dalam kalangan masyarakat akan mempengaruhi pengeluaran zakat dalam kalangan masyarakat Islam di Malaysia.

Justeru itu, objektif kajian ini dijalankan adalah seperti berikut:

I. Untuk menilai tahap kefahaman pelajar tentang konsep asas zakat.
II. Untuk mengenalpasti tahap pengetahuan asas Pendidikan Islam mempengaruhi kefahaman tentang zakat.

Kajian ini akan menyelidik dan mengkaji faedah dan kepentingan zakat terhadap ekonomi Islam secara umum. Selain itu, kajian literatur akan dijalankan untuk merumuskan situasi zakat di Malaysia. Di samping itu, kajian ini akan berfokuskan tahap penghayatan kefarduan ibadah zakat pelajar yang akan mempengaruhi pengeluaran zakat. Responden kajian ini adalah mahasiswa dalam kalangan pelajar pendidikan dan latihan teknikal dan vokasional (TVET). Justifikasi pemilihan responden dalam kalangan pelajar TVET adalah kerana menurut Kementerian Pendidikan Tinggi, seramai 256,901 siswazah bidang Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) berjaya dilahirkan tempoh lima tahun iaitu 2018 sehingga 2023 (Omar Zin, 2023). Graduan yang dilahirkan ini yang akan menyumbang dalam kutipan zakat apabila mereka telah layak untuk mengeluarkan zakat kelak. Oleh demikian, mahasiswa daripada Kolej Komuniti Bagan Serai bidang (TVET) telah dipilih sebagai responden dalam kajian ini. Hasil kajian ini dijangka dapat memberikan sumbangan yang penting dalam pembangunan pengetahuan berkaitan ekonomi Islam terutamanya zakat sekaligus meningkatkan pemahaman pelajar terhadap kepentingan zakat secara keseluruhannya.

2 KAJIAN LITERATUR

2.1 Faedah dan peranan zakat

Zakat memiliki banyak hikmah dan peranan yang sangat luas dalam masyarakat Islam khususnya. Ini merangkumi aspek ekonomi, aspek sosial dan aspek pendidikan. Dalam kajian (Sha'ari & Yusoff, 2023) menunjukan zakat memberikan banyak kepentingan terhadap negara dari segi keterjaminan kestabilan ekonomi dalam menaikkan kuasa beli masyarakat dan seterusnya memajukan pembangunan negara. Zakat juga dapat membantu mengurangkan kadar kemiskinan negara dan mampu memberikan sumbangan yang besar kepada pembangunan masyarakat islam melalui pengurusan zakat yang cekap (Meerangani, 2017). Di Singapura, Majlis Ugama Islam Singapura (MUIS) telah memainkan peranan yang besar dalam membantu asnaf yang terjejas kesan pandemik COVID-19 malah juga akan meningkatkan sosio-ekonomi ummah sekaligus mengerakkan ekonomi negara kearah yang lebih baik (Sahid & Wahid, 2021).

Dari segi sosial pula, hasil kajian oleh Adnan dan Roselam (2019) menonjolkan bahawa penerima zakat tidak dipinggirkan daripada masyarakat malah golongan pengeluar zakat dapat membantu golongan miskin melalui saluran ini. Di samping itu, dalam kajian yang dilaksanakan oleh Abdullah (2017) menyatakan pengurusan agihan zakat yang efisen dilaksanakan secara cekap dan berkesan dapat membentuk masyarakat yang harmoni bertimbang rasa, dan tolong menolong dan akan memastikan matlamat kewajipan zakat dicapai.

Seterusnya, zakat juga memainkan peranan yang penting dalam pendidikan lebih-lebih lagi kepada golongan asnaf. Pelbagai institusi zakat telah mengkhususkan dana yang besar di dalam bidang pendidikan sehinggakan terdapat sekolah zakat yang wujud di negeri Kedah contohnya iaitu Sekolah Keusahawanan Zakat Kedah (Maahad Dini Alor Setar) dan Sekolah Ulu Albab Zakat Kedah. Lembaga Zakat Negeri Kedah telah membuat agihan dana untuk sekolah ini dari segi perbelanjaan makanan dan minuman, penginapan, perbelanjaan operasi, pembangunan infrastruktur dan lain-lain perbelanjaan (Ahmad et al., 2021).

Majlis Agama Islam dan Adat Melayu Perak pula telah membuat agihan zakat pada tahun 2022 dalam program pembangunan pendidikan sejumlah RM20.54juta kepada pelbagai skim bantuan termasuklah Bantuan Persekolahan dan Am pelajaran, Skim Biasiswa Pelajaran Baitulmal, Skim Latihan Kemahiran Asnaf, Bantuan Dermasiswa (Dalam Negara), Bantuan Dermasiswa (Luar Negara), Bantuan Sewa Banggunan (Kelas Saudara Kita), Bantuan Perkapita Sekolah Agama Rakyat/ Sekolah latihan Wanita dan Bantuan Tambang Perjalanan Pergi dan Balik Belajar Luar Negara (Portal MAIAM).

Hasil kajian oleh Ab Rahman et al. (2014) menyatakan bahawa di negeri Selangor, peruntukan agihan zakat bantuan atau skim pendidikan diberikan kepada semua golongan asnaf kecuali *gharimin* dan amil zakat. Peruntukan skim ini adalah meningkat saban tahun dimana penerima menerima zakat Pendidikan ini dalam bentuk Pembayaran Yuran Sekolah atau pengajian tinggi, Bantuan persediaan masuk ke IPTA atau IPTS, Bantuan Keperluan Pendidikan (BKP) dan Bantuan Tuntutan Tiket Penerbangan. Jelaslah bahawa dana zakat pendidikan ini berkepentingan dan berperanan yang besar terhadap

pendidikan golongan asnaf khususnya dan membantu kerajaan dalam mendepani masalah keciciran pendidikan di kalangan orang fakir dan miskin.

2.3 Perlaksanaan Zakat di Malaysia

Pentadbiran dan pengurusan zakat di Malaysia telah wujud sejak era pra-kolonial. Pada masa itu, pengurusan zakat tidak ditadbir secara formal, dan zakat biasanya dibayar kepada ustaz atau guru agama (yang bertindak sebagai amil), dan kemudian dibahagikan kepada golongan asnaf yang layak (Wahid et al, 2009). Namun kini, hasil usaha yang telah dijalankan oleh pihak kerajaan bagi menaiktaraf sistem pengurusan zakat di Malaysia telah berhasil walaupun memakan waktu berdekad lamanya (Ibrahim, 2016).

Di Malaysia, zakat diuruskan oleh kerajaan negeri melalui penubuhan agensi seperti JAKIM, YAPEIM, JAWHAR dan beberapa agensi lain. Pengurusan zakat negara adalah di bawah kelolaan pentadbiran negeri iaitu Pejabat Agama Islam Negeri masing-masing (Paizin et al., 2018). Institusi yang mengelola hal ehwal berkaitan zakat di setiap negeri ini mempunyai pejabat zakat atau Lembaga Zakat Negeri. Pentadbiran zakat ini adalah berdasarkan undang-undang negeri masing-masing kerana masih belum wujud pelaksanaan undang-undang di peringkat kebangsaan (Wira, 2019). Oleh itu, Lembaga Zakat setiap negeri bertanggungjawab dalam pelaksanaan ibadah zakat dari segi pengutipan bayaran dan pengagihannya berpandukan perkiraan yang telah digariskan oleh syarak (Ahmad et al., 2021). Sistem ini juga disokong oleh undang-undang di bawah kuasa Sultan sebagai Ketua Agama Islam di negeri masing-masing, menjadikannya sebuah mekanisme yang diiktiraf secara rasmi.

Di samping itu, aktiviti pengurusan zakat di kesemua negeri di Malaysia terletak di bawah pentadbiran Majlis Agama Islam Negeri-negeri (MAIN), kecuali di negeri Kedah di mana pengurusan zakat ditadbir oleh Lembaga Zakat Negeri Kedah (LZNK) yang diasaskan di bawah enakmen khas (Ismail et al., 2018). Manakala di beberapa negeri seperti Wilayah Persekutuan, Pahang, Selangor, Pulau Pinang, Negeri Sembilan, dan Melaka, urusan kutipan zakat telah diswastakan. Peruntukan enakmen negeri-negeri dengan jelas menyatakan bahawa kuasa untuk memungut zakat, termasuk zakat fitrah, berada di bawah bidang kuasa majlis (Ramli & Abdullah, 2016)

Seiring masa dan teknologi yang berkembang, institusi-institusi zakat telah mengambil tindakan dalam menambahbaik sistem pengurusan kutipan dan agihan zakat. Hal ini disebabkan, kutipan zakat dan pengagihan zakat yang berkesan adalah dipengaruhi oleh kecekapan pengurusan agensi zakat (Wahid et al., 2010). Kaedah kutipan dan pengedaran zakat di Malaysia yang tersusun dan sistematik membolehkan zakat menjadi instrumen penting dalam mengurangkan kemiskinan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat Islam. Dengan pelbagai saluran kutipan yang disediakan dan program pengedaran yang holistik, sistem zakat di Malaysia berfungsi sebagai tonggak dalam pembangunan sosioekonomi ummah. Buktinya, hasil kajian oleh Ismail et al. (2018) menyatakan kecemerlangan pengurusan zakat menggambarkan bahawa profesionalisme wujud dalam urusan kutipan dan agihan zakat dari segi pengurusan kewangan yang baik dan pemahaman terhadap prosedur kutipan yang kukuh bukan sahaja membolehkan perancangan kutipan dan agihan yang efisien dilakukan, tetapi juga memberikan perspektif positif kepada pembayar zakat.

2.4 Persepsi pelajar dan belia terhadap zakat

Bagi generasi sekarang, tahap pengetahuan mengenai zakat adalah amat penting. Antara manfaatnya adalah pengetahuan zakat dapat membantu dalam membentuk sikap ambil peduli pelajar terhadap golongan yang memerlukan di dalam masyarakat. Di samping itu, melalui pemahaman zakat dapat membantu pelajar dalam membentuk satu pengurusan kewangan yang sihat dan bertanggungjawab seterusnya dapat memperkasakan ummah. Sehubungan itu, pengetahuan asas kefarduan zakat amat penting didalami dan ia adalah salah satu perkara yang perlu dititikberatkan oleh golongan muda terutamanya. Tahap kefahaman kepentingan ibadah zakat ini dapat memupuk generasi muda mengambil berat tentang sistem kewangan Islam dan mendorong mereka mengeluarkan zakat kelak apabila syarat dan nisab telah dipenuhi (Sapir & Tarusan, 2021).

Hasil dapatan kajian yang dijalankan ke atas pelajar Universiti Malaya oleh Sapir dan Tarusan (2021) mendapati bahawa tahap pemahaman golongan muda berkaitan zakat harta adalah rendah. Selain itu, kajian yang dijalankan di Politeknik Kota Kinabalu, Sabah pada tahun 2016 oleh Ngadiman et al. (2016)

mendapati tahap pengetahuan pelajar Muslim di Politeknik Kota Kinabalu, Sabah adalah kurang memberangsangkan di mana masih terdapat sebahagian individu yang masih tidak mendalami kewajipan ibadah zakat ini malahan terdapat segelintir golongan yang berkemampuan untuk mengeluarkan zakat berpandangan zakat adalah ibadah yang tidak diwajibkan malah hanya bersifat harus atau sunat sahaja. Seterusnya, hasil dapatan kajian oleh Abd Rahim et al. (2021) membuat kesimpulan bahawa tahap pengetahuan pelajar Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) dalam penetapan kadar zakat fitrah di sebahagian negeri di Malaysia relevan untuk diketahui oleh individu muslim yang bergelar pelajar khususnya supaya dapat membentuk mereka menjadi seorang muslim yang taat kepada syariat Islam.

Terdapat kajian yang telah dijalankan tentang tahap kefahaman dalam kalangan mahasiswa Universiti Sains Islam Malaysia terhadap Pusat Waqaf dan Zakat menunjukkan segolongan mahasiswa meragui kaedah pengurusan zakat yang dilaksanakan oleh Pusat Waqaf dan Zakat (PWZ) dan mereka sedar dengan usaha yang dijalankan oleh PWZ (Firdaus Ab Rahman et al., 2021). Selain itu, kajian kesedaran pelajar terhadap Unit Zakat dan Sedekah di Universiti Selangor (UNISEL) menemui majoriti pelajar iaitu 92.5% sedar tentang kewujudan Unit Zakat dan Sedekah dan bantuan boleh diminta di unit tersebut oleh mereka jika diperlukan (Abd Rahim et al., 2023). Kajian yang dijalankan pada tahun 2020 menunjukkan faktor keagamaan, pengetahuan, sikap, dan promosi adalah berkaitan diantara satu sama lain dapat mempengaruhi kesedaran pelajar terhadap perlaksanaan ibadah zakat di Universiti Malaysia Perlis (UNIMAP) (Ismail & Abidin, 2020). Namun demikian, masih terdapat banyak faktor lain yang menyumbang kepada persepsi dan tahap pengetahuan belia terutamanya Generasi Z atau Gen Z berkaitan zakat. Sehubungan dengan itu, kajian ini memberi tumpuan kepada tahap pengetahuan zakat dalam kalangan Generasi Z di Malaysia.

3 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Rekabentuk Persampelan

Pelajar Kolej Komuniti Bagan Serai yang beragama Islam telah dipilih sebagai populasi dalam kajian ini. Teknik persampelan tujuan (purposive sampling) telah digunakan. Soalan kaji selidik telah diedarkan kepada pelajar melalui pautan google form yang mengandungi 17 soalan. Bahagian A mengandungi empat soalan berkaitan maklumat demografi responden. Manakala Bahagian B mengandungi 13 soalan berkaitan pengetahuan am berkaitan zakat secara umum. Penggunaan skala bagi soalan Bahagian B adalah menggunakan skala Likert lima peringkat iaitu Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Tidak Pasti (TP), Setuju (S), dan Sangat Setuju (SS). Instrumen pengetahuan am berkaitan zakat telah diambil daripada Nordin et. al., (2019). Item dalam tinjauan ini terdiri daripada item positif dan item negatif.

Pautan soal selidik diedarkan kepada seramai 84 orang pelajar yang beragama islam dan kadar maklumbalas dalam pautan adalah 89.2 peratus iaitu seramai 75 orang. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk pengumpulan dan analisis data.

3.2 Kaedah Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan akan melalui proses pengekodan data. Proses pengekodan data dilakukan dengan memberi nombor kepada maklum balas responden, dan kemudian boleh dipindakan ke pangkalan data (Sekaran & Bougie, 2010). Kajian ini cuba untuk mengetahui tahap pengetahuan umum pelajar berkaitan zakat. Dalam kajian ini, pengkaji akan menggunakan *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versi 22.0 untuk analisis statistik seperti pengekodan (*coding*), kekerapan, min (purata), sisihan piawai dan juga peratusan.

4 DAPATAN KAJIAN

4.1 Profil Responden

Jadual 2 dibawah menunjukkan profil responden yang terlibat dalam tinjauan ini. Seramai 84 orang responden terlibat. Seramai 75 orang responden mewakili sebanyak 64% adalah perempuan dan baki 36% adalah responden lelaki. Majoriti responden adalah mereka yang berumur di antara 18 hingga 22 tahun iaitu seramai 73 orang atau mewakili 97.3%. Seramai 73 orang responden atau mewakili 98.7% adalah mereka yang bujang dan baki 1.3% atau seorang responden adalah yang telah berkahwin. Manakala dari aspek gred keputusan peperiksaan Sijil Pelajar Malaysia (SPM) dalam subjek Pendidikan Islam / Syariah

Islamiah / Pendidikan Al-Quran dan As-Sunnah adalah 8% atau seramai enam orang responden mendapat keputusan dalam gred A, 22.7% atau seramai 17 orang responden mendapat keputusan dalam gred B, 37.3% atau seramai 28 orang responden mendapat keputusan dalam gred C, 26.7% atau seramai 20 orang responden mendapat keputusan lulus dan 5.3% atau seramai empat orang responden gagal dalam subjek berkenaan.

Jadual 2:
Demografi Responden

Demografi	Karakteristik	Kekerapan	Peratusan (%)
Jantina	Lelaki	27	36%
	Perempuan	48	64%
Umur	18 – 22 Tahun	73	97.3%
	23 – 26 Tahun	1	1.3%
	27 Tahun ke Atas	1	1.3%
Taraf Perkahwinan	Bujang	73	98.7%
	Berkahwin	1	1.3%
Gred keputusan Peperiksaan SPM (Pendidikan Islam / Syariah Islamiah / Pendidikan Al-Quran dan As-Sunnah)	A+ - A- (Cemerlang)	6	8%
	B+ - B- (Kepujian)	17	22.7%
	C+ - C- (Kepujian)	28	37.3%
	Lulus	20	26.7%
	Gagal	4	5.3%

Seterusnya dapatan tinjauan berkenaan tahap pengetahuan zakat dalam kalangan responden adalah seperti dalam Jadual 3. Dalam Jadual 3 menunjukkan rumusan dapatan tinjauan yang di ukur secara purata (nilai min) dan nilai sisihan piawai melalui interpretasi dapatan deskriptif.

Hasil analisis deskriptif mendapati bahawa item positif (soalan 1, soalan 2, soalan 3, soalan 4, soalan 5, soalan 6, soalan 9, soalan 11) dalam lingkungan purata (nilai min) antara 3.80 hingga 5.0 justeru menunjukkan pada aras sederhana ke aras tinggi. Manakala hasil analisis deskriptif bagi item negatif didapati bahawa (soalan 7, soalan 8, soalan 10, soalan 12) dalam lingkungan purata (nilai min) antara 2.0 hingga 2.77 justeru menunjukkan pada aras rendah.

Didapati juga tahap pengetahuan responden bagi setiap soalan berkenaan pengetahuan umum berkaitan zakat ditahap yang baik seperti dalam Jadual 3.

Jadual 3:
*Tahap Pengetahuan Zakat**

Bil.	Soalan	Nilai Min	Sisihan Piawai
1	Zakat dalam Islam merupakan ibadah dan satu kefardhuan kepada umatnya.	4.64	0.826
2	Zakat mempunyai pengaruh yang penting dalam sistem pentadbiran negara.	4.29	0.891
3	Zakat dapat mewujudkan kestabilan sosial, merapatkan jurang pendapatan antara masyarakat dan menghindar dari sifat dengki sesama manusia.	4.25	0.953

4	Syarat wajib zakat ialah Islam, merdeka, milik sempurna, cukup nisab, cukup haul & harta yang berkembang.	4.06	1.278
5	Terdapat 2 jenis kategori zakat iaitu Zakat Harta dan Zakat Fitrah.	4.42	1.121
6	Kadar zakat harta 2.5 %	3.89	0.973
7	Membayar zakat hanya tertumpu kepada zakat fitrah semata-mata.**	2.62	1.393
8	Pembayaran bagi zakat harta adalah tidak wajib.**	2.49	1.427
9	Masalah keengganan membayar zakat bergantung kepada tahap kesedaran seseorang individu.	3.38	1.365
10	Membayar dan mengagihkan zakat tanpa melalui institusi zakat yang dilantik adalah sah tetapi berdosa kerana tidak mengikut arahan pemerintah.**	2.77	1.400
11	Kempen, Ceramah, Taklimat, khutbah antara medium saluran dakwah yang mampu memberi kesedaran kepada masyarakat berkenaan dengan zakat	4.37	1.029
12	Individu menganggap bayaran cukai menyamai zakat dan beranggapan bahawa sekiranya ia telah membayar cukai maka telah terlepas tanggungjawab untuk membayar zakat.**	2.57	1.434
13	Kesedaran individu tentang kewajipan agama dan tanggungjawab berzakat berpunca dari faktor kefahaman agama.	4.22	1.077

**Instrumen diambil daripada Nordin et., al., (2019), **Item negatif*

5 PERBINCANGAN

Ilmu berkaitan zakat adalah ilmu yang penting bagi seseorang muslim. Hal ini kerana, zakat adalah sebahagian daripada rukun Islam yang ke-empat yang harus dilaksanakan oleh mereka yang mengucap kalimah tauhid bertujuan untuk membersihkan diri dan menyuburkan harta yang dimiliki (Nor & Azman, 2018). Oleh itu, tinjauan ini telah dilakukan dalam kalangan pelajar beragama Islam di Kolej Komuniti Bagan Serai. Berdasarkan kepada maklumbalas pelajar, dapatan tinjauan ini memberikan gambaran tahap pengetahuan belia Muslim tentang pengetahuan asas berkaitan zakat. Perbincangan adalah berdasarkan kepada objektif yang telah dinyatakan di bahagian pendahuluan diatas.

Objektif 1: Untuk menilai tahap kefahaman pelajar tentang konsep asas zakat.

Hasil tinjauan mendapati pengetahuan umum responden berkaitan zakat adalah pada tahap tinggi. Dari aspek demografi, kajian menunjukkan beberapa faktor yang menyumbang kepada tahap kefahaman yang tinggi dalam kalangan pelajar tentang konsep asas zakat. Pertama, latar belakang pendidikan agama pelajar memainkan peranan penting. Berdasarkan dapatan kajian, majoriti pelajar memperoleh keputusan yang baik dalam subjek Pendidikan Islam, Syariah Islamiah, atau Pendidikan Al-Quran dan As-Sunnah dalam peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM), dengan lebih daripada 60% pelajar memperoleh keputusan lulus dan ke atas. Pendidikan formal ini memberikan asas pengetahuan yang kukuh tentang kefarduan zakat, membentuk pemahaman mereka tentang kewajipan ini.

Selain itu, faktor umur turut memberi kesan. Sebilangan besar responden berada dalam lingkungan umur 18 hingga 22 tahun, di mana mereka berada dalam tahap pembelajaran aktif dan masih terlibat secara langsung dalam sistem pendidikan formal yang membekalkan maklumat asas mengenai Islam dan zakat. Usia ini juga merupakan masa di mana mereka lebih terdedah kepada kempen kesedaran zakat melalui pelbagai saluran, termasuk ceramah, khutbah, dan media sosial.

Objektif 2: Untuk mengenalpasti tahap pengetahuan asas Pendidikan Islam mempengaruhi kefahaman tentang zakat.

Hasil dapatan kajian majoriti responden memiliki asas pendidikan Islam yang kukuh di Sekolah Menengah berdasarkan kepada peratusan pelajar yang mendapat gred lulus dan keatas dalam peperiksaan mata pelajaran agama Islam (Pendidikan Islam / Syariah Islamiah / Pendidikan Al-Quran dan

As-Sunnah) dalam Sijil Peperiksaan Malaysia (SPM). Dapatan ini menjadi refleksi bahawa mata pelajaran agama Islam dalam sukatan silibus pendidikan sekolah menengah adalah berkesan dalam memberikan nilai tambah kefahaman remaja beragama Islam tentang ilmu asas sebagai seorang muslim. Sukatan pelajaran dalam sistem pendidikan menengah di Malaysia yang merangkumi aspek kefarduan zakat membantu memastikan bahawa pelajar bukan sahaja memahami hukum dan peranan zakat dalam Islam, tetapi juga kepentingan zakat dalam sistem ekonomi dan sosial masyarakat Muslim. Pendidikan Islam dalam konteks ini memperkenalkan mereka kepada konsep zakat, siapa yang layak menerimanya, bagaimana zakat dikira, dan jenis-jenis zakat seperti zakat harta dan zakat fitrah. Ini membantu pelajar memahami dengan jelas syarat-syarat wajib zakat dan kepentingan melaksanakan zakat untuk menjaga kestabilan ekonomi umat Islam.

6 KESIMPULAN KAJIAN

Secara keseluruhan, tinjauan ini bertujuan untuk mengetahui tahap pengetahuan pelajar Muslim Kolej Komuniti Bagan Serai tentang pengetahuan berkaitan zakat. Berdasarkan hasil analisis, menunjukkan bahawa tahap pengetahuan pelajar Muslim Kolej Komuniti Bagan Serai adalah berada pada tahap yang sederhana ke aras tinggi. Berdasarkan hasil tinjauan pengetahuan pelajar berkaitan zakat bukan hanya sekadar pendidikan formal di sekolah sahaja tetapi ilmu berkaitan zakat juga didapati melalui kempen, ceramah, taklimat, khutbah dan medium saluran dakwah berkaitan kesedaran berzakat dalam kalangan muslim. Kesedaran yang tinggi berkaitan zakat antaranya adalah berpunca daripada faktor kesedaran agama dan rasa tanggungjawab dalam beragama.

Dengan kesedaran agama dan rasa tanggungjawab dalam beragama yang tinggi dapat memberikan sumbangan zakat kepada pihak berautoriti kelak. Secara tidak langsung dapat membantu dalam menggerakkan ekonomi ummah.

RUJUKAN

Ab Rahman, A., Undang-Undang, F. S., & Anwar, S. M. (2014). Dana Zakat dalam Pendidikan Asnaf dan Sumbangannya Terhadap Ekonomi Malaysia. *Prosiding Persidangan Kebangsaan Ekonomi Malaysia Ke*, *9*, 209.

Abd Rahim, M. A., Yunus, I. F. M., & binti Muslim, N. (2023). Tahap Kesedaran Pelajar di Institusi Pengajian Tinggi terhadap Peranan Unit Zakat di Negeri Selangor. *Journal website: journal. zakatkedah. com. my*, *5*(1).

Abd Rahim, N. F. F., Muhammad, F., Razak, A. A., Shaarani, A. Z. M., Hussin, M. Y. M., & Awang, S. A. (2021). Konsep Zakat Fitrah: Tinjauan Dalam Kalangan Mahasiswa Pengajian Tinggi (The Concept of Zakah al-Fitr: A Survey Among Higher Education Students). *UMRAN-Journal of Islamic and Civilizational Studies*, *8*(1), 117-124.

Abdullah, M. B. (2017). Prinsip-prinsip agihan zakat dan pelaksanaannya di negeri Selangor. *Sarjana Falsafah. Fakulti Tamadun. Islam Universiti Teknologi Malaysia*.

Abdul-Wahab, M., Hamid, S. A., Mohd Azmi, O., Ghazali, A., Jamil, O., & Arif, M. (1995). Malaysia (A Case Study of Zakah Management). *Institutional Framework of Zakah: Dimensions and Implications, Jeddah: IRTI/IDB*.

Adnan, N. I. M., & Roselam, M. A. B. C. (2019). Pengagihan Dana Zakat Dalam Bentuk Pembiayaan Mikro Untuk Usahawan Miskin Di Malaysia: The Distribution of Zakat Fund to the underprivileged Enterpreneurs Using Micro Finannce in Malaysia. *Journal of Fatwa Management and Research*.

Ahmad, S., Jamaluddin, N. A., Abdullah, S. F., Abdullah, S., & Mohamad, A. (2021). Pelaksanaan Mekanisme Kutipan Zakat Perniagaan: Satu Pendekatan Proaktif Oleh Lembaga Zakat Negeri

Kedah (LZNK). *International Research Journal of Shariah, Muamalat and Islam (IRJSMI)*, *3*(6), 01-11.

Bakar, N. A. A., Hashim, N., Othman, A., Tahir, R. M., & Azlan, M. N. N. M. (2022). Sekolah Zakat: Peluang Peningkatan Kualiti Hidup Menerusi Institusi Pendidikan. *International Journal of Islamic Business*, *7*(1), 60-75.

Bidin, Z., & Md. Idris, K. (2009). Sikap, Norma Subjektif dan Kawalan Gelagat Ditanggap Terhadap Niat Gelagat Kepatuhan Zakat Pendapatan Gaji. International Journal of Management Studies, 16(1), 31–55. Retrieved from https://e-journal.uum.edu.my/index.php/ijms/article/view/9956

Firdaus Ab Rahman, M., Abdullah Thaidi, H. A., Ab Rahman, A., Hafizah Mohd Aziad, N., Hafiz Safiai, M., & Naqib Hamdan, M. (2021). the Level of Perception of Students Towards Fi Sabilillahs Zakat Distribution: Case Study of Universiti Sains Islam Malaysia. *International Journal of Advanced Research*, *9*(01), 802-813.

Ibrahim, M. F. (2016). Analisis kaedah bayaran zakat harta oleh institusi zakat di Malaysia. *The Journal of Muamalat and Islamic Finance Research*, 109-124.

Ismail, Mohd & Wahid, Hairunnizam & Mohd Noor, Mohd Ali. (2018). Prestasi Kutipan Serta Pematuhan Standard Prosedur Kutipan Zakat: Kajian Di Malaysia.

Ismail, N. J., & Abidin, Z. Z. (2020). The Awareness towards Zakat Obligation among University Students: A Study in UNIMAP. In *3rd UUM International Islamic Business Management Conference 2020 (IBMC 2020)* (pp. 98-109).

Jabatan Agama Islam Perak. (2022, 19 Ogos). Khutbah Jumaat-Zakat Harta Dan Tuntutannya. Jabatan Agama Islam Perak, Perak. https://jaipk.perak.gov.my/index.php/en/muat-turun/category/168-ogos

Majlis Agama Islam dan ‘Adat Melayu Perak. (2023). *Agihan Zakat Tahun 2022 Majlis Agama Islam dan ‘Adat Melayu Perak.* Agihan Zakat Tahun 2022 Majlis Agama Islam dan 'Adat Melayu Perak (SH 04042023) (maiamp.gov.my)

Mansor, N. H., Suyurni, S. S., & Man, N. C. (2014). Pemerkasaan Agihan Zakat Sebagai Medium Pembangunan Masyarakat Islam. In *Prosiding, Seminar Antarabangsa Dakwah dan Etnik* (pp. 1-14).

Meerangani, Khairul. (2017). Potensi Zakat Dalam Pembangunan Umat Islam Di Malaysia. *Prosiding Seminar Antarabangsa Pembangunan Islam 2017, Kolej Universiti Islam Melaka.*

Ngadiman, D. W. T., Wahid, H., & Nor, M. A. M. (2016, October). Sumber Pengetahuan Tentang Zakat: Kajian Di Politeknik Kota Kinabalu, Sabah. In *Seminar Antarabangsa Pemerkasaan Pendidikan Islam (Madrasah)* (pp. 176-184).

Nor, F. M., Tajuddin, T. S., & Azman, A. S. (2018). Tahap Pengetahuan dan Ramalan Gelagat Petani terhadap Kepatuhan Pembayaran Zakat Tanaman: Satu Tinjauan di Daerah Sabak Bernam: The Level of Knowledge and Predicting Farmer’s Behavioural towards the Zakah on Crops Compliance: A Review in Sabak Bernam. *Journal of Management and Muamalah*, 8(1), 43-57.

Nordin, M. N., Badhrulhisham, A., & Isa, M. F. M. (2019). Pengetahuan umum pembayar zakat: suatu tinjauan di negeri Melaka. *Jurnal Maw'izah*, 2(1), 61-70.

Omar Zin (2023). KPT lahirkan lebih 250,000 siswazah TVET sejak 2018. Utusan Malaysia. https://www.utusan.com.my/nasional/2023/10/kpt-lahirkan-lebih-250000-siswazah-tvet-sejak-2018/

Paizin, M. N., & Sarif, S. (2021). Limitasi penggunaan konsep wakalah dalam sistem pengurusan zakat di Malaysia: limitations of the use of the agency concept in the zakat management system in Malaysia. *E-Jurnal Penyelidikan Dan Inovasi*, 198-220.

Ramli, M. R., & Abdullah, L. (2016). Agihan Zakat Terus Kepada Asnaf: Analisis Fiqh Dan Kedudukannya Di Malaysia: Keywords: Agihan zakat, Agihan secara langsung, Saluran tidak rasmi, Harta Zahir, Harta Batin, Pemerintah Adil, Pemerintah Zalim. *Labuan e-Journal of Muamalat and Society (LJMS)*, *10*, 86-100.

Sahid, A. R. M., & Wahid, H. (2021) Peranan Majlis Ugama Islam Singapura Melalui Dana Zakat Dalam Menangani Impak Pandemik Covid-19. *About i-Keizac 2021*, 393.

Sapir, A. S. M., & Tarusanb, S. A. A. (2021) Analisa Tahap Kesedaran Mengenai Zakat Harta Dan Wakaf Tunai Di Malaysia: Adaptasi Skala Kesedaran Eugene M. Schwartz. *About i-KEIZAC 2021*, 556.

Sekaran, U., & Bougie, R. (2010). *Research methods for business: A Skill building approach*. John Wiley & sons.

Sha'ari, H., & Yusoff, N. A. M. (2023). Kepentingan Zakat Kepada Pembangunan Ummah. *Journal of Islamic, Social, Economics and Development*, *8*(53).

Wahid, H., Ahmad, S., & Kader, R. A. (2009). Pengagihan zakat oleh institusi zakat di Malaysia: mengapa masyarakat Islam tidak berpuas hati?.

Wahid, H., Ahmad, S., & Kader, R. A. (2010). Pengagihan zakat oleh institusi zakat kepada lapan asnaf: Kajian di Malaysia. *Jurnal Pengurusan JAWHAR*, *4*(1), 141-170.

Wahid, H., Mohd Noor, M. A., & Ahmad, S. (2005). Kesedaran Membayar Zakat: Apakah Faktor Penentunya? International Journal of Management Studies, 12(2), 171–189. Retrieved from https://e-journal.uum.edu.my/index.php/ijms/article/view/9219

Wira, A. (2019). Studi Pengelolaan Zakat Di Malaysia. *Maqdis: Jurnal Kajian Ekonomi Islam*, *4*(1), 91-102.

TINJAUAN UMUM PENGUASAAN BACAAN, HAFAZAN DAN PELAKSANAAN SOLAT DALAM KALANGAN PELAJAR KOLEJ KOMUNITI TASEK GELUGOR (KKTG): PENILAIAN MODUL MPU 13012

Shabriyah Sehat[1] Sri Rahayu Rahamad[2] Abu Hashim Saad[3]

[1]Unit Pengajian Am, Kolej Komuniti Tasek Gelugor
shabriyah@kktg.edu.my

[2]Unit Penyejukan dan Penyamanan Udara, Kolej Komuniti Tasek Gelugor
srirahayu@kktg.edu.my

[3]Unit Pengajian Am, Kolej Komuniti Tasek Gelugor
abuhashim@kktg.edu.my

ABSTRAK. Penguasaan bacaan al-Quran yang tepat serta pemahaman maknanya adalah kunci untuk mencapai kekhusyukan dalam solat. Oleh itu, setiap individu Muslim perlu menjaga bacaan dan hafazan agar dapat mencapai kesempurnaan dalam solat. Kajian ini bertujuan menilai tahap penguasaan bacaan, hafazan, dan pelaksanaan solat dalam kalangan pelajar Kolej Komuniti Tasek Gelugor (KKTG). Terdapat sebilangan pelajar yang masih menangguhkan amali bacaan dan hafazan hingga akhir semester, akibat kurang penguasaan bacaan dalam solat. Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif melalui temubual dan pemerhatian, menggunakan borang senarai semak penilaian berterusan (PB) MPU 13012 terhadap 25 orang responden. Hasil kajian menunjukkan bahawa tahap penguasaan bacaan dan hafazan amali pelajar berada pada tahap sederhana baik. Secara umum, pelajar dapat menguasai bacaan, tetapi lemah dalam hafazan, meskipun bacaan dalam sujud, rukuk, dan duduk di antara dua sujud mencatatkan penguasaan tertinggi. Bacaan doa Qunut pula merupakan yang paling rendah dikuasai. Sebanyak 60% responden menunjukkan komitmen tinggi dalam pelaksanaan solat, namun solat Subuh, Asar, dan Isya sering ditinggalkan. Oleh itu, program alternatif seperti kem ibadah solat dan aktiviti kerohanian perlu diwujudkan, terutamanya di KKTG bagi meningkatkan kualiti bacaan, hafazan, serta amalan solat pelajar.

KATA KUNCI: penguasaan; hafazan; doa; pelaksanaan solat,

ABSTRACT. The mastery of accurate recitation of the Qur'an as well as understanding its meaning is the key to achieving sincerity in prayer. Therefore, every individual Muslim needs to take care of recitation and memorization in order to achieve perfection in prayer. This study aims to evaluate the level of mastery of reading, memorization, and prayer execution among Tasek Gelugor Community College (KKTG) students. There are a number of students who still postpone reading practice and memorization until the end of the semester, due to lack of mastery of reading in prayer. This study uses a qualitative approach through interviews and observations, using the continuous assessment checklist form (PB) MPU 13012 against 25 respondents. The results of the study show that the level of mastery of reading and practical memorization of students is at a moderately good level. In general, students can master reading, but are weak in memorization, although reading in prostration, bowing, and sitting between two prostrations records the highest mastery. The recitation of the Qunut prayer is the least mastered. A total of 60% of respondents showed a high commitment in the implementation of prayers, but the morning, afternoon, and evening prayers are often left out. Therefore, alternative programs such as prayer camps and spiritual activities need to be established, especially in KKTG, to improve the quality of students' reading, memorization and prayer practice.

KEYWORDS: mastery; memorization; recitation; prayer

1. PENGENALAN

Surah al-Alaq menekankan kepentingan membaca sebagai asas kepada pengetahuan dan keimanan. Dalam konteks solat, membaca ayat-ayat Al-Quran dengan betul dan memahami maknanya adalah kunci kepada pelaksanaan solat yang khusyuk dan sahih. Kajian ini menilai tahap penguasaan bacaan solat, yang merangkumi kemampuan pelajar membaca dengan tajwid dan makhraj yang betul serta kefahaman terhadap bacaan tersebut (Hasani & Rosmawati 2023). Penghafalan surah-surah dan doa-doa dalam solat adalah salah satu cara untuk mengamalkan ajaran surah al-Alaq tentang menuntut ilmu. Hafazan membantu pelajar mengingat dan memahami ayat-ayat al-Quran dengan lebih mendalam seterusnya meningkatkan penghayatan dalam solat.

Solat adalah ibadah yang paling penting dalam kehidupan seorang Muslim dan juga manifestasi kepatuhan tertinggi seorang hamba kepada tuhannya. Ia merupakan rukun Islam kedua selepas syahadah dan merupakan tiang agama yang menjadi asas keimanan dan ketaqwaan seorang Muslim (Hasna & Mohd Nazari, 2020). Pelaksanaan solat yang sempurna memerlukan penguasaan bacaan dan hafazan surah-surah serta doa-doa yang berkaitan. Penguasaan ini tidak hanya sekadar menghafal tetapi juga memahami makna dan adab-adab dalam solat. Penguasaan bacaan dan hafazan yang baik mencerminkan kerendahan hati dan kesediaan pelajar untuk mematuhi perintah Allah dengan sebaik-baiknya (Norita et al., 2021)

Solat merupakan salah satu rukun Islam yang asas dan wajib dilaksanakan oleh setiap Muslim. Sebagai ibadah asas dan tiang utama dalam Islam, solat memiliki kedudukan yang sangat penting, kerana tanpa pelaksanaan solat, agama Islam tidak dapat dianggap sempurna atau stabil. Kewajipan menunaikan solat adalah fardu, yang menggariskan hubungan langsung antara hamba dan Penciptanya. Melalui ibadah solat, seorang Muslim bukan sahaja mengingati Allah, tetapi juga menguatkan pengakuan iman dalam hati, meningkatkan keyakinan terhadap rasul dan kitab Allah, serta mengikuti jalan yang lurus yang telah diberikan petunjuk oleh Allah SWT. Sebaliknya, amalan yang dilakukan tanpa pelaksanaan solat dianggap tidak bernilai di sisi Allah SWT, segala kebajikan atau amal baik tidak diterima jika tidak disertai dengan ibadah solat. Dalam konteks akademik dan literatur, pentingnya solat dalam struktur kehidupan seorang Muslim diperakui sebagai elemen krusial dalam pembinaan karakter dan spiritualiti, yang mana pengabaian terhadap kewajipan ini akan menjejaskan integriti amalan dan penerimaan amal di sisi Allah SWT (Hasna & Mohd Nazari. 2020) sebagaimana firman Allah SWT dalam surah al-Nisa'(4:103):

إِنَّ ٱلصَّلَوٰةَ كَانَتۡ عَلَى ٱلۡمُؤۡمِنِينَ كِتَٰبٗا مَّوۡقُوتًا ۝

Maksudnya:

Sesungguhnya sembahyang itu adalah satu ketetapan yang diwajibkan atas orang-orang yang beriman, yang tertentu waktunya.

Menurut Hasna et al. (2015) dalam Amin al-Kurdi (2004) meninggalkan solat tanpa sebab keuzuran boleh meruntuhkan agama seterusnya balasan hukuman bunuh boleh dijatuhkan pemerintah apabila enggan bertaubat. Ini bertepatan dengan hadis dari Rasulullah s.a.w bersabda yang bermaksud:

Solat itu tiang agama, barang siapa mendirikannya maka dia mendirikan agama, barang siapa meninggalkannya bererti ia meruntuhkan agama.

(Riwayat Imam al-Baihaqi dalam kitab Syu'abul Iman diriwayatkan dari Ikrimah dari Umar R.A. secara marfu.)

Pemahaman yang betul terhadap intipati dalam solat merupakan perkara yang penting dan perlu dititikberatkan. Oleh itu penguasaan bacaan dan hafazan dalam amali solat adalah elemen penting dalam memastikan kesempurnaan ibadah ini. Antara cara dan kaedah dalam kajian Norita et al. (2021) bagi menjaga solat dalam keadaan khusyuk dan sempurna perlulah menghayati dan membacanya dengan tajwid dan mahkraj yang betul. Ini kerana kemuliaan al-Quran perlu dijaga dan dipelihara dan merupakan kewajiban bagi setiap muslim. Pelaksanaan solat yang sempurna juga adalah melalui pemahaman dan penghayatan terhadap al-Quran. Menurut Norita et al. (2021) dan Ahmad Muhaimin et al. (2022) kaedah dan tajwid yang betul dan tepat dapat memudahkan pemahaman dalam pembacaan juga hafazan akan memberi kesan baik terhadap amalan solat.

Sebagai umat Islam ibadah solat sangat dititikberatkan kerana segala amalan yang dilakukan dalam kehidupan bagi individu bergelar muslim akan berpaksikan kepada sejauhmanakah perlaksanaan solat dalam kehidupan (Hasna et al. 2015). Menurut Mohamad Kamal Sulaiman dan Hafizhah Zulkifli (2021)

mendapati responden menyatakan terdapat kesan pelaksanaan solat kepada akhlak seperti menjauhkan sikap tidak baik. Jelas sekali amalan ini telah dinyatakan dalam hadis yang mana amalan pertama yang akan dihitung adalah amalan solatnya. Hal ini berdasarkan hadis yang telah diriwayatkan oleh Anas bin Malik r.a. dari Rasulullah SAW bersabda:

إِنَّ أَوَّلَ مَا يُحَاسَبُ بِهِ العَبْدُ يَوْمَ القِيَامَةِ مِنْ عَمَلِهِ صَلَاتُهُ، فَإِنْ صَلُحَتْ فَقَدْ أَفْلَحَ وَأَنْجَحَ، وَإِنْ فَسَدَتْ فَقَدْ خَابَ وَخَسِرَ

Perkara pertama yang akan dihitung di akhirat nanti ialah solat. Jika baik amalan solat seseorang itu, baiklah seluruh amalnya, dan jika buruk amalan solatnya maka buruklah seluruh amalnya yang lain. (Riwayat al-Thabarani).

Oleh itu ibadah solat sangat diberi perhatian akan kewajipan dan kesempurnaannya dan kerana ia juga membezakan seseorang itu muslim atau kafir (Azhar dan Sukarni 2021). Berdasarkan hadis dari Jabir RA dari Sabda Nabi SAW yang bermaksud:

Yang membezakan antara seorang muslim dengan syirik dan kafir ialah meninggalkan solat. (Muslim. (82) Sahih Muslim) Riwayat al-Tirmizi (413) dan beliau menyatakan hadith ini adalah hasan gharib)

إنَّ بيْنَ الرَّجُلِ وبيْنَ الشِّرْكِ والْكُفْرِ تَرْكَ الصَّلاةِ

Oleh yang demikian, kepekaan seseorang sebagai khalifah dalam melaksanakan kewajipan solat fardu perlulah mempunyai kesedaran. Hal ini menunjukkan tertegaknya Islam dalam kehidupan seorang muslim bergantung kepada pelaksanaan solat dengan sempurna termasuk dalam penguasaan bacaan dan hafazan dalam rukun solat secara tertib agar ibadah yang dilaksanakan lancar tanpa was-was dan di terima serta diberi ganjaran oleh Allah SWT. Sayugianya para pensyarah dan pendidik diingatkan mengambil inisiatif memberi teguran dalam pelaksanaan menjaga solat semasa berada di dalam kolej.

Justeru kajian ini bertujuan untuk menilai tahap penguasaan bacaan dan hafazan dalam amali solat serta pelaksanaan solat dalam kalangan pelajar Kolej Komuniti Tasek Gelugor (KKTG) agar dapat meningkatkan lagi mutu pembacaan pelajar dalam melaksanakan solat dengan lebih baik.

2. LATAR BELAKANG KAJIAN

Dalam konteks pendidikan di Malaysia, khususnya di institusi pengajian tinggi seperti Kolej Komuniti Tasek Gelugor (KKTG), solat memainkan peranan penting dalam membentuk sahsiah dan disiplin pelajar. Namun, terdapat pelbagai cabaran yang dihadapi oleh pelajar dalam menguasai bacaan dan hafazan solat serta dalam memastikan konsistensi pelaksanaan solat lima waktu sehari. Antara cabaran tersebut termasuk latar belakang pendidikan agama yang berbeza-beza, kurangnya sokongan dari keluarga, serta tekanan akademik dan sosial. Dalam kajian Ahmad Muhaimin et al. (2022) berpandangan latar belakang yang perlbagai mungkin memberikan cabaran berbeza dari segi pengetahuan, pengajaran dan tahap penguasaaan al-Quran.

Kajian ini diusahakan kerana terdapat permasalahan semasa penilaian berterusan (PB) dikalangan pelajar MPU 13012 Pendidikan Islam dalam amali tunjuk cara berkaitan amali solat yang tidak dapat menyelesaikan hafazan kerana ketidaklancaran membaca al-Quran dengan baik. Malahan terdapat juga masalah yang tidak menguasai huruf-huruf hijaiyah dan membaca al-Quran menggunakan tulisan rumi mahu pun jawi. Justeru, ayat-ayat yang dihafaz memberi kesan terhadap sebutan bacaan al-Quran yang dibaca kurang tepat dan tidak sekata tanpa tajwid dan makhraj yang betul dan penguasaan huruf-huruf hijaiyah yang lemah (Norita et al. 2021). Selain itu, kekurangan data empirik mengenai tahap penguasaan bacaan dan hafazan solat di kalangan pelajar KKTG. Di samping itu, kajian ini juga penting untuk memahami sejauh mana pelajar melaksanakan solat dengan sempurna dalam kehidupan harian mereka. Pengetahuan ini amat berguna bagi pihak pengurusan kolej untuk merancang program-program yang dapat membantu meningkatkan tahap penguasaan dan konsistensi pelaksanaan solat di kalangan pelajar selain penambahbaikan dalam Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) Modul Pendidikan Islam MPU 13012. Dalam kajian ini pengkaji juga menilai tahap penguasan hafazan pelajar dan bagaimana hafazan ini mempengaruhi pelaksanaan solat mereka.

Melalui usaha ini, diharapkan dapat membentuk generasi pelajar yang bukan sahaja cemerlang dari segi akademik tetapi juga teguh dalam aspek spiritual dan moral. Kajian ini bukan sahaja relevan dalam konteks KKTG tetapi juga boleh menjadi rujukan bagi institusi-institusi pengajian tinggi lain dalam usaha mereka untuk meningkatkan penguasaan dan pelaksanaan solat di kalangan pelajar. Dengan

menyediakan cadangan-cadangan yang berasaskan data empirik, kajian ini dapat membantu dalam usaha meningkatkan kualiti pendidikan agama di peringkat kolej komuniti dan seterusnya, menyumbang kepada pembentukan masyarakat Muslim yang lebih bertaqwa dan berakhlak mulia.

Oleh itu menunaikan solat adalah kewajipan bagi setiap Muslim dan sebelum melaksanakannya, individu perlu memahami ilmu berkaitan solat seperti syarat wajib, syarat sah, rukun, dan perkara yang membatalkan solat. Kajian Norita et al. (2021) juga menekankan solat harus dilaksanakan dengan khusyuk dan tawaduk untuk memastikan ia dipersembahkan dengan sebaik mungkin kepada Allah s.w.t. Pendidikan solat perlu dimulakan oleh ibu bapa ketika anak-anak mencapai usia 7 tahun. Jika anak-anak masih tidak menunaikan solat pada usia 10 tahun, mereka perlu didisiplinkan dengan rotan untuk tujuan pendidikan, bukan penderaan (Zaiton, 2016). Mengikuti panduan Islam ini akan membantu mendidik generasi yang mampu menunaikan solat dengan baik, meningkatkan kesedaran remaja, dan melahirkan persekitaran yang positif.

3. KAJIAN LITERATUR

Kajian literatur ini bertujuan untuk mengkaji dan merumuskan pengetahuan sedia ada berkaitan dengan penguasaan bacaan dan hafazan dalam amali solat serta pelaksanaan solat dalam kalangan pelajar. Fokus utama adalah pada aspek-aspek yang mempengaruhi penguasaan dan pelaksanaan solat yang boleh dilaksanakan untuk meningkatkan mutu ibadah ini. Dalam kajian ini, penyelidik merujuk kepada beberapa kajian lepas sebagai panduan dan rujukan yang berkaitan penguasaan bacaan dan hafazan serta pelaksanaan amali solat.

8.7 3.1Penguasaan Bacaan dan Hafazan dalam Solat

Menurut Ibn Qudamah (1994), bacaan dalam solat merupakan komponen utama yang menentukan sah dan sempurnanya solat. Bacaan Surah al-Fatihah dan surah-surah pendek dalam solat fardhu adalah wajib. Rasulullah SAW telah bersabda: “Sesiapa yang tidak membaca al-Fatihah dalam solat, maka solatnya tidak sah.” (HR. Muslim). Hafazan surah-surah dan doa-doa dalam solat menjadi penting untuk memastikan solat itu khusyuk dan diterima oleh Allah SWT. Membaca surah al-Fatihah dengan betul dalam solat, termasuk aspek tajwid, makhraj (sebutan) dan kelancaran adalah salah satu rukun yang penting (Ahmad Muhaimin et al., 2022). Walaupun solat dianggap sah jika bacaan al-Fatihah tidak sempurna, solat tersebut tidak mencapai kesempurnaan yang diinginkan (Pejabat Mufti Wilayah Persekutuan, 2016). Oleh itu, memastikan kesempurnaan bacaan al-Fatihah adalah penting untuk mencapai kesempurnaan solat (Ahmad Muhaimin et al. 2022).

Kajian Hasani dan Rosmawati (2023) bertajuk "Penguasaan Bacaan Al-Quran dan Cabarannya dalam Kalangan Pelajar Politeknik" meneliti pelbagai kaedah pengajaran dan pembelajaran yang dapat memudahkan penguasaan bacaan al-Quran. Kajian ini mendapati beberapa faktor utama yang mempengaruhi kelemahan penguasaan bacaan al-Quran di peringkat IPTA, termasuk kesulitan dalam menyebut mahraj huruf, mengenal tanda bacaan, dan memahami hukum tajwid. Selain itu, kekurangan kemahiran guru dalam bidang ini, kurangnya penekanan dari ibu bapa, pengajaran yang kurang efektif, dan ketiadaan alat bantu mengajar yang berkesan turut menyumbang kepada masalah ini. Kajian ini menggunakan metodologi kualitatif, dengan menganalisis kandungan, kajian perpustakaan, dan data yang relevan untuk memahami cabaran-cabaran tersebut. Serba sedikit ia membantu pengkaji dalam melaksanakan kajian dengan mudah.

Kajian Norita et al. (2021) meneliti penguasaan bacaan al-Quran dalam kalangan pelajar Politeknik Kuching menggunakan perisian al-Muqri. Kajian ini dijalankan dalam tiga fasa. Fasa pertama menunjukkan penguasaan bacaan al-Quran pelajar pada tahap lemah, di mana teguran langsung oleh pensyarah kurang berkesan. Pada fasa kedua, terdapat peningkatan dalam penguasaan bacaan al-Quran setelah penggunaan perisian al-Muqri, dengan pelajar mula membaca dengan lebih baik. Fasa ketiga menunjukkan peningkatan yang signifikan apabila perisian tersebut terus digunakan hingga minggu terakhir kajian.

Manakala kajian oleh Rohani dan Norazmira Wati (2022) meneliti hubungan antara amalan dan kesedaran pembacaan al-Quran dalam kalangan pelajar semester akhir di Politeknik Muadzam Shah (PMS). Hasil kajian menunjukkan bahawa jantina dan program pengajian tidak mempengaruhi amalan dan kesedaran pembacaan al-Quran. Namun, terdapat hubungan positif antara amalan pembacaan al-Quran dengan status khatam. Kajian ini mendapati bahawa amalan dan kesedaran pembacaan al-Quran dalam kalangan pelajar PMS berada pada tahap yang tinggi. Pengkaji mencadangkan agar program-program

membudayakan al-Quran terus dipergiatkan, serta pensyarah Pendidikan Islam merancang lebih banyak aktiviti keagamaan untuk meningkatkan kelancaran dan amalan pembacaan al-Quran di kalangan pelajar.

3.2 Penguasaan yang Mempengaruhi Hafazan

Menurut kajian lepas Hasani dan Rozmawati (2023) faktor seperti kurangnya pendedahan kepada tulisan jawi dan pengajaran bahasa arab yang lemah menyumbang kepada kesukaran dalam menghafaz doa dan surah. Di samping itu, sikap malas dan kurang motivasi juga sering dinyatakan sebagai alasan oleh pelajar yang menghadapi kesulitan dalam menghafaz, seperti yang dicatat oleh Norita et al. (2021). Beberapa kajian menunjukkan bahawa tahap penguasaan hafazan doa dan surah di kalangan pelajar adalah pelbagai, dengan majoriti pelajar menunjukkan penguasaan yang sederhana hingga rendah. Misalnya, kajian oleh Dayangku Farah Azeila et al. (2024), Hasani dan Rozmawati (2023) dan Wazzainab et al. (2017) dan Nor Fauzani et al. (2014) mendapati bahawa penguasaan bacaan dalam solat masih lemah termasuk hafazan sering terjejas oleh kelemahan dalam pembacaan tulisan arab dan kekurangan latihan yang konsisten. Menurut Wazzainab et al. (2017) penguasaan bahasa dilihat sangat memberikan impak positif dalam mempengaruhi hafazan al-Quran.

Kajian Rohani dan Norazmira Wati (2022) pula menekankan bahawa amalan pembacaan dan hafazan yang berterusan adalah penting untuk mengekalkan ingatan dan memastikan pelajar dapat melaksanakan solat dengan sempurna. Kajian ini menunjukkan bahawa pelajar yang konsisten dalam amalan hafazan biasanya mempunyai tahap penguasaan yang lebih baik.

Kajian juga mendapati bahawa pelajar sering menghadapi kesukaran untuk menghafaz surah dan doa yang panjang. Menurut kajian Norzira (2019) surah seperti al-Jumuah, al-A'la, dan 10 ayat pertama surah al-Kahfi dan al-Mulk adalah antara yang sukar dihafaz oleh pelajar, walaupun mereka menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam surah-surah pendek.

Kajian oleh Shafi'i (2012) menunjukkan bahawa faktor-faktor seperti usia, latar belakang pendidikan agama, dan motivasi diri memainkan peranan penting dalam penguasaan hafazan. Pelajar yang didedahkan dengan pendidikan agama sejak kecil cenderung lebih mudah menghafal. Selain itu, teknik hafazan yang berkesan seperti menggunakan kaedah muraja'ah (ulangan) dan tasmik (mendengar) juga terbukti membantu meningkatkan ingatan. Justeru strategi terbaik untuk mengatasi kesukaran dan cabaran ini, termasuk memecahkan surah atau doa panjang kepada bahagian-bahagian kecil dan menggunakan teknik visual serta auditori untuk menguatkan ingatan.

Secara keseluruhannya, kajian-kajian yang ada menunjukkan bahawa tahap penguasaan hafazan doa dan surah dalam solat adalah sesuatu yang perlu diberi perhatian serius. Menurut Norita et al. (2021) pengajaran yang efektif, pengulangan yang berterusan dan penggunaan teknologi adalah antara pendekatan yang dapat membantu meningkatkan tahap hafazan. Selain itu Hasana dan Mohd Nazari (2020) pendidikan agama yang kuat dan program-program hafazan yang terstruktur perlu diteruskan dan dipergiatkan untuk memastikan pelajar dapat menguasai hafazan dengan baik, seterusnya mengetahui kualiti solat mereka.

3.3 Pelaksanaan solat

3.3.1 Dimensi Ibadah dan Disiplin

Pelaksanaan solat yang berkualiti bukan hanya melibatkan bacaan yang betul tetapi juga pemahaman tentang makna setiap bacaan dan adab-adab solat. Menurut al-Ghazali (2002), solat yang sempurna adalah solat yang melibatkan hati, akal, dan anggota badan. Ini bermakna, selain bacaan dan hafazan, pelajar perlu memahami makna solat dan melaksanakan solat dengan penuh khusyuk.

Kajian Norita et al. (2021) mendapati sebahagian besar pelajar tidak menguasai bacaan solat dengan baik dan tidak melaksanakan solat dengan sempurna. Temubual mendalam mengungkapkan bahawa sikap malas serta pengaruh media dan rakan sebaya merupakan faktor utama yang menyebabkan ramai pelajar meninggalkan solat. Kajian ini menegaskan bahawa isu ini perlu diberikan perhatian serius oleh semua pihak untuk memastikan amalan solat menjadi rutin harian dalam kehidupan pelajar. Kajian ini membantu pengkaji dalam kaedah metodologi sebagai panduan penulisan.

Selain itu pengkaji juga melihat kajian Azhar dan Sukarni (2021) yang dilakukan di Politeknik Hulu Terengganu (PHT) meneliti tahap pengetahuan dan kefahaman pelajar terhadap kepentingan dan pelaksanaan ibadah solat dalam kehidupan seharian mereka. Kajian yang melibatkan 100 pelajar Muslim

yang mendaftar kursus MPU23012 ini mendapati lebih 50% pelajar tidak konsisten menunaikan solat fardhu lima waktu, walaupun mereka menyedari kewajipannya dan balasan yang akan diterima jika meninggalkannya. Dapatan kajian ini mencadangkan penambahbaikan dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) serta peningkatan penglibatan pelajar dalam program di Pusat Islam Politeknik sebagai langkah memperbaiki amalan solat di kalangan pelajar.Kajian ini secara tidak langsung membantu dan menguatkan kajian pengkaji berkaitan modul.

Pengkaji juga melihat kajian daripada Hasna dan Mohd Nazari (2020) yang menilai kefahaman dan pelaksanaan solat dalam kalangan pelajar di Kolej Komuniti Bandar Penawar (KKBP) dan Kolej Komuniti Cawangan Gelang Patah (KKcGP). Kajian ini menggunakan borang soal selidik yang mana menjadi panduan kepada penyelidik. Dapatan menunjukkan bahawa kefahaman pelajar tentang solat fardu adalah memuaskan, namun tahap pelaksanaan solat fardu masih rendah. Pengkaji menyarankan agar pensyarah meningkatkan usaha bimbingan serta mengadakan aktiviti seperti kem, kursus, dan program pemantapan solat untuk meningkatkan kefahaman dan pelaksanaan solat dalam kehidupan seharian pelajar.

Turut juga diberi perhatian dalam kajian lepas Hasna (2016) yang bertajuk "Pelaksanaan Solat Dalam Kalangan Pelajar Muslim di Kolej Komuniti Negeri Johor mendapati bahawa walaupun pelajar memiliki pengetahuan yang tinggi tentang solat, amalan solat mereka masih belum konsisten. Kajian ini membantu pengkaji dari segi kandungan dan ciri-ciri pelaksanaan solat dalam kajian penyelidik. Hasil kajian menyatakan bahawa pelaksanaan solat pelajar berada pada tahap sederhana dan memerlukan peningkatan. Pengkaji juga melihat Jurnal dari Hasna et.al (2015) bertujuan untuk menilai sejauh mana kefahaman pelajar Muslim di Kolej Komuniti Bukit Beruang, Melaka, mengenai solat fardu, solat berjemaah, dan balasan bagi mereka yang meninggalkan solat fardu. Penyelidikan menggunakan borang soal selidik sebagai instrumen kajian. Hasil analisis menunjukkan bahawa kefahaman responden mengenai ketiga-tiga aspek iatu solat fardu, tuntutan solat berjemaah, dan balasan bagi yang meninggalkan solat adalah tinggi.

Selain itu, kajian Zaiton (2016) mengenai Penguasaan Bacaan Rukun Qauli Dalam Solat dalam Kalangan Murid Tahun 4 di Sekolah Kebangsaan Pelabuhan Klang menggunakan ujian pra, pos pertama dan kedua, pemerhatian, serta temubual. Kajian ini menilai persepsi murid terhadap pembelajaran menggunakan kaedah kad dan simulasi berbantukan PowerPoint. Hasil kajian menunjukkan peningkatan dalam penguasaan murid terhadap bacaan rukun qauli dalam solat selepas penggunaan kaedah simulasi berbantukan PowerPoint lebih efektif berbanding kaedah pembelajaran menggunakan kad.

Tinjauan lepas pengkaji mengenai pelaksanaan solat dalam kalangan pelajar di kolej komuniti mendapati bahawa tahap kepatuhan terhadap solat lima waktu berbeza-beza. Sebahagian besar pelajar menunjukkan komitmen yang tinggi terhadap solat, tetapi terdapat juga pelajar yang menghadapi kesukaran untuk menunaikan solat secara konsisten. Menurut kajian Wan Syahmimi (2023) meskipun pelajar memahami kepentingan solat, pengamalan solat masih berada di tahap yang lemah bagi sesetengah pelajar, terutama ketika menghadapi tekanan akademik dan jadual harian yang padat.

Solat yang sempurna dapat menjamin kemaslahatan diri dari anasir negatif dan mencorakkan sikap seseorang lebih berakhlak. Menurut Azhar dan Sukarni (2021) kesempurnaan dalam menunaikan ibadah solat dapat menyelamatkan amalan-amalan kebaikan daripada menolak dan kepedulian begitu sahaja. Sesungguhnya kewajipan ibadah solat sangat besar pahala berbandingan amalan lain. Justeru, kajian ini dijalankan bertujuan untuk melihat sejauhmanakah tahap penguasaan bacaan dan hafazan dalam amali solat serta mengenalpasti tahap pelaksanaan solat dikalangan pelajar KKTG dalam melaksanakan solat. Hasil dapatan kajian ini dapat memberi nilai tambah dalam sistem PdP samada di dalam atau di luar kolej kepada pelajar disamping dapat mengetahu apakah program atau aktiviti yang sesuai dalam membimbing pelajar lebih proaktif menguasai bacaan dan hafazan serta melaksanakan solat secara konsisten.

Kesimpulannya kajian literatur ini menunjukkan bahawa penguasaan bacaan dan hafazan solat serta pelaksanaan solat adalah aspek penting dalam pembentukan akhlak dan sahsiah pelajar. Pelbagai faktor seperti latar belakang pendidikan, sokongan keluarga, dan tekanan akademik perlu diambil kira dalam merancang strategi peningkatan penguasaan dan pelaksanaan solat. Penekanan kepada pendidikan agama yang bersepadu, penggunaan teknologi, dan pendekatan spiritual adalah kunci kepada kejayaan dalam meningkatkan mutu ibadat solat dalam kalangan pelajar.

4. PERNYATAAN MASALAH

Berdasarkan amali tunjuk cara MPU 13012 terdapat segelintir pelajar yang tidak melaksanakan amali bacaan dan hafazan secara sempurna . Makluman dan peringatan oleh pensyarah modul bacaan dan hafazan amali solat perlu dilaksanakan dari awal semester masih tertangguh sehingga hujung

semester. Hasil pemantauan daripada amali tunjuk cara didapati masih terdapat pelajar yang tidak tahu membaca jawi dan menguasai bacaan (Hasana & Mohd Nazari. 2020) serta tidak menghafal ayat-ayat bacaan dalam solat secara sempurna dan betul.

Permasalahan ini menyebabkan mereka menangguh amali yang perlu dilaksanakan pada tempoh tertentu. Ini menyebabkan pelaksanaan proses pemarkahan dalam penilaian berterusan modul MPU 13012 Pendidikan Islam menjadi sukar dan tertangguh. Selain itu, rungutan daripada pesyarah-pensyarah melalui pemerhatian secara rawak, masih terdapat lagi pelajar muslim yang tidak melaksanakan solat fardu secara sempurna ketika waktu rehat kelas Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) diberikan. Ini menunjukkan seolah-olah pengabaian solat secara sengaja dilakukan dan dipandang remeh oleh pelajar KKTG. Pengabaian dalam melaksanakan solat ini menunjukkan ketidakpedulian mereka terhadap tanggungjawab sebagai khalifah. Lebih membimbangkan lagi era media sosial kini salah satu penyumbang kepada lekanya remaja bermain gajet, telefon bimbit, menonton televisyen dan mengikut mood (Suhaila Nadzri et al., 2018) samada ingin menunaikan solat atau dibiarkan waktu solat luput tanpa sedar (Azhar & Sukarni. 2021).

5. OBJEKTIF KAJIAN

Tujuan utama kajian ini adalah untuk:

i. Mengenalpasti tahap penguasaan bacaan dalam amali solat di kalangan pelajar KKTG
ii. Mengenalpasti tahap penguasaan hafazan surah-surah dan doa-doa dalam amali solat di kalangan pelajar KKTG.
iii. Melihat sejauhmanakah pelaksanaan solat pelajar dalam kehidupan harian

6. SKOP KAJIAN

Skop kajian ini melibatkan pelajar semester dua sesi 2 2023/2024 dari program Sijil Pastri (SPT) dan Sijil Penyamanan dan Penyelenggaraan Udara (SPU) di Kolej Komuniti Tasek Gelugor (KKTG) yang mengikuti Modul MPU 13012. Kajian ini memberi tumpuan kepada penguasaan bacaan, hafazan amali solat, dan pelaksanaan solat oleh pelajar dalam modul tersebut. Kajian menggunakan pendekatan kualitatif melalui temubual dan pemerhatian terhadap 25 pelajar yang dipilih secara rawak untuk memahami pengalaman dan pencapaian mereka dalam modul ini, serta untuk menilai keberkesanan proses Pengajaran dan Pembelajaran (PdP).

7. METODOLOGI

a) Reka bentuk kajian

Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan kaedah analisis kandungan dan kajian perpustakaan untuk mengumpul data mengenai penguasaan bacaan al-Quran dalam kalangan pelajar. Data diperoleh daripada sumber ilmiah seperti jurnal, buku, dan disertasi. Kajian ini juga merupakan kajian tindakan melibatkan pemerhatian dan temu bual dengan 25 pelajar semester dua yang mengikuti kursus modul MPU 13012. Kajian dijalankan semasa penilaian berterusan (PB) menggunakan borang tunjuk cara amali solat. Temu bual dijalankan untuk mendapatkan maklumat terperinci mengenai penguasaan bacaan, hafazan, dan pelaksanaan solat. Data yang diperoleh dianalisis untuk mengenal pasti penambahbaikan dalam proses Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) bagi meningkatkan keberkesanan pada masa hadapan.

b) Populasi dan sampel kajian

Kajian ini melibatkan pelajar kursus Sijil Penyejukan dan Penyamanan Udara serta Sijil Pastri di Kolej Komuniti Tasek Gelugor, memfokuskan kepada penguasaan bacaan dan hafazan dalam amali solat serta pelaksanaan solat. Sebanyak 25 pelajar dipilih secara rawak sebagai sampel, yang mewakili 30% daripada populasi, mencukupi mengikut panduan Mohamad Najib Abdul Ghafar (1999) untuk kajian kualitatif. Saiz sampel dan temu bual ditentukan berdasarkan prinsip ketepuan data, di mana data tambahan tidak lagi memberikan wawasan baru.

Dalam konteks kajian ini, temu bual dilakukan sehingga ketepuan data dicapai, yang memastikan bahawa semua aspek penguasaan bacaan, hafazan dalam amali solat, serta pelaksanaan solat dalam kalangan pelajar telah diterokai sepenuhnya. Pendekatan ini memastikan data yang dikumpulkan relevan dan menyeluruh untuk penambahbaikan proses pengajaran dan pembelajaran amali solat di KKTG

c) Instrumen kajian

Instrumen kajian dibahagikan kepada tiga bahagian iaitu Bahagian A yang memfokuskan kepada maklumat demografi responden, Bahagian B yang mengandungi 10 item berkaitan bacaan doa dan surah dalam solat yang perlu dihafal oleh pelajar dan Bahagian C yang mempunyai 10 item berkaitan dengan kepimpinan dan pelaksanaan solat. Instrumen kajian menggunakan borang senarai semak rubrik (Jadual Spesifikasi Ujian (JSU) Penilaian Berterusan Modul MPU 13012 Jabatan Pengajian Politeknik Kolej Komuniti efektif sesi 1:2022/2023) merujuk kurikulum versi Disember 2020. Senarai semak rubrik ini digunakan bagi Bahagian B dan item 1 hingga 6 bagi Bahagian C. Manakala bagi item 7 hingga 10 bagi Bahagian C pula menggunakan soalan temubual yang diadaptasi daripada kajian Norita et al. (2021) dan Azhar & Sukarni (2021) berkaitan dengan tinjauan pelaksanaan solat. Skor pencapaian yang digunakan dalam kajian ini adalah seperti yang ditunjukkan dalam jadual 1 dan 2.

Jadual 1-Tinjauan Penguasaan Bacaan dan Hafazan Bacaan Amali Solat

Bil	Penyataan/ Item	Tujuan	Skor Pencapaian
1	Bacaan Lafaz dan Niat Solat	Soal jawab secara lisan mengenal pasti tahap bacaan dan hafazan niat solat melalui komunikasi lisan bacaan dalam solat	**5 Sgt Baik** Pelajar menjawab dengan betul, sangat lancar dan jelas **4 Baik** Pelajar menjawab dengan betul, lancar dan jelas **3 Sederhana** Pelajar menjawab dengan betul, dan lancar tetapi kurang jelas **2 Lemah** Pelajar dapat menjawab tetapi kurang lancar dan jelas **1 Sgt Lemah** Pelajar dapat menjawab dengan betul tetapi sangat lemah
2	Bacaan Takbiratul Ihram	Soal jawab secara lisan mengenal pasti tahap bacaan dan hafazan takbiratul ihram melalui komunikasi lisan bacaan dalam solat	
3	Bacaan Doa Iftitah	Soal jawab secara lisan mengenal pasti tahap bacaan dan hafazan Doa Iftitah melalui komunikasi lisan bacaan dalam solat	
4	Bacaan al-Fatihah	Soal jawab secara lisan mengenal pasti tahap bacaan dan hafazan al-Fatihah melalui komunikasi lisan bacaan dalam solat	
5	Bacaan Surah	Soal jawab secara lisan mengenal pasti tahap bacaan dan hafazan surah-surah pilihan melalui komunikasi lisan bacaan dalam solat	
6	Bacaan Doa Qunut	Soal jawab secara lisan mengenal pasti tahap bacaan dan hafazan doa Qunut melalui komunikasi lisan bacaan dalam solat	
7	Bacaan Rukuk	Soal jawab secara lisan mengenal pasti tahap bacaan dan hafazan rukuk	

		melalui komunikasi lisan bacaan dalam solat
8	Bacaan Sujud	Soal jawab secara lisan mengenal pasti tahap bacaan dan hafazan sujud melalui komunikasi lisan bacaan dalam solat
9	Bacaan Duduk antara Dua Sujud	Soal jawab secara lisan mengenal pasti tahap bacaan dan hafazan duduk antara dua sujud melalui komunikasi lisan bacaan dalam solat
10	Bacaan tahiyat akhir	Soal jawab secara lisan mengenal pasti tahap bacaan dan hafazan tahiyat akhir melalui komunikasi lisan bacaan dalam solat

Jadual 2- Tinjauan Pelaksanaan Amali Solat

BIL	Penyataan/ Item	Tujuan	Skor Pencapaian
1	Kepimpinan memegang peranan imam @ ketua @ bilal dalam melaksanakan solat	Mengenal pasti tahap kepimpinan dalam pelaksanaan solat	**5 Sgt Baik** Pelajar menjawab dengan betul, sangat lancar dan jelas
2	Kepimpinan berkesan dalam bacaan dan sebutan	Mengenal pasti tahap kepimpinan dalam bacaan dan sebutan	**4 Baik** Pelajar menjawab dengan betul, lancar dan jelas
3	Kepimpinan berkesan dalam menghafaz doa dan ayat dalam solat	Mengenal pasti tahap kepimpinan menghafaz doa dan ayat dalam solat	**3 Sederhana-** Pelajar menjawab dengan betul, dan lancar tetapi kurang jelas
4	Kepimpinan membina Hubungan Yang baik sebelum, semasa dan selepas solat berjemaah	Mengenal pasti tahap kepimpinan hubungan dalam solat berjemaah	**2 Lemah** Pelajar dapat menjawab tetapi kurang lancar dan jelas
5	Kepimpinan mengenalpasti Peranaan Bersilih ganti	Mengenal pasti tahap kepimpinan dan peranan dalam solat berjemaah	**1 Sgt Lemah** Pelajar dapat menjawab dengan betul tetapi sangat lemah

6	Kepimpinan menghormati dan menerima pendapat	Mengenal pasti tahap kepimpinan menghormati dan teguran dalam solat	
7	Pelaksanaan solat 5 waktu	Mengenal pasti tahap pelaksanaan solat dalam kehidupan	**5 Sgt Baik** Pelajar menunaikan solat lima waktu dengan konsisten di awal waktu **4 Baik** Pelajar menunaikan solat lima waktu tidak konsisten di awal waktu **3 Sederhana** Pelajar menunaikan solat lima waktu tetapi tidak lengkap dan menggantikannya **2 Lemah** Pelajar menunaikan solat lima waktu tetapi tidak lengkap dan tidak menggantikannya **1 Sgt Lemah** Pelajar tidak menuanaikan solat
8	Meninggalkan solat kerana sibuk /urusan lain	Mengenal pasti alasan meninggalkan solat dalam kehidupan	**5 Sgt Baik** Pelajar tidak pernah meninggalkan solat walaupun sibuk **4 Baik** Pelajar tidak pernah meninggalkan solat namun menunaikannya di akhir waktu disebabkan sibuk **3 Sederhana** Pelajar pernah meninggalkan solat tetapi menggantikannya disebabkan sibuk **2 Lemah** Pelajar pernah meninggalkan solat tetapi tidak menggantikannya disebabkan sibuk

			1 Sgt Lemah Pelajar sering meninggalkan solat alasan sibuk
9	Pelaksanaan solat Jumaat atau Solat Zohor	Mengenal pasti pelaksanaan solat Jumaat/ solat Zohor dalam kehidupan	**5 Sgt Baik** Pelajar tidak pernah meninggalkan solat Jumaat walaupun sibuk **4 Baik** Pelajar tidak pernah meninggalkan solat Jumaat hadir di akhir waktu walaupun sibuk **3 Sederhana** Pelajar pernah meninggalkan solat Jumaat tetapi menggantikannya dengan Solat Zohor disebabkan sibuk **2 Lemah** Pelajar pernah meninggalkan solat Jumaat/ Zohor tetapi tidak menggantikannya disebabkan sibuk **1 Sgt Lemah** Pelajar sering meninggalkan solat Jumaat alasan sibuk
10	Waktu Solat sering ditinggalkan	Mengenal pasti solat yang sering ditinggalkan	**5. Solat Subuh** **4. Solat Zohor** **3. Solat Asar** **2. Solat Maghrib** **1. Solat Isya**

8. DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Jadual 3 menunjukkan taburan responden. Seramai 25 orang responden yang terdiri daripada 13 orang pelajar lelaki (52%) dan 12 orang pelajar perempuan (48%), bagi menilai tahap penguasaan bacaan dan hafazan serta pelaksanaan amali solat dalam kalangan pelajar Kolej Komuniti Tasek Gelugor (KKTG).

Jadual 3- Taburan pelajar MPU 13012

Jantina	Kekerapan	Peratus
Lelaki	13	52%
Perempuan	12	48%

8.1 Penguasaan Bacaan dan Hafazan surah dan Doa dalam Amali Solat

Kajian ini bertujuan untuk menilai tahap penguasaan bacaan solat dalam kalangan responden yang melibatkan komunikasi lisan dan temu bual untuk mengenal pasti sejauh mana responden mampu menguasai bacaan amali solat, termasuk doa dan surah yang dibaca dalam solat.

Jadual 4- Tinjauan Penguasaan Bacaan dan Hafazan Amali Solat

Bil/ Penyertaan Item	Skor Pencapaian/ Bilangan Responden				
	Sgt Baik	**Baik**	**Sederhana**	**Lemah**	**Sgt Lemah**
Item1-Bacaan Lafaz dan Niat Solat	16% (4)	36% (9)	36% (9)	8% (2)	4% (1)
Item2-Bacaan Takbiratul Ihram	36% (9)	32% (8)	20% (5)	4% (1)	8% (2)
Item3-Bacaan Doa Iftitah	32% (8)	28% (7)	20% (5)	20% (5)	0% (0)
Item4-Bacaan al-Fatihah	48% (12)	40% (10)	12% (3)	0% (0)	0% (0)
Item5-Bacaan Surah	32% (8)	32% (8)	28% (7)	4% (1)	4% (1)
Item6-Bacaan Doa Qunut	8% (2)	24% (6)	36% (9)	16% (4)	16% (4)
Item7-Bacaan Rukuk	56% (14)	28% (7)	12% (3)	4% (1)	0% (0)
Item8-Bacaan Sujud	60% (15)	28% (7)	8% (2)	4% (1)	0% (0)
Item9-Bacaan Duduk antara Dua Sujud	52% (13)	32% (8)	12% (3)	4% (1)	0% (0)
Item10-Bacaan tahiyat akhir	32% (8)	24% (6)	20% (5)	16% (4)	8% (2)

Berdasarkan Jadual 4, dapatan menunjukkan bahawa (88%) dapat menguasai bacaan amali doa dengan tahap yang baik dan sangat baik iaitu pelajar dapat menjawab dengan betul dan lancar. Manakala 32% responden berada pada tahap lemah dan sangat lemah iaitu kelemahan dan kurang jelas dalam bacaan dan hafazan. Penguasaan bacaan dan hafazan yang lebih lancar didapati pada bacaan amali dalam sujud, rukuk, dan duduk di antara dua sujud, di mana separuh responden atau melebihi 50% daripada jumlah sebenar menunjukkan kelancaran yang lebih tinggi ketika membaca bacaan. Ini kerana keupayaan membaca al-Quran dengan sebutan yang tepat dan betul merupakan kesan daripada tahap penguasan tajwid yang merupakan etika dalam bacaan dan juga hafazan. Dapatan ini selari dengan kajian Norita et al. (2021) yang menyatakan bahawa penguasaan bacaan yang baik akan melebihi 50% responden berbanding hafazan.

Penguasaan bacaan dan hafazan responden menurun dalam urutan berikut, bacaan surah al-Fatihah (48%), takbiratul ihram (36%) surah-surah pilihan, bacaan tahiyat akhir dan doa iftitah (32%), lafaz niat solat (16%), dan paling rendah adalah bacaan doa Qunut (8%). Secara lisan, majoriti responden didapati tidak dapat menguasai bacaan solat sepenuhnya, terutama dalam bacaan doa Qunut. Seramai 17 orang (68%) sederhana kebawah menghadapi kesulitan yang ketara dalam menguasai bacaan doa ini. Responden tidak dapat menghafaz secara sempurna dengan lancar. Dapatan ini selari dengan kajian Norita et al. (2021) dan Raziah (2016) yang juga melaporkan bahawa meskipun responden boleh membaca doa Qunut, mereka masih kurang lancar dan jelas dalam sebutan. Selain itu doa yang agak panjang dan kekeliruan dalam bacaan menjadi cabaran utama untuk menghafaz (Azihat et al., 2022 & Norwadatun, 2021).Terdapat juga segelintir responden yang tidak tahu membaca doa Qunut dalam tulisan jawi semasa sesi PdP diadakan. Mereka hanya memfokuskan pada bacaan rumi semasa membaca dan hafazan ini di jalankan. Menurut Nor Fauzani et al. (2014) kelemahan dalam tulisan jawi salah satu faktor menyukarkan responden menghafaz.

Pengkaji mendapati tahap penguasaan bacaan, hafazan surah dan doa dalam kalangan responden terutama pada bacaan surah al-Fatihah seramai 12 orang responden (48%) dan surah-surah pilihan yang pendek seramai 8 orang responden (32%) mampu membaca dan menguasainya, namun dari segi hukum tajwid, masih terdapat kekurangan yang perlu diperbetulkan. Beberapa doa hanya dapat dibaca tetapi tidak dihafaz sepenuhnya oleh majoriti responden. Dapatan ini sejajar dengan kajian Hasani dan Rosmawati (2023) menyatakan kelemahan hukum tajwid telah memberi kesan kepada tahap kebolehan menguasai bacaan dan juga hafazan al-Quran. Selain itu, penguasaan bacaan dan hafazan takbiratul ihram menunjukkan bahawa walaupun sebahagian responden iaitu 15 orang (50%) dapat menguasainya ketika membaca, bahkan mereka menjadi keliru apabila disoal secara lisan secara tidak langsung menunjukkan responden kurang fokus dalam pendidikan agama menyebabkan kurang pendedahan kepada kaedah hafazan yang berkesan mengakibatkan penguasaan hafazan yang lemah dalam hafazan, surah dan doa. Kenyataan ini di sokong oleh Azihal et al. (2022) dan Norwardatun (2021). Manakala penguasaan bacaan tahiyat akhir dan doa iftitah mempunyai jumlah yang sama iaitu 8 orang responden (32%) juga dilihat kurang memuaskan ketika disoal secara lisan dan spontan. Responden yang lemah menghafaz tahiyat akhir menyatakan ayat pengulangan selawat Ibrahimiyyah menyebabkan kekeliruan yang mana dapatan ini selari dengan kenyataan Norita et al. (2021) dan Wan Syahmimi (2023). Walau bagaimanapun, apabila diberikan masa dan bimbingan, penguasaan bacaan dan hafazan mereka menjadi lebih lancar. Menurut Halim et al. (2023) menyatakan bahawa tahap penguasaan bacaan solat adalah lebih tinggi apabila responden dibimbing berbanding ketika mereka membaca secara sendiri tanpa bimbingan. Selain itu, pengkaji mendapati penguasaan bacaan dan hafazan lafaz niat solat menunjukkan bahawa majoriti responden lebih cenderung menguasai bacaan dalam tulisan rumi yang menjadi satu kebiasaan berbanding tulisan jawi. Ini menandakan satu kelemahan yang ketara dalam penguasaan bacaan solat yang seharusnya dibaca dalam tulisan jawi dan bahasa Arab seperti dinyatakan dalam kajian Nor Fauzani et.al (2014)

Kesimpulannya tahap penguasaan hafazan yang lemah menunjukkan 68% (17 orang) responden tidak dapat menghafaz doa Qunut dengan lancar, manakala 48% (12 orang) menghadapi kesukaran untuk melafazkan niat dengan betul. Selain itu 44% (11 orang) gagal menghafaz tahiyat akhir dengan baik, 40% (10 orang) mengalami kesukaran dalam hafazan doa iftitah, dan 36% (9 orang) mengalami masalah menghafaz surah-surah pilihan yang panjang. Namun begitu, kajian juga mendapati terdapat segelintir responden yang mampu menghafaz surah pilihan yang panjang seperti surah al-Jumu'ah, surah al-A'la serta 10 ayat dari surah al-Kahfi dan al-Mulk. Responden ini berjaya menghafaz kerana mereka pernah mempelajari dan mengamalkan ayat-ayat tersebut semasa di sekolah menengah.

8.2 Pelaksanaan Amali Solat Dalam Kehidupan Seharian

Kajian ini meneliti pelaksanaan amali solat dalam kalangan pelajar Kolej Komuniti Tasek Gelugor (KKTG) dengan melihat kepada dua aspek iaitu kepimpinan dalam amali solat dan pelaksanaan solat secara individu. Soal jawab dan temubual telah dilakukan untuk mengukur sejauh mana pelajar mempraktikkan solat lima waktu serta kemampuan mereka dalam memimpin dan melaksanakan amali solat.

8.7.1 Kepimpinan dalam Amali Solat

Jadual 5- Tinjauan Pelaksanaan Amali Solat

Bil/ Penyertaan Item	Skor Pencapaian/ Bilangan Responden				
	Sgt Baik	**Baik**	**Sederhana**	**Lemah**	**Sgt Lemah**
Item1-Kepimpinan memegang peranan imam @ ketua @ bilal dalam melaksanakan solat	28% (7)	32% (8)	36% (9)	4% (1)	0% (0)
Item2-Kepimpinan berkesan dalam bacaan dan sebutan	16% (4)	24% (6)	36% (9)	24% (6)	0% (0)

Item3-Kepimpinan berkesan dalam menghafaz doa dan ayat dalam solat	20% (5)	20% (5)	32% (8)	24% (6)	4% (1)
Item4-Kepimpinan membina Hubungan Yang baik sebelum, semasa dan selepas solat berjemaah	40% (10)	60% (15)	0% (0)	0% (0)	0% (0)
Item5-Kepimpinan mengenalpasti Peranan Bersilih ganti	48% (12)	44% (11)	8% (2)	0% (0)	0% (0)
Item6-Kepimpinan menghormati dan menerima pendapat	48% (12)	48% (12)	4% (1)	0% (0)	0% (0)
Item7-Pelaksanaan solat 5 waktu	20% 5	40% 10	32% 8	8% 2	0% (0)
Item8- Meninggalkan solat kerana sibuk /urusan lain	32% 8	20% 5	28% 7	8% 2	12% 3
Item9- Pelaksanaan solat Jumaat atau Solat Zohor	23.07% 3	38.46% 5	23.07% 3	15.38% 2	0% (0)
Item 10 - Waktu solat sering ditinggalkan	Subuh 72% 18	Zohur 26% 6	Asar 60% 15	Magrib 16% 4	Isya 40% 10

Berdasarkan jadual 5, hasil temubual bahagian C dalam aspek kepimpinan Item 1 merujuk kepada kepimpinan memegang peranan sebagai ketua, imam, atau bilal menunjukkan responden dapat menggalas tanggungjawab pada skor baik (8 orang responden) dan sangat baik (7 orang responden) manakala 10 orang responden berada pada skor sederhana kebawah. Bagi Item 2 kepimpinan berkesan dalam bacaan dan sebutan 6 orang responden (24%) mempunyai skor baik berbanding skor sederhana seramai 9 orang responden (36%). Manakala pada item 3 skor sederhana memperolehi skor tertinggi iaitu seramai 8 orang responden (32%) pada kepimpinan berkesan dalam menghafaz doa dan ayat dalam solat. Bagi item 4 kepimpinan membina hubungan yang baik sebelum, semasa dan selepas solat berjemaah mempunyai skor sangat baik (40%) dan baik (60%). Ini menunjukkan responden mempunyai nilai ukhuwah silaraturahim yang kuat dalam memelihara pelaksanaan amali solat, baik secara individu mahupun berjemaah. Manakala pada item 5 & 6 terdapat 12 orang responden (48%) mempunyai skor yang sama pada kepimpinan menghormati dan menerima pendapat dan peranan bersilih ganti. Ini menunjukkan semua responden mempunyai akhlak yang baik dan saling mengetahui peranan dan tugas dilakukan semasa pelaksanaan solat. Namun berdasarkan skor bagi item 2 & 3 menunjukkan masih terdapat lagi responden yang lemah dalam sebutan dan bacaan serta hafazan doa dalam solat. Justeru kepimpinan dalam bacaan dan sebutan masih perlu dipertingkatkan melalui teguran dan bimbingan yang baik terutamanya dalam hafazan doa dan surah-surah bacaan agar lebih jelas dan lancar (Halim et al.,2023). Ini menunjukkan keadaan mereka masih ditahap lemah. Dapatan ini selari dengan dapatan Hasna dan Mohd Nazari (2020). Kekurangan dalam aspek ini menunjukkan bahawa walaupun pelajar mampu melaksanakan solat dengan baik, terdapat ruang untuk penambahbaikan dalam kepimpinan bacaan.

8.2.2 Pelaksanaan Amali Solat

Jadual 5 pada item 7-10 dapatan menunjukkan pelaksanaan amali solat responden melaksanakan solat lima waktu sehari semalam. Bagi item 7 hanya 5 orang responden (20%) daripada mereka yang melakukannya secara konsisten di awal waktu. Sebanyak 10 orang responden (40%) menyatakan bahawa mereka berada pada tahap pelaksanaan solat yang baik walaupun tidak konsisten solat di awal waktu, di mana mereka tidak pernah meninggalkan solat sejak berada di KKTG. Manakala 8 orang responden (32%) berada pada tahap sederhana pelaksanaan kerana mereka menunaikan solat tetapi tidak lengkap. Sekiranya solat tertinggal mereka akan menggantikan solat tersebut. Namun terdapat juga 2 orang responden (8%) menyatakan mereka melaksanakan solat tetapi tidak lengkap dan tidak menggantikannya. Skor yang baik mendapati pelajar-pelajar ini umumnya dari latar belakang keluarga berpendidikan agama, aliran sekolah agama, atau terlibat dalam program berunsur kerohanian.

Sebaliknya di item 8, terdapat juga 14 orang responden (48%) yang menunjukkan tahap pelaksanaan solat yang membimbangkan dengan mengakui bahawa mereka kadang-kadang meninggalkan solat dalam seminggu kerana sibuk atau urusan lain. Dapatan ini menyatakan ada responden yang menggantikan solat dan juga tidak menggantikannya. Dalam konteks soal jawab dan temubual berkaitan pelaksanaan solat Jumaat terutamanya bagi responden lelaki bagi item 9 menunjukkan 8 orang responden tidak pernah meninggalkan solat Jumaat hadir di awal waktu dan juga akhir waktu walaupun sibuk, manakala 3 orang responden pula menyatakan mereka pernah meninggalkan solat Jumaat tetapi menggantikannya dengan Solat Zohor disebabkan sibuk. Namun terdapat juga 2 orang responden pernah meninggalkan solat Jumaat atau Zohor tetapi tidak menggantikannya disebabkan sibuk. Dapatan ini menunjukkan kadang-kadang mereka memberi alasan meninggalkan solat ini atas alasan tertidur atau sibuk, meskipun ada yang menggantikannya dengan solat Zohor. Terdapat juga yang meninggalkan solat sepenuhnya. Menurut Hasna dan Mohd Nazari (2020) faktor pelajar meninggalkan solat paling tinggi ialah sikap malas dan sibuk dengan urusan. Hal ini menimbulkan kebimbangan tentang tahap kesedaran keagamaan dan kepatuhan pelajar lelaki terhadap solat Jumaat, yang merupakan solat wajib bagi mereka.

Berdasarkan data di jadual 5, item 10 data solat yang paling kerap ditinggalkan adalah solat Subuh (72%), Asar (60%), dan Isya (40%). Bagi solat Subuh, pelajar sering terlewat bangun ketika cuti kerana tiada kelas. Ini selari dengan dapatan kajian Norzira (2019) mendapati bahawa solat Subuh adalah solat yang paling kerap ditinggalkan oleh pelajar kerana mereka sering terlajak tidur (Norita et al. (2021) atau tidak mempunyai jadual pagi yang ketat. Selain itu, solat Asar dan Isyak juga sering diabaikan kerana alasan seperti kelas yang panjang, keletihan, atau aktiviti luar yang menyebabkan pelajar terlepas waktu solat. Selain dipengaruhi oleh rakan-rakan dan leka. Solat Isya sering ditinggalkan kerana alasan keletihan, tertidur, atau kurang motivasi dan luput waktu tanpa sedar.

9. KESIMPULAN

Kajian ini menunjukkan bahawa tahap penguasaan bacaan, hafazan amali solat dalam kalangan responden berada pada tahap sederhana baik iaitu mereka dapat menguasai bacaan tetapi lemah dari sudut hafazan. Meskipon responden menunjukkan kelancaran yang lebih baik dalam bacaan amali seperti sujud, rukuk, dan duduk antara dua sujud. Namun, kelemahan ketara ditemui dalam penguasaan hafazan doa Qunut, lafaz niat, tahiyat akhir dan doa iftitah diikuti surah al-Quran. Faktor-faktor seperti panjangnya doa-doa tertentu, kekeliruan dalam bacaan, kelemahan penguasaan dalam tulisan jawi dan kurangnya penggunaan bahasa Arab atau tulisan jawi dalam kehidupan seharian telah dikenal pasti sebagai penyumbang utama kepada kelemahan ini. Kajian lanjut seperti proses mengulang dan menghafaz, penerapan sebagai amalan harian, disiplin diri diperlukan untuk memahami secara lebih mendalam faktor-faktor ini dan untuk mencari pendekatan yang lebih efektif dalam meningkatkan penguasaan hafazan dalam kalangan pelajar. Oleh itu, dapatan kajian ini menegaskan perlunya bimbingan dan tunjuk ajar yang berterusan untuk meningkatkan penguasaan bacaan dan hafazan doa-doa dan surah amali solat dalam kalangan pelajar.

Dalam aspek pelaksanaan amali solat dalam kehidupan seharian walaupun kebanyakan pelajar menunjukkan komitmen yang tinggi terhadap solat lima waktu, terdapat kekurangan yang ketara dalam konsistensi pelaksanaan serta kepimpinan dalam bacaan dan hafazan solat. Justeru kepimpinan dalam bacaan dan sebutan masih perlu dipertingkatkan melalui teguran dan bimbingan yang baik terutamanya dalam hafazan doa dan surah-surah bacaan agar lebih jelas dan lancar (Halim et al.,2023). Ini menunjukkan keadaan mereka masih ditahap lemah. Dapatan ini selari dengan dapatan Hasna dan Mohd Nazari (2020). Kekurangan dalam aspek ini menunjukkan bahawa walaupun pelajar mampu melaksanakan solat dengan baik, terdapat ruang untuk penambahbaikan dalam kepimpinan bacaan.

Kajian ini menggariskan keperluan untuk memperkukuh kesedaran dan penghayatan solat melalui program-program rohaniah, agar kepentingan solat dapat diserapkan secara mendalam dalam jiwa pelajar. Seperti yang dinyatakan oleh Wan Syahmimi (2023), meskipun pelajar memahami kepentingan dan kefahaman berkaitan solat, pengamalannya masih berada di tahap yang lemah seperti dapatan kajian Norita et al. (2021) dan Hasna & Mohd Nazari (2020) di Kolej Komuniti Bandar Penawar dan Cawangan Gelang Patah. Oleh itu, usaha yang lebih kuat perlu dilaksanakan untuk memperbaiki keadaan ini dan memastikan pelajar melaksanakan solat dengan lebih konsisten dan bertanggungjawab. Harapan dan cadangan pengkaji mencadangkan program pendidikan agama yang bersepadu, penggunaan teknologi dalam pembelajaran solat, serta penekanan kepada aspek spiritual dan emosi untuk meningkatkan kemahiran penguasaan hafazan dan pelaksanaan ibadah solat pelajar

RUJUKAN

Abdullah Basmeih. (2010). *Tafsir Pimpinan Ar-Rahman kepada pengertian Al-Quran* (Edisi 14). Kuala Lumpur: Darul Fikri.

Abdul Kadir Ibrahim, & Nor Azizah Shamli. (2005). *Modul Kolej Komuniti Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia*.

Ahmad Muhaimin Mohamad, Rohana Hamzah, Anita Abdul Rani, Rashidi Abbas, Mohd Suhardi Mat Jusoh, Siti Fatihah Ghazali & Nurul Fatihah Abdul Rahman. (2022). Analisis kefahaman kewajipan solat dan kefasihan bacaan al-Fatihah dalam kalangan pelajar kejuruteraan. *JQSS – Journal of Quran Sunnah Education and Special Needs*, 6, 1-10. e-ISSN 2590-3799. Pusat Sains Kemanusiaan, Universiti Malaysia Pahang.

Al-Ghazali, Imam. (2002). *Ihya Ulumuddin*. Cairo: Dar al-Hadith.

Al-Tabarani, Sulayman Ahmad. (1415H). *Mucjam al-Awsit Lil Tabrani* (Tahqiq: Tariq Awdi Allah Muhassin al-Hasini). Cetakan Pertama, Jil. 8/380. Dar al-Haramain: al-Qahirah.

Al-Tirmidhi, Muhammad cIsa Sawrah. (1409H). *Al-Jamic al-Sahih Sunan al-Tirmidhi* (Tahqiq: Ahmad Muhammad Shakir). Dar al-Kitab al-cAlamiyyah.

Azhar Mohd Nawi & Sukarni Ab. Ghani. 2021**.** Pelaksanaan solat fardhu dalam kalangan pelajar Politeknik Hulu Terengganu. Dalam *Proceedings of the International Conference and Muktamar on Prophetic Sunnah (ICMAS 2021)*.

Azihal Bangsawan, Zetty Nurzuliana Rashed, & Muhammad Hafiz Salleh. (2022). Faktor-faktor kecemerlangan hafazan Al-Qur'an dalam kalangan pelajar tahfiz di Sabah [Factors of excellence in memorizing the Holy Al-Qur'an among tahfiz students in Sabah]. *Jurnal Pengajian Islam*, 15(Special Issue), 31-43.

Dayangku Farah Azeila Awang Mohammat, Shakinah Mustapha & Nurul Ain Mudreh. (2024).Tahap penguasaan bacaan solat dalam kalangan pelajar Muslim Politeknik Mukah Sarawak. *Proceedings of the International Conference on Engineering, Technology & Social Science (ICETSS)*. eISBN 978-629-7710-01-3Hasani binti Ghazali dan Rosmawati binti Razak. 2023. Penguasaan Bacaan Al-Quran dan Cabarannya dalam Kalangan Pelajar Politeknik. *International Conference on Business Studies and Education (ICBE) e-ISSN:2785-9479.*

Halim Ismail, Nazatul Akmar Mokhtar, Ramlan Mustapha, Fahmi Zaidi Abdul Razak, Auni 'Atikah Tazudin, Asmadi Abdul Rahman, & Sh Mohd Firdaus Sh Othman. (2023). Tahap penguasaan asas fardu ain dalam kalangan masyarakat Orang Asli di negeri Pahang. *Jurnal Al-Hikmah*, 15(2), 55-70. ISSN 1985-6822.

Hasani Ghazali, & Rosmawati Razak. (2023). Penguasaan bacaan al-Quran dan cabarannya dalam kalangan pelajar Politeknik. *International Conference on Business Studies and Education (ICBE)*. E-ISSN: 2785-9479.

Hasna Bidin, & Mohd Nazari Khalid @ Abu Samah. (2020). Kajian pemahaman dan pelaksanaan ibadat solat fardu dalam kalangan pelajar di Kolej Komuniti Bandar Penawar dan Kolej Komuniti Cawangan Gelang Patah. *E-Journal of Islamic Thought and Understanding*, 2.

Hasna Bidin, Ahmad Syukran Baharuddin, & Mohd Ismail Mustar. (2015). Kefahaman ibadat solat fardu dalam kalangan pelajar Muslim: Kajian tinjauan di Kolej Komuniti Bukit Beruang, Melaka. *Sains Humanika*, 5(3), 21–34. Retrieved from http://www.sainshumanika.utm.my

Ibn Qudamah, A. M. (1994). *Al-Mughni*. Riyadh: Dar Alam al-Kutub.

Khairani Zakariya @ Abd Hamid, Siti Aishah Ashaari, & Amanisah Shuib. (2018). Tahap penguasaan ayat hafazan dalam kalangan siswa pendidik program Diploma Perguruan Lepasan Ijazah Bahasa Cina (Pdpli BC). *Paradigma*, 16(1), 145-161.

Kurdi, Sheikh Muhammad Amin. (2004). *Tanwirul Qulub Fi Muamalati al-A'llamil Ghuyub* (c.1). Beirut, Lubnan: Dar al-Fikri.

Mohamad Kamal Sulaiman, & Hafizhah Zulkifli. (2021). Implikasi solat terhadap akhlak dalam kalangan murid sekolah rendah. *Journal of Quran Sunnah Education & Special Needs*, 5(1), 1–13. https://doi.org/10.33102/jqss.vol5no1.91

Mohamad Najib Abdul Ghafar. (1999). *Penyelidikan pendidikan*. Johor: Universiti.

Nawawi, Abi Zakariyya Syaraf. (t.t). *Kitab al-Majmu' Syarah Muhadzab* (j.1). Jeddah: Maktabah al-Irsyad.

Nawawi, Abi Zakariyya Syaraf. (1994). *Syarah Sahih Muslim* (Terjemahan). Pentahqiq: 'Isham Ash-Shababithi et al. (j.2, c.1). Jakarta: Dar al-Mustaqim.

Nordin Ajmain, Zeliha Mohammad Ali, Azizi Yahaya, Balan Rathakrishnan, & Eliysia Mohiding. (2023). Tekanan akademik dan kawalan diri terhadap tahap kesejahteraan psikologi dalam kalangan pelajar Universiti Malaysia Sabah semasa pandemik Covid-19. *Southeast Asia Psychology Journal*, 11(2), 105-115.

Norita Abd Aziz, Mohamad Bazli Md Radzi, & Natrah Mat Noor. (2021). Penguasaan bacaan dan pelaksanaan solat di kalangan pelajar Muslim di Politeknik. *International Conference and Muktamar on Prophetic Sunnah (ICMAS 2021)*.

Nor Fauzani Jumodi, Nor Akmal, & Noor Haslinda Zainoldin. (2014). Sejauh mana faktor penguasaan bacaan asas solat dalam mempengaruhi pengamalan solat di kalangan pelajar semester 1 Kolej Komuniti Kuantan. Peringkat Kolej Komuniti Zon Timur.

Norwardatun Mohamed Razali. (2021). Kemahiran membaca Al-Quran secara bertajwid di kalangan pelajar sekolah menengah harian: Satu tinjauan awal. Nilai: Fakulti Pengajian Quran dan Sunnah, Universiti Sains Islam Malaysia.

Norzira, A. (2019). Pengamalan solat fardhu dalam kalangan pelajar pengurusan dalam Islam Jabatan Perdagangan Politeknik Tuanku Syed Sirajudin, Perlis (PTSS). *E-Proceeding International Innovation Teaching and Learning & Language Education Conference (i-InTeLEC 2019)*, 83-93. https://ir.uitm.edu.my/id/eprint/34211/1/34211.pdf

Pejabat Mufti Wilayah Persekutuan. (2016). Al-Kafi 489: Adakah batal solat jika membaca Al-Fatihah tanpa tajwid? Retrieved from https://muftiwp.gov.my/en/artikel/al-kafi-li-al-fatawi/1040-al-kafi-489-adakah-batal-solat-jika-membaca-al-fatihah-tanpa-tajwid

Raziah Md Nasib. (2016). Penguasaan bacaan rukun qauli dalam solat dalam kalangan murid Tahun 4 sekolah rendah.

Rohani Abd Razak, & Norazmira Wati Awang. (2022). Kajian hubungkait antara amalan dan kesedaran pembacaan al-Quran dalam kalangan pelajar semester akhir Politeknik Muadzam Shah. *International*

Journal of Education, Psychology and Counselling, 7(46), 527-536. Retrieved from http://www.ijepc.com/

Shafi'i, M. (2012). Faktor-faktor yang mempengaruhi hafazan di kalangan pelajar. *Jurnal Pengajian Islam*, 7(1), 67-82.

Suhaila Nadzri, Suhaily Md Shamsudin, Siti Syuhada Abd Rahman, Ahmad A'toa' Mokhtar, & Azri Rizal Md Razali. (2018). Isu-isu pengabaian solat dalam kalangan remaja di negeri Selangor. *E-Book of Masjid, Zakat and Waqf Management 2018 (Imaf 2018)* (E-Isbn 978-967-13087-4-5). 2021 International Conference and Muktamar on Prophetic Sunnah (ICMAS 2021), 4 December 2018, Bangi, Selangor, Malaysia.

Sulaiman Masri. (2005). *Kaedah penyelidikan dan panduan penulisan esei, proposal, tesis*. Kuala Lumpur: Utusan Publications & Distributors Sdn. Bhd.

Wan Syamimi, W. S., Nur Angriani, N., & Rezmahwati, M. A. (2023). Tahap pelaksanaan amalan solat fardu dalam kalangan pelajar Kolej Komuniti Beaufort. *Special Edition: I-Gescon 2023. Jurnal Pengajian Umum (JPUM). Journal of General Studies*. E-ISSN: 3009-013X.

Wazzainab Ismail, Ku Fatahiyah Ku Azizan, Hanis Najwa Shaharuddin, Farah Nur Rashida Rosnan, & Norafidah Gordani. (2017). Isu penguasaan bahasa Arab dan hafazan Al-Quran. In *Proceedings of the 4th International Research Management & Innovation Conference (IRMIC 2017)* (pp. 7-8). Institut Latihan Malaysia (ILIM), Bangi.

Zaiton Nordin. (2016). Penguasaan bacaan rukun qauli dalam solat di kalangan murid tahun 4 di Sekolah Kebangsaan Pelabuhan Klang. Tesis Ijazah Sarjana Muda Pendidikan Islam Sekolah Rendah. Fakulti Pengajian Bahasa Utama, Universiti Sains Islam Malaysia (USIM)

KEHIDUPAN BERAGAMA DALAM KALANGAN ANGGOTA ASKAR WATANIAH: KAJIAN TERHADAP PENGAMALAN AKIDAH DI POLITEKNIK NEGERI PERAK

Mohamed Hamdan Abdullah[1] Mohamad Rani Md Zin[2] Suraya Harun[3]

[1]Politeknik Ungku Omar
abuhumaidi71@gmail.com

[2]Politeknik Sultan Azlan Shah
9w2rnd@gmail.com

[3]SK Gopeng
ummumaisa@gmail.com

ABSTRAK. Islam sebagai agama rasmi Malaysia menekankan akidah sebagai asas utama dalam kehidupan seorang Muslim. Akidah, yang merangkumi kepercayaan dan prinsip asas tentang Tuhan, Nabi, dan ajaran agama, memainkan peranan penting dalam membentuk tingkah laku dan sikap individu. Dalam konteks Askar Wataniah, pengamalan akidah boleh mempengaruhi bukan sahaja aspek spiritual tetapi juga disiplin dan profesionalisme mereka. Oleh itu, kajian berkaitan akidah ini telah dijalankan bertujuan mengenalpasti tahap pengamalan akidah Islam anggota Askar Wataniah di politeknik negeri Perak serta mengkaji hubungan antara pendidikan agama dengan amalan akidah mereka. Kajian ini berbentuk kajian tinjauan dan menggunakan borang soal selidik sebagai instrumen kajian. Sampel kajian ini tertumpu kepada anggota Askar Wataniah yang beragama Islam di politeknik Negeri Perak yang terdiri daripada 2 buah politeknik iaitu Politeknik Ungku Omar, Ipoh seramai 46 orang, dan Politeknik Sultan Azlan Shah, Behrang seramai 51 orang, menjadikan jumlah respondennya ialah 97 orang. Data yang diperolehi daripada soal selidik dikumpul dan dianalisis menggunakan perisian *Statistical Packages for Social Science Version 22.0* (SPSS v22.0) bagi mendapatkan kekerapan, peratusan, skor min serta korelasi *pearson*. Hasil kajian mendapati tahap pengamalan akidah Islam adalah tinggi. Ini menunjukkan bahawa kehidupan beragama anggota Askar Wataniah adalah baik dan mempunyai kesedaran untuk menunaikan amalan akidah yang telah ditetapkan oleh syariat. Dapatan juga menunjukkan tiada hubungan linear yang signifikan antara tahap pendidikan agama dan amalan akidah dalam sampel yang dikaji. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan pandangan yang lebih mendalam tentang bagaimana anggota Askar Wataniah mengimbangi antara tugas ketenteraan dan tanggungjawab agama, serta membantu pihak berkuasa dalam merangka program-program yang dapat menyokong kehidupan beragama mereka.

KATA KUNCI: Kehidupan Beragama; Amalan Islam; Akidah; Askar Wataniah; Politeknik

ABSTRACT. Islam as the official religion of Malaysia emphasizes belief as the main foundation in a Muslim's life. Aqidah, which includes basic beliefs and principles about God, the Prophet, and religious teachings, plays an important role in shaping individual behavior and attitudes. In the context of Askar Wataniah, the practice of faith can affect not only the spiritual aspect but also the aspect of their discipline and professionalism. Therefore, this belief-related study has been conducted with the aim of identifying the level of practice of Islamic belief by members of the Territorial Army at the Perak State Polytechnic as well as examining the relationship between religious education and their belief practice. This study is a survey study and uses a questionnaire as a research instrument. The sample of this study is focused on members of the National Army who are Muslims in Perak State polytechnics which consist of 2 polytechnics namely Ungku Omar Polytechnic, Ipoh with a total of 46 people, and Sultan Azlan Shah Polytechnic, Behrang with a total of 51 people, making the total number of respondents 97 people. The data obtained from the questionnaire was collected and analyzed using Statistical Packages for Social Science Version 22.0 (SPSS v22.0) software to obtain

frequency, percentage, mean score and pearson correlation. The results of the study found that the level of practicing Islamic faith is high. This shows that the religious life of Askar Wataniah members is good and has the awareness to fulfill the religious practices that have been set by the Shariat. The results of this study are expected to provide a deeper insight into how members of the Territorial Army balance between military duties and religious responsibilities, as well as assist the authorities in devising programs that can support their religious lives.

Keywords: Religious Life; Islamic Practice; Creed; Askar Wataniah; Polytechnic

1 PENGENALAN

Kehidupan beragama merupakan aspek penting dalam membentuk identiti dan keperibadian seseorang, terutama dalam kalangan anggota pasukan keselamatan seperti Askar Wataniah. Di Malaysia, Askar Wataniah memainkan peranan yang kritikal dalam mempertahankan kedaulatan negara sambil tetap berpegang teguh pada prinsip dan amalan agama mereka. Di Politeknik Negeri Perak, pelajar yang menyertai pasukan Askar Wataniah diharapkan bukan sahaja menunjukkan keberanian dan kesetiaan kepada negara, tetapi juga memelihara amalan beragama yang kukuh di dalam kehidupan beragama mereka.

Dari segi etimologi, "kehidupan" berasal dari kata 'hidup', yang merujuk kepada keadaan terus-menerus dalam keadaan hidup. Konsep kehidupan merangkumi semua aspek kehidupan manusia, baik di dunia mahupun di akhirat (Kamus Dewan, 2005). Falsafah hidup dalam Islam, berdasarkan pemahaman daripada al-Quran dan al-Sunnah, menekankan bahawa hakikat kehidupan yang sebenar adalah kehidupan di akhirat. Ini dijelaskan melalui firman Allah SWT yang bermaksud:

'Dan (ingatlah bahawa) kehidupan dunia ini (meliputi segala kesenangan dan kemewahannya, jika dinilaikan dengan kehidupan akhirat) tidak lain hanyalah ibarat hiburan dan permainan; dan sesungguhnya negeri akhirat itu ialah kehidupan yang sebenar-benarnya; kalaulah mereka mengetahui (hakikat ini tentulah mereka tidak akan melupakan hari Akhirat).' (al-Quran, al-ᶜAnkabut 29: 64)

Secara etimologi, perkataan 'agama' berasal dari bahasa Sanskrit, terdiri daripada 'a' dan 'gama', yang bermaksud 'tidak terganggu'. Dalam konteks keagamaan, agama merujuk kepada kepercayaan kepada Tuhan, sifat-sifat-Nya, serta kekuasaan-Nya, dan penerimaan ajaran serta perintah-Nya, seperti yang terdapat dalam agama Islam dan Kristian. Selain itu, agama juga merujuk kepada kepercayaan terhadap dewa atau objek yang dipuja dan dianggap memiliki kekuasaan besar, contohnya kepercayaan terhadap harta benda (Kamus Dewan, 1994).

Sebaliknya, 'beragama' merujuk kepada seseorang yang memiliki atau menganut sesuatu agama, seperti orang Melayu kebiasaannya beragama Islam. Ini bermakna mereka perlu mematuhi ajaran agama, taat kepada ajaran agama, dan melaksanakan ibadah yang diperintahkan. Menurut Yazeed Abbas (1998), beragama bermaksud seseorang harus tunduk, patuh, dan menyerah diri kepada undang-undang universal untuk mewujudkan suasana yang sejahtera, aman, damai, dan bebas dari gangguan dalam kehidupan ini.

Memandangkan perkataan 'agama' berasal dari bahasa Sanskrit, bukan bahasa Arab yang merupakan bahasa al-Quran dan bahasa pertuturan Nabi Muhammad SAW, maka lebih sesuai untuk menggunakan istilah *'al-din'* bagi merujuk kepada Islam, seperti yang dipilih oleh sebahagian ulama Islam. Mereka menyatakan bahawa *al-din* adalah ketetapan Ilahi yang membimbing individu yang berfikiran waras dalam memilih jalan menuju kebaikan (*al-solah*) di dunia dan kejayaan di akhirat. Secara ringkas, al-din merujuk kepada ketetapan Ilahi yang memandu kepada kebenaran (*al-haq*) dalam kepercayaan dan kebaikan dalam tingkah laku serta pergaulan (Darraz 1990). Islam juga dilihat sebagai undang-undang Allah untuk seluruh umat manusia, yang mana seluruh alam tunduk kepada undang-undang tersebut, dan oleh itu, Allah menurunkan *al-din* atau wahyu dari langit (Syalabi 1984).

Sesetengah sarjana moden Islam, seperti al-Maududi, mendefinisikan al-din sebagai 'cara hidup' atau 'way of life' (Afzalur Rahman 1995). Penjelasan lebih mendalam tentang pengertian sebenar Islam dikemukakan oleh Nasr (1979), yang menyatakan bahawa perkataan Islam mengandungi dua makna utama yang saling berkaitan: 'penyerahan' (*aslama*) dan 'keamanan' (*salama*). Oleh itu, seorang Muslim adalah mereka yang menyerah diri sepenuhnya kepada Allah SWT, dan melalui penyerahan ini, mereka mencapai 'keamanan' dan 'keselamatan' dalam kehidupan (Nasir Omar 1996).

Abd. Majid al-Najjar (1996) telah mengemukakan bahawa cara hidup beragama memerlukan pemahaman yang lebih mendalam daripada sekadar pengetahuan permukaan. Pendekatan yang cetek

tidak mencukupi untuk memperbaiki keadaan umat Islam secara efektif. Sebaliknya, ia memerlukan analisis yang teliti mengenai kehidupan masyarakat manusia untuk mempermudahkan pelaksanaan ajaran agama dalam kehidupan sehari-hari. Oleh itu, di samping memahami agama dengan baik, adalah penting untuk juga memahami realiti manusia, baik dari aspek individu mahupun sosial.

Dalam konteks kehidupan beragama ini, akidah, sebagai asas utama dalam ajaran Islam, merujuk kepada kepercayaan dan keyakinan terhadap Tuhan, rasul-Nya, dan prinsip-prinsip agama yang lain. Dalam konteks anggota Askar Wataniah di politeknik Negeri Perak, pengamalan akidah adalah penting untuk membentuk sikap, etika, dan tingkah laku profesional mereka. Askar Wataniah, yang terdiri daripada pelajar politeknik yang menyertai pasukan simpanan ketenteraan, perlu menunjukkan integriti dan komitmen yang tinggi dalam melaksanakan tugas mereka sambil mematuhi ajaran agama.

Kajian ini memfokuskan kepada kehidupan beragama anggota Askar Wataniah di Politeknik Negeri Perak, khususnya dalam amalan akidah yang mereka praktikkan. Penyelidikan ini penting kerana anggota Askar Wataniah, selain daripada menjalankan tugas ketenteraan, juga merupakan pelajar yang sedang menuntut ilmu di politeknik. Oleh itu, keseimbangan antara tanggungjawab akademik dan ketenteraan dengan amalan beragama perlu diambil kira untuk memastikan kesejahteraan spiritual dan fizikal mereka (Abd. Majid al-Najjar 1996).

Tambahan pula, kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti sejauh mana anggota Askar Wataniah di Politeknik Negeri Perak mengamalkan ajaran agama dalam kehidupan harian mereka serta hubungan antara amalan akidah dan pendidikan agama mereka. Dengan menyelidik aspek ini, diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas tentang kehidupan beragama mereka.

2 SOROTAN KAJIAN

Politeknik adalah salah satu institusi pendidikan di Malaysia dengan majoriti pelajarnya beragama Islam. Kehidupan di politeknik dipenuhi dengan pelbagai aktiviti kurikulum dan kokurikulum. Aktiviti kurikulum melibatkan proses pengajaran dan pembelajaran secara formal, yang dijadualkan dan diatur oleh Jabatan Pengajian Politeknik. Kurikulum umum yang diajarkan di politeknik termasuk Pendidikan Islam, Sains, Teknologi dan Kejuruteraan dalam Islam, serta Penghayatan Etika dan Peradaban.

Sebaliknya, aktiviti kokurikulum berfungsi sebagai tambahan kepada pengalaman pembelajaran di bilik darjah. Aktiviti-aktiviti kokurikulum yang terancang memberikan peluang kepada pelajar untuk memperluas, memperkukuh, dan mengamalkan pengetahuan, kemahiran, dan nilai-nilai yang telah dipelajari. Ini termasuk unit beruniform seperti Pengakap dan Askar Wataniah, yang turut menyediakan pengalaman praktikal di luar bilik kuliah (DBP 1992).

Badan Beruniform Askar Wataniah adalah salah satu komponen penting dalam penilaian kokurikulum di politeknik Malaysia. Sejak sesi Jun 2014, penilaian kokurikulum politeknik menetapkan bahawa pelajar yang menyertai badan beruniform harus mengikuti program tersebut hingga ke semester akhir mereka (Garis Panduan Askar Wataniah Politeknik Malaysia 2015).

Pasukan Askar Wataniah di politeknik memberikan peluang kepada pelajar untuk menyertai pasukan sukarela tentera Malaysia, yang berperanan dalam menyokong pertahanan negara. Pelajar yang menyertai Askar Wataniah akan menjalani latihan fizikal dan mental yang intensif, serta mendapat pendedahan dalam aspek ketenteraan termasuk pengurusan masa, kepimpinan, taat setia, kesetiaan, kerja berpasukan, saling menghormati, dan kegigihan dalam melaksanakan tugas untuk mempertahankan agama, bangsa, dan negara. Latihan yang dijalankan merangkumi Latihan Kawad, Bacaan Peta, Menembak, Ilmu Taktik, Ilmu Medan Perang, serta latihan Jasmani dan Kerohanian. Latihan ini dilaksanakan dalam dua kaedah, iaitu secara individu dan berkumpulan (Imaduddin et al. 2006).

Dengan penyertaan dalam Askar Wataniah, pelajar politeknik bukan sahaja dapat meningkatkan kemahiran ketenteraan mereka tetapi juga memperoleh pengalaman berharga yang dapat diterapkan dalam kehidupan seharian serta karier masa depan. Oleh itu, Askar Wataniah berfungsi bukan sekadar sebagai aktiviti kokurikulum tetapi juga sebagai platform untuk pembentukan karakter yang komprehensif di kalangan pelajar politeknik.

Pasukan Askar Wataniah di politeknik, terutama di negeri Perak, mempunyai majoriti pelajar beragama Islam dan telah melaksanakan pelbagai aktiviti kerohanian yang berkaitan dengan kehidupan beragama khususnya berkaitan akidah. Terdapat beberapa kajian yang berkaitan dengan akidah pelajar di politeknik tetapi tidak terdapat secara khusus yang berkaitan askar wataniah antaranya ialah kajian oleh Nor Wahida (2017) berkaitan pengaruh rakan sebaya terhadap amalan akidah dalam kalangan pelajar politeknik di Politeknik Zon Tengah menunjukkan tahap amalan kerohanian dari aspek akidah adalah tinggi

(min = 3.93) begitu juga tahap pengaruh rakan sebaya (min = 3.61). Hasil kajian juga mendapati pengaruh rakan sebaya mempunyai hubungan positif yang signifikan (p > 0.05) antara pengaruh rakan sebaya dengan amalan akidah (0.179). Hasil kajian diharap dapat memberi sumbangan yang penting dan signifikan ke arah usaha yang lebih strategik bagi memperkasakan sahsiah pelajar di politeknik.

Menurut kajian Nor Hayati Fatmi et al. (2018) menunjukkan bahawa Kajian mendapati tahap kesemua aspek yang dikaji adalah tinggi iaitu Akidah pada skor min 4.60 (sp=0.28), Syariat pada skor min 4.41 (sp=0.38) dan aspek Muamalat pada skor min 4.31 (sp=0.38). Tahap penghayatan akhlak juga secara keseluruhannya berada pada tahap tinggi iaitu pada skor Min 4.29 (sp=0.40). Kesemua aspek yang dikaji juga mempunyai hubungan yang signifikan dengan penghayatan akhlak iaitu hubungan yang kuat bagi aspek Akidah r=.578 dan Muamalat r=.528, manakala Syariat mempunyai hubungan yang sederhana kuat iaitu r=.437. Kajian menunjukkan tahap pengetahuan yang baik dalam kalangan pelajar dan kesemua aspek yang dikaji dan berkait langsung dengan penghayatan akhlak pelajar. Disarankan agar pengetahuan Pendidikan Islam digarapkan lagi dalam sistem pendidikan di politeknik dengan menekankan aspek penghayatan serta menjadikannya sebagai amalan dalam kehidupan. Ini sekaligus lebih memantapkan penghayatan akhak kerana ianya saling berkait.

Begitu pula dengan dapatan kajian oleh Muhamad Zaki dan Syed Salim (2022) menunjukkan bahawa tahap pengetahuan akidah amalan solat fardu pelajar berada pada tahap tinggi. Hasil kajian juga mendapati tahap pengetahuan akidah pelajar mempunyai hubungan yang signifikan pada tahap sangat rendah dengan amalan solat fardu pelajar (r = 0.139, p < 0.01). Analisis regresi mendapati pengetahuan akidah pelajar mempengaruhi secara signifikan terhadap amalan solat fardu pelajar. Hasil kajian ini diharap menginspirasikan Guru Pendidikan Islam (GPI) untuk mempelbagaikan aktiviti sokongan akademik serta mengaplikasikan teknologi terkini dalam pengajaran dan pemudahcara (PdPc) mata pelajaran akidah dan ibadah. Input ini diharap dapat meningkatkan penghayatan akidah dan ibadah pelajar dalam usaha untuk mengekang penglibatan remaja dalam salah laku jenayah.

Terdapat juga kajian yang berkaitan dengan Askar Wataniah di politeknik tetapi tidak menyentuh tentang kehidupan beragama iaitu kajian oleh Roslee & Muazzin (2016) yang mengkaji tentang persepsi terhadap kredibiliti jurulatih luar di dalam proses (P&P) di Politeknik Sultan Abdul Halim Muadzam Shah (satu analisa ke atas para pelajar yang mengambil unit beruniform Askar Wataniah Sesi Disember 2015). Hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa secara purata kesemua item pembolehubah bebas adalah melebihi nilai skor min 3.3 dan ini menunjukkan bahawa kredibiliti juralatih luar adalah tinggi pada persepsi pelajar.

Justeru itu sudah pasti akidah dan akhlak mempunyai perkaitannya. Menurut Yahya (2004), pelajar yang kurang menghayati akidah cenderung terlibat dalam gejala seperti black metal serta perkara-perkara yang merosakkan akhlak. Sebagai solusi, al-Qaradawi (2000) menyatakan bahawa kekuatan akidah dan hubungan yang berterusan dengan Allah SWT dapat mengatasi masalah kemerosotan akhlak dalam kalangan pelajar.

Oleh itu, mengkaji isu ini dirasakan amat penting dan perlu dikaji dengan lebih dekat lagi agar dapat diselidik dan dianalisis terhadap kehidupan beragama Askar Wataniah di politeknik negeri Perak, dan seterusnya berusaha untuk meningkatkan kehidupan beragama mereka.

3. METODOLOGI

Kaedah kajian ini melibatkan reka bentuk kajian, pemilihan lokasi kajian, pemilihan sampel kajian, dan kaedah menganalisis data.

3.1 Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk kajian ini adalah kajian tinjauan (survey) yang menggunakan pendekatan kuantitatif melalui pengedaran soal selidik sebagai instrumen utama untuk pengumpulan data daripada sampel yang dipilih secara rawak mewakili populasi. Tujuan reka bentuk kajian ini adalah untuk memperoleh maklumat umum melalui kutipan yang menyeluruh daripada populasi. Kajian ini menggabungkan dua pendekatan penyelidikan sains sosial iaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh daripada kajian pengumpulan data dari sumber perpustakaan termasuk analisis dokumen berkaitan, yang bertujuan melengkapkan dapatan daripada data kuantitatif. Gabungan kaedah kualitatif dan kuantitatif digunakan untuk memastikan kesahan dapatan, dikenali sebagai triangulasi kaedah. Dengan pendekatan ini, kelemahan satu kaedah dapat diimbangi dengan kelebihan kaedah yang lain (Neuman 1991).

3.2 Lokasi Kajian

Kajian ini dijalankan di politeknik negeri Perak, iaitu Politeknik Ungku Omar (PUO), Ipoh dan Politeknik Sultan Azlan Shah (PSAS), Behrang. Pemilihan negeri Perak ini adalah mengambil kira faktor-faktor seperti senioriti, lokasi, dan kategori.

3.3 Sampel Kajian

Kajian ini tertumpu kepada dua politeknik di negeri Perak. Responden yang terlibat adalah pelajar Muslim peringkat diploma yang mempunyai nombor tentera, masih aktif dan berada di politeknik. Berdasarkan laporan statistik Kompeni D (PUO), Batalion Pertama, Rejimen 503 AW ialah seramai 55 orang dan statistik Kompeni D (PSAS), Batalion Ketiga, Rejimen 503 AW ialah seramai 51 orang. Jumlah populasi kajian ini adalah 106 orang. Mengikut jadual Krecjie dan Morgan (1970) yang dirujuk dalam Chua (2006), bilangan sampel yang dicadangkan adalah 80 orang, dan ini dianggap mencukupi. Namun, dalam kajian ini, bilangan sampel telah ditambah kepada 97 orang untuk meningkatkan kebolehpercayaan hasil kajian.

3.4 Instrumen Kajian

Instrumen kajian ini adalah soal selidik yang mengandungi 30 item berkaitan pengamalan akidah Islam. Soal selidik ini diadaptasi daripada instrumen yang dibangunkan oleh Fariza et al. (2015) dengan beberapa pengubahsuaian dan penambahbaikan untuk disesuaikan dengan tujuan kajian, dan telah diuji kebolehpercayaan dan kesahannya melalui kajian rintis dengan purata nilai bagi *Alpha Cronbach* yang diperolehi ialah 0.926. Ini menunjukkan nilai *Alpha Cronbach* yang diperolehi lebih daripada 0.6. Maka item soalan yang digunakan dalam borang soal selidik boleh digunakan.

3.5 Penganalisisan Data

Di dalam kajian yang dijalankan ini, dapatan kajian ini dianalisis dengan menggunakan kaedah analisis statistik. Angka-angka yang dipungut merupakan data mentah dan disusun agar ia dapat menerangkan satu-satu sifat yang dimiliki oleh sampel. Semua data dan maklumat berkaitan demografi responden dan tahap pengamalan ajaran Islam diperolehi daripada borang soal selidik. Data yang terkumpul dianalisis bagi mencapai matlamat dan objektif kajian. Data-data yang diperolehi dianalisis dengan menggunakan perisian *Statistical Package for the Social Sciences* atau di kenali sebagai SPSS. Soal selidik telah dianalisis dengan menggunakan beberapa cara iaitu skor min, sisihan piawai, purata keseluruhan, frekuensi, peratusan dan korelasi pearson. Secara umumnya pengkaji telah membahagikan kaedah penganalisisan data ini kepada dua iaitu analisis secara deskriptif dan secara inferensi.

Skala interpretasi skor min adalah mengikut saranan Sanger et al. (2007) telah membahagikan dapatan statistik deskriptif kepada tiga kategori seperti Jadual 1 berikut:

Jadual 1: Skala Interpretasi Skor Min

Skor Min	Interpretasi
1.00 – 2.33	Rendah
2.34 – 3.67	Sederhana
3.68 – 5.00	Tinggi

Sumber: Sanger (2007)

Skala interpretasi data inferensi secara hubungan (Pearson) juga dibuat berdasarkan kepada tiga kategori sebagaimana saranan Cohen (1988) seperti Jadual 2 berikut:

Jadual 2: Skala Interpretasi Kadar Hubungan

Kadar Hubungan	Interpretasi
r=0.10 hingga 0.29	Kecil
r=0.30 hingga 0.49	Sederhana
r=0.50 hingga 1.0	Kuat

Sumber Cohen (1988)

4. DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Hasil kajian dibahagikan kepada tiga bahagian. Bahagian pertama membincangkan demografi pelajar, diikuti oleh tahap amalan akidah mereka. Bahagian ketiga pula mengkaji hubungan antara tahap pendidikan agama dan amalan akidah mereka.

4.1 Demografi Responden

Jadual 3: Demografi Responden

Faktor	Kategori	Kekerapan	Peratus
Agensi	Politeknik Ungku Omar	46	47.4
	Politeknik Sultan Azlan Shah	51	52.6
Jabatan	Kejuruteraan Mekanikal	33	34.0
	Kejuruteraan Awam	12	12.4
	Perdagangan	28	28.9
	Kejuruteraan Elektrik	18	18.6
	Teknologi Maklumat & Komunikasi	6	6.2
Jantina	Lelaki	59	60.8
	Perempuan	38	39.2
Status	Bujang	96	99.0
	Kahwin	1	1.0
Tempat Tinggal	Asrama	20	20.6
	Luar Asrama	77	79.4
Tahap Pendidikan Agama	Sekolah rendah	36	37.1
	SRA	31	32.0
	SMA	24	24.7
	STAM/STU	1	1.0
	Lain-lain	5	5.2
Jumlah		97	100.0

Berdasarkan Jadual 3 di atas, didapati seramai 46 orang (47.4%) responden dari Politeknik Ungku Omar dan 51 orang (52.6%) dari Politeknik Sultan Azlan Shah. Berdasarkan jabatan pula jabatan paling ramai responden ialah dari Jabatan Kejuruteraan Mekanikal seramai 33 orang (34.0%) dikuti oleh Jabatan Perdagangan seramai 28 orang (28.9%) dan Jabatan Kejuruteraan Elektrik 18 orang (18.6%). Manakala Jabatan Kejuruteraan Awam pula seramai 12 orang (12.4%) dan Jabatan Teknologi Maklumat & Komunikasi paling rendah iaitu seramai 6 orang sahaja (6.2%). Terdapat 59 orang pelajar lelaki (60.8%) dan 38 orang pelajar perempuan (39.2%). Ini menunjukkan bahawa jumlah pelajar lelaki melebihi bilangan pelajar perempuan. Selain itu, sebanyak 96 orang pelajar (99%) adalah dari kalangan bujang, manakala 1 orang pelajar (1%) sahaja telah berkahwin. Analisis mengenai tempat tinggal menunjukkan bahawa 20 orang pelajar (20.6%) tinggal di asrama, 77 orang pelajar (79.4%) tinggal di luar asrama sama ada di rumah sewa atau tinggal bersama keluarga. Seterusnya tahap pendidikan agama responden paling tinggi ialah dari sekolah rendah iaitu seramai 36 orang (37.1%) diikuti oleh SRA seramai 31 orang (32.0%) dan SMA seramai 24 orang (24.7%). Manakala STAM/STU dan lain-lain adalah paling rendah iaitu 1 orang (1.0%) dan 5 orang (5.2%).

4.2 Tahap Amalan Akidah Anggota Askar Wataniah

Kajian yang melibatkan 97 orang anggota Askar Wataniah di politeknik negeri Perak menunjukkan bahawa mereka memperoleh skor min pada tahap tinggi dan sederhana tinggi. Taburan skor min adalah seperti yang diperincikan dalam Jadual 2 di bawah ini:

Jadual 4: Tahap Amalan Akidah Anggota Askar Wataniah

Pernyataan	Min	S.P	Interpretasi
B1 Saya yakin tentang enam perkara rukun Iman	4.97	.174	T
B2 Percaya kepada rukun Iman menjadikan saya melakukan amalan baik	4.94	.242	T
B3 Saya yakin Allah SWT itu ada	4.96	.246	T
B4 Saya perlu berkelakuan baik kerana Allah mengawasi manusia sepanjang waktu	4.96	.246	T
B5 Sebagai seorang Islam, saya dapat mengucapkan kalimah tauhid 'la ila ha illallah'	4.96	.246	T
B6 Saya dapat memberikan makna kalimah tauhid di atas iaitu 'tiada tuhan yang berhak di sembah melainkan Allah'	4.95	.265	T
B7 Saya menghafaz sembilan puluh sembilan nama Allah	4.61	.699	T
B8 Saya berdoa kepada Allah SWT ketika senang	4.76	.516	T
B9 Saya berdoa kepada Allah SWT ketika saat susah	4.86	.372	T
B10 Saya mengenali dua puluh lima orang nabi dan rasul yang wajib dipercayai	4.81	.527	T
B11 Saya cintakan Rasulullah SAW melalui pembacaan sejarah nabi	4.88	.350	T
B12 Saya yakin Nabi Adam a.s. adalah nabi yang pertama	4.96	.246	T
B13 Saya membaca cerita Nabi untuk mencontohi personalitinya	4.78	.438	T
B14 Saya yakin malaikat Izrail akan mencabut nyawa bila-bila masa	4.94	.282	T
B15 Saya melakukan amalan baik kerana malaikat akan mencatit amalan baik buruk manusia	4.89	.378	T
B16 Saya yakin dengan membaca Al-Quran akan memberi ketenangan kepada jiwa	4.92	.312	T
B17 Saya yakin Al-Quran merupakan kitab pegangan umat Islam	4.94	.282	T
B18 Saya suka melakukan perkara-perkara kebajikan kerana mendapat ganjaran pahala di sisi Allah SWT	4.89	.350	T
B19 Saya takut melakukan perkara-perkara kejahatan kerana ianya berdosa di sisi Allah SWT.	4.87	.372	T
B20 Saya yakin dengan berselawat ke atas Rasulullah SAW akan mendapat syafaat (pertolongan) di hari kiamat	4.94	.282	T
B21 Saya percaya balasan syurga lebih baik daripada kemewahan dunia	4.97	.174	T
B22 Saya percaya seksa neraka lebih dahsyat daripada penderitaan dunia	4.97	.174	T
B23 Saya percaya dengan taat melakukan perintah Allah SWT akan ditempatkan di syurga	4.94	.282	T

B24 Saya takut melakukan larangan Allah kerana orang yang ingkar akan ditempatkan di neraka	4.89	.338	T
B25 Saya percaya dengan setiap amalan akan diadili oleh Allah SWT pada hari Akhirat	4.94	.282	T
B26 Saya percaya amalan di dunia menentukan kemudahan dan kesukaran di padang Mahsyar	4.92	.312	T
B27 Saya mesti melakukan amal soleh kerana manusia akan disoal selepas mati	4.91	.325	T
B28 Saya mesti berusaha, walaupun Allah tentukan segalanya	4.90	.367	T
B29 Saya percaya sekiranya saya mendapat nikmat ia adalah anugerah Allah SWT	4.92	.312	T
B30 Saya percaya apabila dapat kesusahan ia adalah ujian Allah SWT	4.94	.282	T
Purata Skor Min	**4.90**	**.234**	T

S.P: Sisihan Piawai T: Tinggi

Jadual 4 menunjukkan skor min dan sisihan piawai tahap amalan kerohanian pelajar dari aspek akidah. Konstruk dibina dengan 30 item soal selidik bagi mengukur tahap amalan dalam aspek akidah. Dapatan kajian mendapati bahawa secara keseluruhannya tahap amalan Islam aspek Akidah berada pada tahap tinggi iaitu pada skor min 4.90 (sp=0.234). Kesemua item berada pada tahap tinggi iaitu pada skor min antara 4.61 hingga 4.97. Dapatan kajian menunjukkan bahawa 3 item berada pada tahap tertinggi dengan skor min yang sama iaitu pada item B1 'Saya yakin tentang enam perkara rukun Iman', diikuti item B21 'Saya percaya balasan syurga lebih baik daripada kemewahan dunia' dan item B22 'Saya percaya seksa neraka lebih dahsyat daripada penderitaan dunia' dengan min 4.97. Manakala skor min terendah adalah pada item B7 'Saya menghafaz sembilan puluh sembilan nama Allah' dengan min 4.61, B8 'Saya berdoa kepada Allah SWT ketika senang' skor min 4.76 dan item B13 'Saya membaca cerita Nabi untuk mencontohi personalitinya' dengan min 4.78. Dapatan ini selari dengan kajian Norhayati Fatmi et al. (2018) mendapati bahawa secara keseluruhannya tahap pengetahuan Islam aspek Akidah pelajar Politeknik Banting berada pada tahap tinggi iaitu pada skor min 4.60 (sp=0.28). Begitu juga Nor Wahida (2017) di dalam kajiannya mendapati tahap amalan kerohanian pelajar politeknik dari aspek akidah berada pada tahap yang tinggi dengan min 3.93.

Secara keseluruhannya, semua item memperoleh skor min melebihi 4.61, yang menunjukkan bahawa skor min bagi setiap item adalah tinggi. Dapatan kajian ini juga selaras dengan hasil kajian Alias (2010) yang mendapati tingkah laku pelajar politeknik dari aspek akidah berada pada tahap tinggi, serta kajian Asmahan (2009) yang menyatakan bahawa pengamalan akidah dalam kalangan majoriti remaja politeknik adalah pada tahap yang tinggi. Kajian Seri Kartini (2012) juga mendapati bahawa kesemua 100 orang responden (100%) pelajar politeknik berada pada tahap skor pengamalan akidah yang tinggi.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahawa anggota Askar Wataniah di politeknik negeri Perak mempunyai pegangan akidah yang mantap dan kukuh. Pegangan akidah yang teguh ini membantu mereka untuk tidak mudah terpengaruh dengan perkara-perkara yang boleh merosakkan akidah mereka dan mengelakkan mereka daripada terjerumus ke dalam syirik. Proses pembelajaran agama dan program dakwah yang dilaksanakan di dalam pasukan dan di politeknik telah berjaya menguatkan pengamalan akidah, baik dari segi rohani mahupun pada amalan mereka.

4.3 Hubungan antara Tahap Pendidikan Agama dan Amalan Akidah Responden.

Jadual 5: Hubungan Tahap Peididikan Agama dan Amalan Akidah

		Tahap pendidikan agama	Amalan akidah
Tahap pendidikan agama	Pearson Correlation	1	.004
	Sig. (2-tailed)		.972
	N	97	97
Skor min Akidah	Pearson Correlation	.004	1
	Sig. (2-tailed)	.972	
	N	97	97

P<0.05: Aras signifikan

Hasil analisis hubungan secara korelasi Pearson berdasarkan saranan skala interpretasi Cohen (1988) menunjukkan hubungan antara tahap pendidikan agama dan amalan akidah adalah pada nilai r=0.004, N=97 dengan p=0.972<0.05. Nilai Pearson Correlation antara Tahap Pendidikan Agama dan amalan akidah adalah 0.004. Ini menunjukkan bahawa terdapat hampir tiada hubungan linear antara tahap pendidikan agama dan amalan akidah, berdasarkan ukuran korelasi Pearson. Nilai ini sangat dekat dengan 0, yang menunjukkan bahawa tidak terdapat hubungan sama ada positif atau negatif, antara kedua-dua pemboleh ubah ini.

Nilai p adalah 0.972, yang jauh melebihi tahap signifikan biasa (contohnya 0.05 atau 0.01). Ini menunjukkan bahawa korelasi yang diperoleh adalah tidak signifikan secara statistik. Dengan kata lain, tidak ada bukti yang cukup untuk menolak hipotesis nol yang menyatakan bahawa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tahap pendidikan agama dan amalan akidah.

Saiz sampel adalah 97, yang dianggap mencukupi untuk analisis korelasi. Walau bagaimanapun, dengan saiz sampel yang besar, nilai korelasi yang sangat kecil dan nilai p yang tinggi menunjukkan bahawa hubungan antara kedua-dua pemboleh ubah ini adalah lemah dan tidak signifikan.

Dengan itu, hasil analisis menunjukkan bahawa tiada hubungan linear yang signifikan antara tahap pendidikan agama dan amalan akidah dalam sampel yang dikaji. Korelasi Pearson yang hampir 0 dan nilai p yang tinggi mengesahkan bahawa tahap pendidikan agama tidak mempunyai pengaruh hubungan yang ketara terhadap amalan akidah berdasarkan data yang ada.

5. KESIMPULAN

Kajian terhadap kehidupan beragama anggota Askar Wataniah ini adalah satu kajian untuk mengenal pasti tahap pengamalan akidah mereka khususnya di politeknik negeri Perak. Kajian ini dilakukan dengan meneliti konsep kehidupan beragama dan tahap pengamalan akidah. Kajian ini turut juga membincangkan tentang hubungan pendidikan agama dengan tahap pengamalan akidah mereka.

Hasil kajian menunjukkan bahawa kehidupan beragama anggota Askar Wataniah di politeknik negeri Perak mempunyai tahap amalan akidah yang tinggi. Pegangan akidah yang utuh ini membuatkan mereka tidak mudah terpengaruh dengan perkara-perkara yang boleh merosakkan akidah mereka serta mereka tidak mudah terjerumus ke lembah yang menyebabkan berlaku syirik dengan Allah SWT.

Walaupun analisis kajian menunjukkan tiada hubungan yang signifikan antara tahap pendidikan agama dan amalan akidah anggota dan kekuatan korelasi adalah lemah, namun, kajian ini tetap menunjukkan bahawa tahap pendidikan agama adalah signifikan dalam menentukan amalan akidah seseorang anggota.

RUJUKAN

Abd. Majid al-Najjar. (1996). *Cara Hidup Beragama: Pengertian dan Penerapan*. Kuala Lumpur: The International Institute of Islamic Thought.

Afzalur Rahman. (1995). *Islam: Ideology and the way of life*. Kuala Lumpur: A.S. Noordeen Publication.

Al-Ghazali, A. H. M. bin M. (2005). *Ihya' ulum al-din*. Kaherah: Dar al-Tauzi' wa al-Nasyr al-Islamiyah.

Alias Mat Saad. (2010). Penilaian Pelaksanaan Kurikulum Pendidikan Islam Politeknik Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia. Universiti Kebangsaan Malaysia.

Al-Qaradawi, Yusuf. (2000). *Pengantar Pengetahuan Islam*. Terj. Mohammad Zaini Yahya. Bangi: Sabah Media Sdn. Bhd.

Al-Quran al-Karim. (2010). *Tafsir Pimpinan al-Rahman Kepada Pengertian al-Quran (30 juz)*. Kuala Lumpur: Darul Fikir.

Asmahan Mokhtar. (2009). Pengamalan ajaran Islam di kalangan remaja Politeknik Sultan Azlan Shah, Behrang, Perak. Disertasi Sarjana, Fakulti Pengajian Islam, Universiti Kebangsaan Malaysia.

Azhar Ahmad & Ab. Halim Tamuri (2005) Penghayatan Akhlak Pelajar Sekolah Menengah. Universiti Kebangsaan Malaysia.

Azhar bin Mohd Nawi & Sukarni Bt.Ab. Ghani. (2021). Pelaksanaan Solat Fardhu Dalam Kalangan Pelajar Politeknik Hulu Terengganu. Vol. 1 No. 1 (2021): *E-PROCEEDING International Conference And Muktamar On Prophetic Sunnah (ICMAS 2021).*

Chua Yan Piaw. (2006). *Kaedah Penyelidikan (Buku 1).* Kuala Lumpur: Mc Graw Hill.

Cohen, J. W. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavior Sciences (2nd edn).* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Darraz, Muhammad Abdullah. (1990*). Al-Din*. Kuwait: Dar al-Qalam

DBP, Dewan Bahasa dan Pustaka. (1992). *Kamus Dewan*. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka

Garis panduan askar wataniah politeknik Malaysia. (2015). Perpustakaan Negara Malaysia. http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Imaduddin Hj Abidin, Haslinda Hj Hashim & Jamal Rizal Razali. (2006). Wataniah Sebagai Pemangkin Penguasaan Soft Skills di Kalangan Siswa Siswi KUKTEM. *Conference: National Student Development Conference. Kuala Lumpur.*

Kamus Dewan Edisi Ketiga. (2005). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Kamus Dewan. (1994). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. Educational and Psychological Measurement, 30, 607-610.

Muhamad Zaki Zainuddini & Syed Salim Syed Shamsuddin. (2022). Pengaruh Pengetahuan Akidah Terhadap Amalan Solat Fardu: Tinjauan Terhadap Pelajar Sekolah Menengah Daerah Seremban, Negeri Sembilan. *E-Proceeding Seminar Antarabangsa Islam dan Sains 2022*. 95-107

Nasir Omar. (1996). *Kehidupan Beragama dalam Perspektif Islam*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Nasir Omar. (1996). Islam dan Perbezaannya dengan Agama Lain. Dlm Dr. Mohamed Asin Dollah (pnyt.). *Dimensi Agama dan Falsafah*. Terbitan tak Berkala No. 5. Jabatan Usuluddin dan Falsafah, Fakulti Pengajian Islam. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.

Nasr, Syed Hussein. (1979). *Ideals and Realities of Islam*. London: Eperth Press.

Neuman, William Lawrence. (1991). *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches*. Boston: Allyn and Bacon.

Nor Hayati Fatmi Talib, Adibah Hasanah Abd Halim & Bani Hidayat Mohd Shafie. (2018). Tahap Pengetahuan Pendidikan Islam Dan Penghayatan Akhlak Pelajar Semester 1, Satu Kajian Di Politeknik Banting Selangor. *JQSS – Journal of Quran Sunnah Education and Special Needs* Vol. 2 (2) December 2018, no. ISSN 2590-3799. 1-13.

Nor Wahida Dzalihu'zzabir. (2017). Pengaruh Rakan Sebaya Terhadap Amalan Akidah Dalam Kalangan Pelajar Politeknik. *Proceeding of International Conference on Humanities, Language, Culture & Business, Penang 2017* 19-20 March 2017, Hotel Bayview Beach Resort Batu Feringgi Penang Malaysia ISBN: 978-967-14835-0-3

Roslee Bin Uyob & Muazzin Bin Mohd Mahadi. (2016). Kajian Persepsi Terhadap Kredibiliti Jurulatih Luar Di Dalam Proses (P&P) Di Politeknik Sultan Abdul Halim Muadzam Shah. (Satu Analisa Ke Atas Para Pelajar Yang Mengambil Unit Beruniform Askar Wataniah Sesi Disember 2015). *National Innovation and Invention Competition Through Exhibition (iCompEx'16).*

Sanger, D., Spilker, A. Williams, N. & Belau, D. (2007). Opinions Of Female Juvenile Delinquents On Communication, Learning And Violence. *Journal of Correctional Education* 58(1): 69-92.

Seri Kartini Jurami. (2012). Pengamalan ajaran Islam dalam kalangan pelajar melalui kursus Pendidikan Islam di Politeknik Ungku Omar, Ipoh. Disertasi Sarjana, Fakulti Pengajian Islam, Universiti Kebangsaan Malaysia.

Syalabi, A. (1984). *Mawsu'ah al-Tarikh al-Islami wa al-Hadharah al-Islamiyyah*. Kaherah: Maktabat al-Nahdhah al-Mishriyyah.

Yahya Ibrahim. (2004). Etiologi masalah sosial: Kajian terhadap remaja di Sungai Petani, Kedah. *Jurnal Psikologi dan Pembangunan Manusia.* 2004. 20: 47-66.

Yazeed Abbas. (1998). *Islam Sebagai Cara Hidup*. Buletin USIA. 3, September: 3.

AMALAN AJARAN ISLAM ANGGOTA ASKAR WATANIAH DI POLITEKNIK NEGERI PERAK: TINJAUAN TERHADAP AMALAN AKHLAK.

Mohamed Hamdan Abdullah[1] Mohamad Rani Md Zin[2] Suraya Harun[3]

[1]Politeknik Ungku Omar
abuhumaidi71@gmail.com

[2]Politeknik Sultan Azlan Shah
9w2rnd@gmail.com

[3]SK Gopeng
ummumaisa@gmail.com

ABSTRAK. Dalam Islam, akhlak merujuk kepada perilaku yang baik dan berbudi pekerti tinggi. Bagi anggota Askar Wataniah di politeknik negeri Perak, pengamalan akhlak Islam bukan sahaja penting dari segi moral tetapi juga untuk membentuk watak dan disiplin diri yang kuat. Oleh itu, kajian berkaitan akhlak ini telah dijalankan bertujuan untuk mengenalpasti tahap pengamalan akhlak Islam anggota Askar Wataniah di politeknik negeri Perak serta mengkaji hubungan antara pendidikan agama dengan amalan akhlak mereka. Kajian berbentuk kajian tinjauan dan menggunakan borang soal selidik sebagai instrumen kajian. Sampel kajian ini tertumpu kepada anggota Askar Wataniah yang beragama Islam di politeknik negeri Perak yang terdiri daripada 2 buah politeknik iaitu Politeknik Ungku Omar, Ipoh seramai 46 orang, dan Politeknik Sultan Azlan Shah, Behrang seramai 51 orang, menjadikan jumlah respondennya ialah 97 orang. Data yang diperolehi daripada soal selidik dikumpul dan dianalisis menggunakan perisian *Statistical Packages for Social Science Version 22.0* (SPSS v22.0) bagi mendapatkan kekerapan, peratusan, skor min serta korelasi *pearson*. Hasil kajian mendapati tahap pengamalan akhlak Islam adalah tinggi. Ini menunjukkan bahawa mereka mempunyai kesedaran untuk menunaikan amalan akhlak yang telah ditetapkan oleh syariat. Hasil analisis korelasi *pearson* pula menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang sangat lemah dan tidak signifikan antara tahap pendidikan agama dan amalan akhlak di kalangan anggota Askar Wataniah. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan pandangan yang lebih mendalam antara tugas ketenteraan dan tanggungjawab agama, serta membantu pihak berkuasa dalam merangka program-program yang dapat menyokong amalan ajaran Islam mereka.

KATA KUNCI: Kehidupan beragama; amalan Islam; akhlak; askar wataniah; politeknik.

ABSTRACT. In Islam, morality refers to good behavior and high character. For members of the Territorial Army at the Perak state polytechnic, the practice of Islamic morals is not only important from a moral point of view but also to form a strong character and self-discipline. Therefore, this study related to morals has been carried out with the aim of identifying the level of Islamic moral practice of members of the Territorial Army at the Perak state polytechnic as well as examining the relationship between religious education and their moral practice. The study is a survey study and uses a questionnaire as a research instrument. The sample of this study is focused on members of the National Army who are Muslim at the Perak state polytechnic which consists of 2 polytechnics namely Ungku Omar Polytechnic, Ipoh with a total of 46 people, and Sultan Azlan Shah Polytechnic, Behrang with a total of 51 people, making the total number of respondents 97 people. The data obtained from the questionnaire was collected and analyzed using Statistical Packages for Social Science Version 22.0 (SPSS v22.0) software to obtain frequency, percentage, mean score and pearson correlation. The results of the study found that the level of practicing Islamic morality is high. This shows that they have the awareness to fulfill the moral practices that have been set by the Shariat. The results of Pearson's correlation analysis show that there is a very weak and insignificant relationship between the level of religious education and moral practice among members of the Territorial Army. The results of this study are expected to provide a deeper insight into the relationship between military

duties and religious responsibilities, as well as assist the authorities in devising programs that can support the practice of their Islamic teachings.

KEYWORDS: Religious life; Islamic practice; akhlak; askar wataniah; polytechnic

1 PENGENALAN

Dalam konteks pertahanan dan keselamatan negara, Askar Wataniah di Malaysia memainkan peranan penting dalam mempertahankan kedaulatan negara melalui latihan dan penglibatan dalam aktiviti ketenteraan. Politeknik Negeri Perak, sebagai sebuah institusi pendidikan TVET yang menawarkan latihan ketenteraan melalui program Askar Wataniah, turut mengambil tanggungjawab untuk membentuk bukan sahaja kemahiran teknikal tetapi juga akhlak dan nilai-nilai moral anggotanya.

Ajaran Islam adalah panduan utama bagi umat Islam dalam menjalani kehidupan seharian mereka, termasuk dalam aspek akhlak dan etika. Dalam konteks latihan ketenteraan, penerapan ajaran Islam dapat memberikan impak positif terhadap pembentukan karakter dan tingkah laku anggota Askar Wataniah. Nilai-nilai seperti kejujuran, integriti, disiplin, dan tanggungjawab adalah antara aspek penting yang ditekankan dalam ajaran Islam dan boleh mempengaruhi prestasi serta sikap anggota dalam latihan dan tugas mereka.

Politeknik Negeri Perak, yang terlibat dalam latihan Askar Wataniah, berperanan dalam memastikan bahawa ajaran Islam bukan sahaja dipraktikkan dalam aspek ibadah tetapi juga dalam pembentukan akhlak para pelajarnya. Penerapan nilai-nilai Islam dalam latihan ketenteraan boleh memperkukuhkan sikap profesionalisme dan disiplin, yang penting dalam konteks ketenteraan. Namun, terdapat keperluan untuk memahami sejauh mana amalan akhlak yang diajarkan melalui ajaran Islam dilaksanakan dalam kalangan anggota Askar Wataniah di politeknik ini.

Kajian ini bertujuan untuk menilai amalan ajaran Islam yang diterapkan di kalangan anggota Askar Wataniah di Politeknik Negeri Perak, khususnya dalam aspek akhlak. Dengan mengenal pasti amalan-amalan tersebut dan hubungan pendidikan agama dengan amalan akhlak anggota, kajian ini diharapkan dapat memberikan panduan kepada pihak pengurusan politeknik dan pihak berkuasa pertahanan dalam memperbaiki dan memperkukuhkan program latihan. Selain itu, kajian ini juga bertujuan untuk menilai keberkesanan integrasi ajaran Islam dalam latihan ketenteraan dan sumbangannya kepada pembentukan akhlak yang positif.

Latar belakang kajian ini mencerminkan keperluan untuk mengkaji dan memahami bagaimana ajaran Islam mempengaruhi amalan akhlak dalam konteks latihan ketenteraan, serta untuk mengidentifikasi langkah-langkah yang boleh diambil untuk memperbaiki dan meningkatkan amalan tersebut. Dengan itu, diharapkan kajian ini dapat memberi sumbangan yang bermakna dalam konteks latihan Askar Wataniah dan pembangunan karakter anggota di Politeknik Negeri Perak.

2 KAJIAN LITERATUR

Kajian ini memfokuskan kepada bagaimana anggota Askar Wataniah di politeknik negeri Perak mengamalkan ajaran Islam dalam konteks akhlak mereka. Berikut adalah sorotan utama dari kajian tersebut yang ditinjau dari aspek akhlak.

Merujuk kepada perkataan akhlak, ia berasal dari perkataan Arab jamak '*khuluq*' yang diertikan sebagai budi pekerti, perangai, tingkah laku atau tabiat (Hamzah 1993). Menurut al-Ghazali (1980) dua perkataan yang berkaitan langsung dengan akhlak ialah *al-khuluq* dan *al-khalqi*, di mana kedua-duanya perkataan tersebut hendaklah diguna secara bersama. *Al-Khuluq* merujuk kepada gambaran zahir manusia manakala *al-khalqi* pula merujuk kepada gambaran batinnya. Menurut al-Ghazali (1980) lagi, akhlak menerangkan keadaan yang terdapat dalam jiwa seseorang dan daripadanya terbit semua perbuatan tanpa memerlukan fikiran dan penelitian. Oleh itu dari segi teknikal akhlak merupakan gambaran atau pemerihalan mengenai keadaan atau suasana dalam jiwa manusia yang sudah berada pada tahap kukuh dan sebati (Zakaria 1995).

Selanjutnya daripada keadaan atau suasana jiwa tersebut akan muncul perbuatan atau perlakuan secara spontan (tidak memerlukan perilakunya berfikir atau membuat apa-apa pertimbangan lagi) yang boleh dikategorikan kepada akhlak buruk. Perbuatan yang elok dan terpuji dari sudut pandangan akal dan syarak dikatakan akhlak baik manakala yang sebaiknya adalah akhlak buruk (Zakaria 1995).

Akhlak yang mulia adalah matlamat asasi bagi risalah Islam (Yakan 1992). Rasulullah SAW membuat kesimpulan terhadap misi pengutusannya sebagai menyempurnakan akhlak (Zakaria 2002)

Rasulullah SAW mengasaskan kepentingan akhlak yang baik dalam hadisnya yang bermaksud (al-Turmudhi t. th.):

''Tidak ada sesuatu yang lebih berat dalam timbangan seseorang mukmin di hari kiamat daripada perangai yang baik, kerana sesungguhnya Allah Taala sangat membenci pada yang keji lagi kotor perangainya''.

Memang terdapat banyak ayat al-Quran dan Hadis yang menyebut kepentingan yang mulia. Dalam Islam akhlak yang mulia juga adalah inti pati bagi segala ibadat di mana tanpa akhlak ibadat hanya adat resam dan gerak laku yang tidak mempunyai nilai dan faedah (Yakan 1992). Contohnya Allah berfirman di dalam Surah al-ᶜAnkabut yang bermaksud:

"Bacalah serta Ikutlah (Wahai Muhammad) akan apa yang diwahyukan kepadamu dari Al-Quran, dan dirikanlah sembahyang (dengan tekun): Sesungguhnya sembahyang itu mencegah dari perbuatan yang keji dan mungkar; dan sesungguhnya mengingati Allah adalah lebih besar (faedahnya dan kesannya); Dan (ingatlah) Allah mengetahui akan apa yang kamu kerjakan". (Al-Quran, al-ᶜAnkabut 29: 45)

Akhlak pastinya menjadi elemen penting dalam membentuk budaya dan disiplin dalam Askar Wataniah. Dengan mengamalkan nilai-nilai akhlak yang baik, anggota bukan sahaja meningkatkan kecekapan dan prestasi mereka, tetapi juga mencerminkan integriti dan tanggungjawab sebagai penjaga kedaulatan negara. Menerapkan ajaran Islam dalam konteks akhlak ini dapat membantu memperkukuhkan jati diri dan etika kerja anggota Askar Wataniah. Merujuk kepada pasukan Askar Wataniah, ia merupakan salah satu komponen penting dalam Angkatan Tentera Malaysia (ATM) yang terdiri daripada sukarelawan. Bagi pelajar politeknik, mereka mempunyai peluang untuk menyertai Rejimen Askar Wataniah sebagai aktiviti kokurikulum yang menawarkan pelbagai manfaat, seperti meningkatkan disiplin diri, kemahiran kepimpinan, serta semangat patriotisme. Ia juga adalah salah satu badan beruniform yang termasuk dalam penilaian kokurikulum di politeknik Malaysia. Sejak sesi Jun 2014, penilaian kokurikulum politeknik telah menetapkan bahawa para pelajar yang menyertai kokurikulum badan beruniform perlu terus mengikuti program tersebut sehingga ke semester akhir. (Garis Panduan Askar Wataniah Politeknik Malaysia 2015).

Menurut Imaduddin et al. (2006), pasukan Askar Wataniah di politeknik menawarkan peluang kepada pelajar untuk menyertai pasukan sukarela tentera Malaysia, yang bertugas dalam membantu pertahanan negara. Pelajar yang bergabung dengan Askar Wataniah akan menjalani latihan fizikal dan mental yang intensif, termasuk mendapatkan pendedahan dalam pelbagai aspek ketenteraan seperti pengurusan masa, kepimpinan, taat setia, kesetiaan, kerja berpasukan, saling menghormati, serta ketekunan dalam melaksanakan tugas untuk mempertahankan agama, bangsa, dan negara. Latihan yang dijalankan merangkumi Latihan Kawad, Baca Peta, Menembak, Ilmu Taktik, Ilmu Medan Perang, serta latihan Jasmani dan Kerohanian. Latihan ini dilaksanakan melalui dua pendekatan, iaitu secara individu dan berkumpulan.

Di politeknik, terutama di negeri Perak, pasukan Askar Wataniah mempunyai majoriti pelajar beragama Islam dan telah melaksanakan pelbagai aktiviti kerohanian yang berkaitan dengan kehidupan beragama khususnya berkaitan pembentukan akhlak. Berdasarkan pengamatan pengkaji terdapat beberapa kajian berkaitan akhlak di politeknik telah dikaji, namun belum ada kajian yang berfokuskan kepada pelajar yang menganggotai pasukan Askar Wataniah. Di antara kajian-kajian tersebut ialah kajian oleh Mohd Khairi (2016) berkaitan akhlak di Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah terhadap tahap kefahaman dan pengamalan akhlak dalam kalangan pelajar, untuk menentukan perbezaan kefahaman dan pengamalan akhlak berdasarkan demografi jantina dan tempat tinggal. Dapatan kajian mendapati tahap kefahaman ajaran Islam meliputi akhlak dalam kalangan responden berada pada tahap yang tertinggi bagi setiap aspek yang dikaji. Manakala dapatan kajian mendapati tahap pengamalan ajaran Islam meliputi akhlak juga tinggi. Namun terdapat sebahagian kecil responden tidak mengamalkan apa yang mereka faham terutama perkara-perkara yang berkaitan akhlak. Oleh itu, implikasi kajian ini menunjukkan bahawa penekanan aspek pengamalan ajaran Islam sangat penting agar pelajar menjadi seorang muslim yang mengamalkan akhlak yang baik dalam kehidupan harian berlandaskan al-Quran dan as-Sunnah.

Menurut kajian Mohd Faizal et al. (2019) menunjukkan bahawa tahap pendidikan akhlak pelajar politeknik di Melaka adalah baik. Begitu juga sikap positif pelajar dengan kesemua lima kaedah akhlak menurut al-Ghazali masing masing menunjukan min yang tinggi dan dapatan kajian juga menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan pendidikan akhlak pelajar berdasarkan jantina. Seterusnya, impak kajian ini diharapkan para pendidik menyesuaikan kaedah pengajaran mengikut situasi akhlak pelajar di

Institusi masing-masing selari dengan cadangan akhlak Imam al-Ghazali. Jesteru, pelbagai pihak perlu tekal memainkan peranan masing-masing dengan meningkatkan usaha dalam membentuk generasi yang berakhlak mulia dan bertamadun tinggi selari dengan kehendak syariat Islam.

Begitu pula dengan dapatan kajian oleh Nor Hayati Fatmi et al. (2017) terhadap pengaruh lingkungan sosial terhadap penghayatan akhlak pelajar Politeknik Banting Selangor dan Kolej Komuniti Kuala Langat, Malaysia menunjukkan bahawa lingkungan sosial berpengaruh secara signifikan terhadap pembentukan tingkah laku siswa. Pengaruh lingkungan sosial yang tertinggi adalah ibu bapa, diikuti guru, masyarakat, lingkungan sekolah, undang-undang, rakan dan artis. Terdapat perbedaan tingkat pengaruh lingkungan sosial antara dua institusi dan antara program studi di Kolej Komuniti Kuala Langat. Hasil kajian menyumbang input kepada penambahbaikan aktiviti pengajaran dan pembelajaran serta pembangunan akhlak siswa di kedua institusi. Pengamalan solat berjemaah pelajar PMKL adalah sangat baik dan akan sentiasa diberikan perhatian oleh pihak institusi.

Seterusnya kajian oleh Nor Hayati Fatmi et al. (2018) terhadap tahap pengetahuan pendidikan Islam dan penghayatan akhlak pelajar semester 1, satu kajian di Politeknik Banting Selangor, kajian mendapati tahap kesemua aspek yang dikaji adalah tinggi iaitu Akidah, Syariat dan aspek Muamalat. Tahap penghayatan akhlak juga secara keseluruhannya berada pada tahap tinggi. Kesemua aspek yang dikaji juga mempunyai hubungan yang signifikan dengan penghayatan akhlak iaitu hubungan yang kuat bagi aspek Akidah dan Muamalat, manakala Syariat mempunyai hubungan yang sederhana kuat. Kajian menunjukkan tahap pengetahuan yang baik dalam kalangan pelajar dan kesemua aspek yang dikaji dan berkait langsung dengan penghayatan akhlak pelajar. Disarankan agar pengetahuan Pendidikan Islam digarapkan lagi dalam sistem pendidikan di politeknik dengan menekankan aspek penghayatan serta menjadikannya sebagai amalan dalam kehidupan. Ini sekaligus lebih memantapkan penghayatan akhak kerana ia saling berkait.

Kajian Nurul Izzati et al. (2020) terhadap amalan agama serta kerja-kerja sosial di Pusat Islam Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin (PTSS) menunjukkan amalan agama iaitu menghadiri majlis ilmu sekurang-kurangnya seminggu sekali di Pusat Islam PTSS serta aktiviti sosial seperti kenduri, ceramah dan lain-lain berada pada tahap yang tinggi. Implikasi kajian menunjukkan Pusat Islam dapat meningkatkan amalan agama dan aktiviti sosial kepada komuniti PTSS. Secara keseluruhannya, boleh dikatakan bahawa peranan Pusat Islam Lukman Al-Hakim Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin telah memberi impak positif terhadap amalan agama dan kerja sosial dalam kalangan pelajar.

Justeru itu sudah pasti ibadah dan akhlak mempunyai perkaitannya. Dalam konteks sosial, akhlak adalah asas penting yang mengikat hubungan dalam sesebuah masyarakat, memastikan kewujudan, kestabilan, keamanan, dan kesejahteraan masyarakat tersebut. Keruntuhan nilai akhlak dalam masyarakat bukan sahaja mengancam kesejahteraan mental individu, tetapi juga boleh menyebabkan kemusnahan, kerana keruntuhan nilai akhlak akan melemahkan setiap aspek masyarakat (Azhar & Ab. Halim 2005). Khairani (2012) telah membincangkan mengenai kaedah pembangunan akhlak remaja menurut al-Ghazali. Kaedah pembangunan akhlak remaja adalah berdasarkan beberapa elemen iaitu; *tazkiyyah al-nafs* iaitu pembersihan jiwa supaya segala unsur negatif seperti marah, syahwat, dan emosi mampu dikawal berdasarkan petunjuk dari Allah SWT. *Mujahadah al-nafs* atau melawan nafsu dengan sepenuhnya daripada sifat yang buruk, dan menstabilkan emosi ke arah yang baik. Akhir sekali adalah *muraqabatullah* iaitu memahami bahawa Allah SWT satu-satunya yang menguasai dan mengawasi diri. Oleh yang demikian, akhlak dalam konteks ketenteraan menekankan nilai-nilai moral seperti keadilan, ihsan, amanah, kesabaran, dan belas kasihan. Asas ini adalah untuk menegakkan keadilan dan membela kebenaran, bukan untuk penindasan atau pembalasan dendam. Dalam Islam, akhlak (etika) dan ketenteraan sangat berkait rapat dengan prinsip-prinsip moral dan nilai-nilai keagamaan dan kaedah pembangunan akhlak al-Ghazali adalah sangat relevan dan boleh diaplikasikan dalam proses pentarbiyahan akhlak anggota Askar Wataniah.

Oleh itu, adalah penting untuk mengkaji isu ini secara mendalam agar dapat menyelidik dan menganalisis kehidupan beragama anggota Askar Wataniah di politeknik negeri Perak. Dengan kajian ini, dapat difahami dengan lebih lanjut tentang kehidupan beragama mereka dan berusaha untuk meningkatkan aspek keagamaan khususnya akhlak dalam kehidupan mereka.

3 METODOLOGI

Kaedah kajian ini melibatkan reka bentuk kajian, pemilihan lokasi kajian, pemilihan sampel kajian, dan kaedah penganalisisan data.

3.1 Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk kajian ini merupakan kajian tinjauan (survey) yang menggunakan pendekatan kuantitatif, dengan pengedaran soal selidik sebagai instrumen utama untuk mengumpul data daripada sampel yang dipilih secara rawak mewakili populasi. Tujuan reka bentuk ini adalah untuk memperoleh maklumat umum melalui pengumpulan data yang menyeluruh daripada populasi. Kajian ini menggabungkan dua pendekatan penyelidikan sains sosial, iaitu data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh melalui kajian dari sumber perpustakaan termasuk analisis dokumen berkaitan, yang bertujuan untuk melengkapkan dapatan daripada data kuantitatif. Gabungan kaedah kualitatif dan kuantitatif ini dikenali sebagai triangulasi kaedah, yang digunakan untuk memastikan kesahan dapatan dengan mengimbangi kelemahan satu kaedah dengan kelebihan kaedah yang lain (Neuman, 1991).

3.1.1 Lokasi Kajian

Kajian ini dilaksanakan di Politeknik Negeri Perak, yang meliputi Politeknik Ungku Omar di Ipoh dan Politeknik Sultan Azlan Shah di Behrang. Pemilihan negeri Perak adalah berdasarkan faktor-faktor seperti senioriti, lokasi, dan kategori institusi.

3.2 Sampel Kajian

Kajian ini memfokuskan kepada dua politeknik di negeri Perak. Responden terdiri daripada pelajar Muslim peringkat diploma yang mempunyai nombor tentera, masih aktif, dan berada di politeknik. Berdasarkan laporan statistik, terdapat 55 orang dalam Kompeni D (Politeknik Ungku Omar), Batalion Pertama, Rejimen 503 AW, dan 51 orang dalam Kompeni D (Politeknik Sultan Azlan Shah), Batalion Ketiga, Rejimen 503 AW. Oleh itu, jumlah populasi kajian ini adalah 106 orang. Berdasarkan jadual Krejcie dan Morgan (1970) yang dirujuk dalam Chua (2011), bilangan sampel yang dicadangkan adalah 80 orang, yang dianggap mencukupi. Walau bagaimanapun, dalam kajian ini, bilangan sampel telah ditingkatkan kepada 97 orang untuk meningkatkan kebolehpercayaan hasil kajian.

3.3 Instrumen Kajian

Instrumen kajian ini adalah soal selidik yang terdiri daripada 30 item mengenai pengamalan ibadah Islam. Soal selidik ini diadaptasi daripada instrumen yang dibangunkan oleh Fariza et al. (2015) dengan beberapa pengubahsuaian dan penambahbaikan untuk memenuhi tujuan kajian ini. Instrumen ini telah diuji kebolehpercayaan dan kesahannya melalui kajian rintis dengan purata nilai bagi Alpha Cronbach yang diperolehi ialah 0.926. Ini menunjukkan nilai Alpha Cronbach yang diperolehi lebih daripada 0.6. Maka item soalan yang digunakan dalam borang soal selidik boleh digunakan.

3.4 Penganalisisan Data

Dalam kajian ini, dapatan dianalisis menggunakan kaedah analisis statistik. Data mentah yang dikumpul disusun untuk menerangkan sifat-sifat yang dimiliki oleh sampel. Semua data dan maklumat berkaitan demografi responden serta tahap pengamalan ajaran Islam diperoleh daripada borang soal selidik. Data yang terkumpul dianalisis untuk mencapai matlamat dan objektif kajian. Analisis data dilakukan menggunakan perisian Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Soal selidik dianalisis melalui beberapa kaedah, termasuk skor min, purata keseluruhan, frekuensi, peratusan, dan korelasi Pearson. Secara keseluruhan, pengkaji membahagikan penganalisisan data kepada dua kaedah utama: analisis deskriptif dan analisis inferensi.

Skala interpretasi skor min adalah mengikut saranan Sanger et al. (2007) telah membahagikan dapatan statistik deskriptif kepada tiga kategori seperti Jadual 1 berikut:

Jadual 1: Skala Interpretasi Skor Min

Skor Min		Interpretasi
0.00 – 1.66	1.00 – 2.33	Rendah

1.67 – 3.33	2.34 – 3.67	Sederhana
3.34 – 5.00	3.68 – 5.00	Tinggi

Sumber: Sanger (2007)

Skala interpretasi data inferensi secara hubungan (Pearson) juga dibuat berdasarkan kepada tiga kategori sebagaimana saranan Cohen (1988) seperti Jadual 2 berikut:
Jadual 2: Skala Interpretasi Kadar Hubungan

Kadar Hubungan	Interpretasi
r=0.10 hingga 0.29	Kecil
r=0.30 hingga 0.49	Sederhana
r=0.50 hingga 1.0	Kuat

Sumber Cohen (1988)

4 DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Hasil kajian dibahagikan kepada tiga bahagian. Bahagian pertama membincangkan demografi pelajar, diikuti oleh analisis tahap amalan akhlak mereka dalam bahagian kedua. Bahagian ketiga pula mengkaji hubungan antara tahap pendidikan agama dengan amalan akhlak responden.

4.1 Demografi Responden

Jadual 3: Demografi Responden

Faktor	Kategori	Kekerapan	Peratus
Agensi	Politeknik Ungku Omar	46	47.4
	Politeknik Sultan Azlan Shah	51	52.6
Jabatan	Kejuruteraan Mekanikal	33	34.0
	Kejuruteraan Awam	12	12.4
	Perdagangan	28	28.9
	Kejuruteraan Elektrik	18	18.6
	Teknologi Maklumat & Komunikasi	6	6.2
Jantina	Lelaki	59	60.8
	Perempuan	38	39.2
Status	Bujang	96	99.0
	Kahwin	1	1.0
Tempat Tinggal	Asrama	20	20.6
	Luar Asrama	77	79.4
Tahap Pendidikan Agama	Sekolah rendah	36	37.1
	SRA	31	32.0
	SMA	24	24.7
	STAM/STU	1	1.0
	Lain-lain	5	5.2
Jumlah		97	100.0

Berdasarkan Jadual 3 di atas, terdapat 46 orang responden (47.4%) dari Politeknik Ungku Omar dan 51 orang responden (52.6%) dari Politeknik Sultan Azlan Shah. Mengikut jabatan, jabatan dengan bilangan responden tertinggi ialah Jabatan Kejuruteraan Mekanikal dengan 33 orang (34.0%), diikuti oleh Jabatan Perdagangan dengan 28 orang (28.9%), dan Jabatan Kejuruteraan Elektrik dengan 18 orang (18.6%). Jabatan Kejuruteraan Awam mempunyai 12 orang responden (12.4%), manakala Jabatan Teknologi Maklumat & Komunikasi mencatatkan jumlah terendah iaitu 6 orang (6.2%). Analisis jantina menunjukkan bahawa terdapat 59 orang pelajar lelaki (60.8%) dan 38 orang pelajar perempuan (39.2%), menunjukkan jumlah pelajar lelaki melebihi pelajar perempuan. Dari segi status perkahwinan, 96 orang pelajar (99%) adalah bujang, sementara 1 orang pelajar (1%) telah berkahwin. Berdasarkan tempat tinggal, 20 orang

pelajar (20.6%) tinggal di asrama, manakala 77 orang pelajar (79.4%) tinggal di luar asrama, sama ada di rumah sewa atau bersama keluarga. Mengenai tahap pendidikan agama, responden dengan pendidikan agama tertinggi ialah dari sekolah rendah dengan 36 orang (37.1%), diikuti oleh Sekolah Rendah Agama (SRA) dengan 31 orang (32.0%), dan Sekolah Menengah Agama (SMA) dengan 24 orang (24.7%). Pendidikan STAM/STU dan kategori lain mencatatkan jumlah terendah iaitu 1 orang (1.0%) dan 5 orang (5.2%)

4.2 Tahap Amalan Akhlak Anggota Askar Wataniah

Kajian yang melibatkan 97 orang anggota Askar Wataniah di politeknik negeri Perak menunjukkan bahawa mereka memperoleh skor min pada tahap tinggi. Taburan skor min adalah seperti yang diperincikan dalam Jadual 4 di bawah ini:

Jadual 4: Tahap Amalan Akhlak Anggota Askar Wataniah

Bil	Perkara	Min	S.P	Interpretasi
1	Saya memenuhi masa lapang dengan membaca buku	4.00	1.041	T
2	Saya menghormati ke dua ibu bapa untuk memupuk kasih sayang dan keharmonian dalam keluarga	4.87	.342	T
3	Saya berasa senang hati apabila dapat menghulurkan bantuan kepada yang memerlukan	4.89	.319	T
4	Saya berlapang dada terhadap teguran kawan walaupun ianya sukar diterima	4.71	.577	T
5	Saya menerima teguran orang lain untuk memperbetulkan kesalahan dilakukan	4.75	.479	T
6	Saya bersabar terhadap musibah yang menimpa untuk mendapat rahmat Allah SWT.	4.78	.414	T
7	Saya suka menghulurkan sedekah pada yang memerlukan	4.75	.457	T
8	Saya berpakaian sopan kerana ia adalah tuntutan agama	4.76	.451	T
9	Saya ditemani rakan sejenis bila berbincang dengan bukan mahram	4.59	.641	T
10	Saya taat pada ibu bapa untuk menjadikan saya anak yang soleh	4.80	.448	T
11	Saya bersabar bila kawan bergaduh dengan saya	4.58	.762	T
12	Saya ikhlas membantu rakan saya	4.82	.382	T
13	Saya tenang mendengar bacaan al-Quran	4.89	.319	T
14	Saya redha ketentuan Allah bila gagal mencapai kejayaan cemerlang	4.84	.373	T
15	Saya tidak putus asa bila gagal dalam peperiksaan	4.84	.363	T
16	Saya kasihkan saudara sesama Islam	4.88	.331	T
17	Saya hormat dan taat pada guru	4.86	.353	T
18	Saya menjaga kebersihan	4.77	.468	T
19	Saya berasa malu bila tidak menunaikan sembahyang	4.80	.424	T
20	Saya menutup aurat kerana taat pada perintah Allah	4.82	.408	T
21	Saya berpuasa di bulan Ramadan kerana takut melanggar perintah Allah SWT	4.85	.391	T
22	Saya mencari keredhaan Allah dengan berbuat baik sesama manusia	4.82	.433	T
23	Saya mencontohi sifat Rasulullah SAW dalam kehidupan seharian	4.67	.554	T
24	Saya berdoa kepada Allah sebagai amalan selepas solat fardu	4.88	.361	T
25	Saya menjaga kesihatan sebagai tanda syukur atas nikmat Allah	4.87	.342	T
26	Saya berusaha menjadi anak yang soleh dengan menjaga tutur kata saya	4.80	.424	T
27	Saya tidak suka melepak	4.12	1.148	T
28	Saya belajar agama untuk menjadi anak yang soleh	4.78	.414	T

29 Saya sentiasa insaf bila melihat orang yang kurang upaya	4.72	.473	T
30 Muhasabah diri merupakan amalan saya untuk memperbaiki diri	4.82	.382	T
Purata Skor Min	**4.75**	**0.323**	T

S.P: Sisihan Piawai T: Tinggi

Jadual 4 menunjukkan min dan sisihan piawai tahap amalan kerohanian pelajar dari aspek akhlak. Konstruk dibina dengan 30 item soal selidik bagi mengukur tahap amalan dalam aspek akhlak. Dapatan kajian mendapati bahawa secara keseluruhannya tahap amalan Islam aspek akhlak berada pada tahap tinggi iaitu pada skor min 4.75 (sp=0.323). Kesemua item berada pada tahap tinggi iaitu pada skor min antara 4.00 hingga 4.89. Dapatan kajian menunjukkan bahawa 2 item berada pada tahap tertinggi dengan skor min yang sama iaitu pada item nombor 3 'Saya berasa senang hati apabila dapat menghulurkan bantuan kepada yang memerlukan' dan item 13 'Saya tenang mendengar bacaan al-Quran' dengan skor min 4.89, diikuti item 16 'Saya kasihkan saudara sesama Islam' dan 'Saya berdoa kepada Allah sebagai amalan selepas solat fardu' dengan skor min 4.88. Manakala skor min terendah adalah pada item 1 'Saya memenuhi masa lapang dengan membaca buku' dengan skor min 4.00 dan item 27 'Saya tidak suka melepak' dengan skor min 4.12. Dapatan ini selari dengan kajian Mohd Khairi et al. (2016) yang mendapati tahap kefahaman ajaran Islam meliputi akhlak dalam kalangan responden Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah berada pada tahap yang tertinggi bagi setiap aspek yang dikaji. Manakala dapatan kajian mendapati tahap pengamalan ajaran Islam meliputi akhlak juga tinggi. Namun terdapat sebahagian kecil responden tidak mengamalkan apa yang mereka faham terutama perkara-perkara yang berkaitan akhlak. Begitu juga Mohd Faizal (2019) di dalam kajiannya mendapati tahap pendidikan akhlak pelajar Politeknik Melaka adalah baik dengan min keseluruhan 3.46. Begitu juga sikap positif pelajar dengan kesemua lima kaedah akhlak menurut al-Ghazali masing masing menunjukan min yang tinggi. Seterusnya kajian Bal Ikhwan Khairulanwar et al. (2022) juga mendapati bahawa amalan akhlak di kalangan pelajar Muslim di Johor Bahru berada pada tahap tinggi dengan skor min antara 4.415 hingga 4.690.

Secara keseluruhannya, semua item memperoleh skor min melebihi 4.00, yang menunjukkan bahawa skor min bagi setiap item adalah tinggi. Dapatan kajian ini juga selaras dengan hasil kajian Asmahan (2009) yang bertajuk Pengamalan ajaran Islam dalam kalangan pelajar Politeknik Sultan Azlan Shah Behrang (PSAS) dan kajian Seri Kartini Jurami (2012) yang bertajuk Pengamalan Ajaran Islam dalam kalangan pelajar melalui kursus Pendidikan Islam di Politeknik Ungku Omar, dalam aspek akhlak berada pada tahap yang baik. Begitu juga dengan kajian oleh Mohammad Hamdan (2020) menunjukkan bahawa penglibatan pelajar dalam aktiviti keagamaan berada di tahap yang tinggi dan penghayatan akhlak pelajar berada di tahap tinggi. Namun hal ini berbeza dengan dapatan kajian lepas seperti Alias (2010) mengatakan pendidikan akhlak pelajar di politeknik adalah sederhana.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahawa anggota Askar Wataniah di politeknik negeri Perak mempunyai pegangan akidah yang mantap dan kukuh. Menurut Boey et al. (2023) kehidupan beragama yang tinggi di kalangan mereka berkait rapat dengan amalan akhlak yang baik. Pelajar yang memahami dan mengamalkan ajaran Islam secara mendalam cenderung mempunyai akhlak yang lebih baik. Pegangan akidah yang teguh ini membantu mereka untuk tidak mudah terpengaruh dengan perkara-perkara yang boleh merosakkan akidah mereka dan mengelakkan mereka daripada terjerumus ke dalam syirik. Proses pembelajaran agama dan program dakwah yang dilaksanakan di dalam pasukan dan di politeknik telah berjaya menguatkan pengamalan akidah, baik dari segi rohani mahupun pada amalan mereka.

5 Hubungan antara tahap pendidikan agama dan amalan akhlak responden

Jadual 5: Hubungan Tahap Pendidikan Agama dan Amalan Akhlak

		Tahap pendidikan agama	Amalan Akhlak
Tahap pendidikan agama	Pearson Correlation	1	.055
	Sig. (2-tailed)		.594
	N	97	97
Amalan Akhlak	Pearson Correlation	.055	1
	Sig. (2-tailed)	.594	
	N	97	97

P<0.05: Aras signifikan

Hasil analisis hubungan secara korelasi Pearson berdasarkan saranan skala interpretasi Cohen (1988) menunjukkan hubungan antara tahap pendidikan agama dan amalan akhlak adalah pada nilai r=0.055, N=97 dengan p=0.594. Nilai korelasi Pearson 0.055 menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang sangat lemah antara tahap pendidikan agama dengan amalan akhlak. Nilai ini hampir dengan 0, yang menunjukkan bahawa perubahan dalam tahap pendidikan agama tidak mempunyai hubungan yang signifikan dengan perubahan dalam amalan akhlak.

Nilai p (0.594) adalah jauh melebihi tahap signifikan biasa yang digunakan dalam kajian (0.05). Ini menunjukkan bahawa hubungan antara tahap pendidikan agama dan amalan akhlak tidak signifikan secara statistik. Dengan kata lain, berdasarkan data ini, tidak ada bukti yang mencukupi untuk menyatakan bahawa tahap pendidikan agama mempengaruhi amalan akhlak dengan cara yang signifikan.

Saiz sampel adalah 97, yang dianggap mencukupi untuk analisis korelasi. Walau bagaimanapun, dengan saiz sampel yang besar, nilai korelasi yang sangat kecil dan nilai p yang tinggi menunjukkan bahawa hubungan antara kedua-dua pemboleh ubah ini adalah lemah dan tidak signifikan.

Berdasarkan hasil analisis korelasi ini, dapat disimpulkan bahawa tidak terdapat hubungan yang kuat atau signifikan antara tahap pendidikan agama dan amalan akhlak di kalangan responden. Ini mungkin menunjukkan bahawa faktor-faktor lain mungkin lebih mempengaruhi amalan akhlak berbanding dengan tahap pendidikan agama yang diperoleh oleh responden.

6 KESIMPULAN

Kajian terhadap amalan ajaran Islam anggota Askar Wataniah ini adalah satu kajian untuk mengenal pasti tahap pengamalan akhlak mereka khususnya di politeknik negeri Perak. Kajian ini turut juga membincangkan tentang hubungan pendidikan agama dengan tahap pengamalan akhlak mereka.

Hasil kajian menunjukkan bahawa amalan ajaran Islam anggota Askar Wataniah di politeknik negeri Perak mempunyai tahap pengamalan akhlak yang tinggi. Ini menunjukkan bahwa anggota Askar Wataniah mempraktikkan nilai-nilai Islam dengan baik, yang berpotensi meningkatkan kesejahteraan individu dan hubungan sosial mereka. Mereka boleh menunjukkan akhlak yang baik, dapat berfungsi sebagai contoh positif bagi orang lain di lingkungan mereka, baik di dalam politeknik maupun dalam masyarakat luas.

Hasil analisis korelasi *pearson* pula menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang sangat lemah dan tidak signifikan antara tahap pendidikan agama dan amalan akhlak di kalangan anggota Askar Wataniah. Ini menunjukkan bahawa perubahan dalam tahap pendidikan agama tidak berkorelasi secara signifikan dengan variasi dalam amalan akhlak anggota. Ini juga menunjukkan bahawa dalam konteks sampel ini, amalan akhlak anggota tidak dipengaruhi secara langsung oleh tingkat pengetahuan atau pendidikan agama mereka.

Meskipun pendidikan agama merupakan faktor penting dalam membentuk karakter dan akhlak, hasil penelitian ini menunjukkan bahawa tidak semua aspek pendidikan agama secara langsung mempengaruhi amalan akhlak sehari-hari. Ini mungkin menunjukkan bahawa faktor lain, seperti lingkungan sosial, pengalaman peribadi, atau faktor individu, juga memainkan peranan penting dalam membentuk amalan akhlak.

Untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam, mungkin berguna untuk meneroka faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi amalan akhlak, serta menggunakan kaedah analisis lain yang mungkin memberikan pandangan yang lebih menyeluruh dan mengkaji tentang kontekstual atau faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi hasil kajian ini, seperti jenis pendidikan agama, latar belakang keluarga, atau pengaruh sosial lain.

Secara keseluruhan, kajian ini memberikan wawasan yang berharga mengenai amalan ajaran Islam berkaitan akhlak di kalangan anggota Askar Wataniah, sekaligus membuka ruang untuk penelitian lebih lanjut dan pengembangan program yang lebih efektif dalam mendukung pembentukan karakter yang baik.

RUJUKAN

Abd. Majid al-Najjar. (1996). *Cara Hidup Beragama: Pengertian dan Penerapan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Afzalur Rahman. (1995). *Islam: Ideology and the way of life*. Kuala Lumpur: A.S. Noordeen Publication.

Al-Ghazali. (1980). *Ihya Ulumuddin*. Terj. Kuala Lumpur: Victory Agencie.

Alias Mat Saad. (2010). *Penilaian Pelaksanaan Kurikulum Pendidikan Islam Politeknik Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.

Al-Quran al-Karim. (2010). *Tafsir Pimpinan al-Rahman Kepada Pengertian al-Quran* (30 juz). Kuala Lumpur: Darul Fikir.

Al-Turmudhi, Muhammad Isa. (t. th). *Sunan al-Turmudhi*. Bayrut: Dar Ihya al-Turath al 'Arabi.

Asmahan Mokhtar. (2009). *Pengamalan ajaran Islam di kalangan remaja Politeknik Sultan Azlan Shah, Behrang, Perak*. Disertasi Sarjana, Fakulti Pengajian Islam, Universiti Kebangsaan Malaysia.

Azhar Ahmad & Ab. Halim Tamuri (2005) *Penghayatan Akhlak Pelajar Sekolah Menengah*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.

Azhar bin Mohd Nawi & Sukarni Bt.Ab. Ghani. (2021). Pelaksanaan Solat Fardhu Dalam Kalangan Pelajar Politeknik Hulu Terengganu. Vol. 1 No. 1 (2021): *E-PROCEEDING International Conference And Muktamar On Prophetic Sunnah* (ICMAS 2021)

Boey, N., Mastor, K., Kawangit, R., Awang, A., & Embong, R. (2023). The Significance of Religiosity and Morality among Muslim Reverts. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*. https://doi.org/10.6007/ijarped/v12-i2/17697.

Chua Yan Piaw. (2006). *Kaedah Penyelidikan (Buku 1).* Kuala Lumpur: Mc Graw Hill.

Cohen, J. W. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavior Sciences (2nd edn).* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Darraz, Muhammad Abdullah. (1990). *Al-Din*. Kuwait: Dar al-Qalam

DBP, Dewan Bahasa dan Pustaka. (1992). *Kamus Dewan*. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka

Garis panduan askar wataniah politeknik Malaysia. (2015). Perpustakaan Negara Malaysia. http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Hamzah Yaakob. (1993). *Etika Islam*. Bandung: Diponegoro Press

Imaduddin Hj Abidin, Haslinda Hj Hashim & Jamal Rizal Razali. (2006). Wataniah Sebagai Pemangkin Penguasaan Soft Skills di Kalangan Siswa Siswi KUKTEM. *Conference: National Student Development Conference. Kuala Lumpur*

Kamus Dewan Edisi Ketiga. (2005). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Kamus Dewan. (1994). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka

Khairani. (2012). Kaedah Pembangunan Akhlak Remaja Menurut Imam Al-Ghazali: Aplikasinya dalam Program Tarbiah Sekolah-sekolah Menengah Aliran Agama Berasmara di Negeri Kedah, Malaysia. *ATIKAN*. 2(1):79-94.

Khairulanwar, B., Hehsan, A., Junaidi, J., Ghazali, M., Rosman, A., & Yusof, F. (2022). Kajian Akhlak dan Pengamalan Remaja Muslim Berdasarkan Kitab Jami' Ulum Wal Hikam oleh Imam Ibnu Rajab Hanbali (A Study of Morals and Practices of Muslim Adolescents Based on Jami' Ulum Wal Hikam by Imam Ibnu Rajab Hanbali). *UMRAN - International Journal of Islamic and Civilizational Studies*. https://doi.org/10.11113/umran2022.9n2.527.

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement,* 30, 607-610.

Mohammad Hamdan Abdul Ghani. (2020). Penglibatan Pelajar dalam Aktiviti Agama Kajian di Politeknik Negeri Johor. *Webinar ICIEd 2020: International Conference on Islamic Education 21st – 22nd December 2020* | eISBN 978-967-14229-7-7.

Mohd Alif Aiman Asari, Rushidah Md Rosdi & Mohd Faisal Mahdi. (2020). Amalan Solat Berjemaah dalam Membentuk Akhlak Pelajar Politeknik METrO. *Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Life Long Learning, Vol.4, No.1, 2020* eISSN 2600-7738.

Mohd Faizal Mat Pesa, Harwati Hashim & Nurul Sa`adah Mohyeddin. (2019). Pendidikan Akhlak Pelajar Menurut Kaedah Al-Ghazali. *Seminar Pembelajaran Sepanjang Hayat Peringkat Kebangsaan (SPIKK2019).*

Mohd Khairi Shafie & Mohamad Khairi Othman. (2016). Kefahaman Dan Pengamalan Akhlak Dalam Kalangan Pelajar Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah. *Proceeding of ICECRS, 1 (2016) 663-676 ISSN. 2548-6160 International Seminar on Generating Knowledge Through Research, UUM-UMSIDA*, 25-27 October 2016,

Nasir Omar. (1996). *Islam dan Perbezaannya dengan Agama Lain*. Dlm Dr. Mohamed Asin Dollah (pnyt.). Dimensi Agama dan Falsafah. Terbitan tak Berkala No. 5. Jabatan Usuluddin dan Falsafah, Fakulti Pengajian Islam. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.

Nasir Omar. (1996). *Kehidupan Beragama dalam Perspektif Islam*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Neuman, William Lawrence. (1991). *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches*. Boston: Allyn and Bacon.

Nor Hayati Fatmi Talib, Adibah Hasanah Abd Halim & Bani Hidayat Mohd Shafie. (2018). Tahap Pengetahuan Pendidikan Islam Dan Penghayatan Akhlak Pelajar Semester 1, Satu Kajian Di Politeknik Banting Selangor. *JQSS – Journal of Quran Sunnah Education and Special Needs Vol. 2 (2) December 2018,* no. ISSN 2590-3799. 1-13.

Nor Hayati Fatmi Talib, Nur Azmah Mohamad Saleh & Nursuriati Mohd Badli. (2017). Pengaruh Lingkungan Sosial Terhadap Penghayatan Akhlak Pelajar Politeknik Banting Selangor Dan Kolej Komuniti Kuala Langat, Malaysia. *Sosial Budaya* (e-ISSN 2407-1684 | p-ISSN 1979-2603). Vol. 14, No. 2, Desember 2017. 119-128

Nurul Izzati Mohd Noha, Sajamoon Boon Choib, Thuraiya Zakariac, Nadratun Nafisah Abd Wahab. (2020). Kajian Deskriptif Amalan Agama serta Kerja-kerja Sosial Pelajar di Pusat Islam Lukman Al-Hakim, Politeknik Tuanku Syed Sirajuddin (PTSS). *Evaluation Studies in Social Sciences (2020)*. ISSN 2289-3180/eISSN 0128-0473/ Vol 9 No 2/ 2020 (9-18). http://ejournal.upsi.edu.my/index.php/ESSS DOI: https://doi.org/10.37134/esss.vol9.2.2.2020.

Sanger, D., Spilker, A. Williams, N. & Belau, D. (2007). Opinions Of Female Juvenile Delinquents On Communication, Learning And Violence. *Journal of Correctional Education* 58(1): 69-92.

Seri Kartini Jurami. (2012). *Pengamalan ajaran Islam dalam kalangan pelajar melalui kursus Pendidikan Islam di Politeknik Ungku Omar, Ipoh*. Disertasi Sarjana, Fakulti Pengajian Islam, Universiti Kebangsaan Malaysia.

Yakan, Fathi. (1992). *Apa Erti Saya Menganut Islam*. Terj. Alias Othman. Kuala Lumpur: Pustaka Salam.

Yazeed Abbas. (1998). Islam Sebagai Cara Hidup. *Buletin USIA*. 3, September: 3.

Zakaria Stapa. (1995). *Akhlak dan Tasawuf*. Kuala Lumpur: Berita Publishing.

Zakaria Stapa. (2002). Akhlak Islam dan gaya hidup Muslim semasa: Analisis konsep dan agenda bertindak. *Jurnal Yadim.* Jun: 51-65

KESEDIAAN PELAJAR POLITEKNIK MERSING MENGIKUTI TARANNUM SEBAGAI KURSUS KOKURIKULUM: SATU KAJIAN PENILAIAN AWAL

Asmah binti Awang[1] Siti Noor Marini binti As'ari [2] Nor Jannah binti Mohammad [3]

[1]Jabatan Pengajian Am, Politeknik Mersing
asmahawang@tvet.pmj.edu.my

[2]Jabatan Pengajian Am, Politeknik Mersing
marini@tvet.pmj.edu.my

[3]Jabatan Pengajian Am, Politeknik Mersing
norjannah@tvet.pmj.edu.my

ABSTRAK.Tarannum adalah seni membaca al-Quran secara berlagu. Kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti kesediaan pelajar Politeknik Mersing dalam mengikuti kursus Tarannum. Seramai 17 orang pelajar lelaki semester 2 program DDT dan DET yang telah mengambil kursus ini pada Sesi 2 2023/2024. Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian kuantitatif dan temu bual. Kajian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan mengedarkan borang soal selidik sebagai instrumen untuk pengumpulan data. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menilai data yang diperolehi. Data-data ini dianalisis menggunakan perisian statistik SPSS untuk menilai tahap kesediaan pelajar. Data kajian bagi minat menunjukkan tinggi iaitu 4.073, sikap 3.935 dan kandungan kursus 4.194. Penyelidik juga mengadakan temu bual bersama 3 orang pelajar yang dipilih berdasarkan pencapaian markah tunjuk cara dalam penilaian kerja kursus. Pelajar dipilih berdasarkan markah tinggi, sederhana dan rendah. Hasil kajian menunjukkan bahawa terdapat hubungan positif yang signifikan antara minat dan sikap pelajar. Pelajar yang menunjukkan tahap kesediaan yang tinggi cenderung untuk mencapai pencapaian yang lebih baik. Rekod markah Penilaian Berterusan (PB) pada Sesi 2: 2023/2024 menunjukkan 76.5% pencapaian pelajar dalam memperolehi skor A, A- dan B+. Tarannum adalah seni membaca al-Quran dengan lagu yang betul dan memerlukan komitmen yang tinggi daripada pelajar. Dapatan pencapaian kursus Tarannum memberikan peluang pelajar mencungkil bakat seni suara membaca al-Quran dengan lagu yang betul dan komitmen tinggi bagi meningkatkan kualiti bacaan dan makhraj huruf. Pensyarah perlu merancang strategi pengajaran yang lebih interaktif dan relevan untuk meningkatkan minat pelajar.

KATA KUNCI: Kesediaan pelajar; Tarannum; Kokurikulum; Politeknik Mersing

ABSTRACT. Tarannum is the art of reciting the Quran melodiously. This study aims to identify the readiness of students at Mersing Polytechnic to participate in the Tarannum course. A total of 17 male students from semester 2 of the DDT and DET programs who took this course in Session 2 of 2023/2024 were involved. The study employed a quantitative research design and interviews. A quantitative approach was used by distributing questionnaires as the instrument for data collection. Descriptive statistical analysis was employed to assess the obtained data. This data was analyzed using the SPSS statistical software to evaluate the students' readiness levels. The study data indicated high interest at 4.073, attitude at 3.935, and course content at 4.194. The researcher also conducted interviews with three students selected based on their performance scores in coursework evaluations. The students were chosen based on high, medium, and low scores. The results of the study showed a significant positive relationship between students' interest and attitude. Students who demonstrated a high level of readiness tended to achieve better performance. The Continuous Assessment (CA) score record for Session 2: 2023/2024 shows that 76.5% of students achieved grades A, A-, and B+.Tarannum is the art of reciting the Quran with the correct melody, which requires a high level of commitment from students. The course achievement findings for Tarannum provide students with the opportunity to explore their vocal talent in reciting the Quran with proper melodies and high commitment to improving the quality of their recitation and pronunciation of Arabic letters. Lecturers need to plan more interactive and relevant teaching strategies to enhance students' interest.

KEYWORDS: Student readiness; Tarannum; Co-curriculum; Mersing Polytechnic

1 PENGENALAN

Tarannum dari segi bahasa bermaksud lagu manakala dari segi istilah ialah mencantikkan dan mengelokkan suara mengikut proses nada, rentak dan irama. Kaedah ini menjadi pengukuran dalam memperbaiki nada dan irama pembaca al-Quran mengikut lagu tertentu. Terdapat tujuh jenis tarannum yang popular di Malaysia dan berbeza cara bacaanya iaitu Bayyati, Hijaz, Soba, Rast, Jiharkah, Sikah dan Nahawand. Asas dalam ilmu Tarannum adalah tajwid, lagu, fasahah dan suara. Tarannum memberikan penekanan kepada teknik-teknik membaca al-Quran dengan cara yang betul. “Berapa ramai orang membaca al-Quran sedangkan al-Quran sendiri melaknatinya”, (al-Bukhari dan Muslim). Kesalahan dalam pembacaan ini disebabkan kelalaian mengenal pasti makhraj huruf, hukum tajwid, kelancaran bacaan dan hukum-hukum yang berkaitan dengan pembacaan al-Quran. Oleh itu, Islam menuntut agar umatnya memahami konsep mempelajari al-Quran dengan menguasai bacaan, kefahaman, penghayatan, hafazan dan tarannum. Ilmu ini bukan sahaja memerlukan kemahiran teknikal tetapi juga melibatkan aspek afektif seperti kesungguhan, minat dan sikap positif pelajar terhadap pembelajaran. Bloom (1956) tiga domain dalam aktiviti pengajaran atau pembelajaran iaitu Kognitif: kemahiran mental (Pengetahuan), Afektif: perkembangan perasaan atau emosi (sikap) dan psikomotor: kemahiran fizikal (Kemahiran). Domain afektif berkaitan dengan emosi, seperti perasaan, nilai, penghargaan, motivasi, dan sikap. Definisi domain afektif adalah perkembangan perasaan atau emosi. Tahap Taksonomi Afektif merangkumi 5 Aras iaitu yang paling rendah adalah aras menerima, memberi maklum balas, menilai, menyusun dan menghayati (2024) Garis Panduan Pentaksiran dan Penilaian Politeknik dan Kolej Komuniti. Edisi Pertama.

Kokurikulum merupakan salah satu komponen penting dalam pendidikan yang bertujuan untuk membentuk sahsiah pelajar serta memupuk kemahiran insaniah yang diperlukan. Menurut Nor Aishah et al. (2022) penglibatan murid dalam aktiviti di luar bilik darjah merupakan salah satu landasan untuk menerapkan kemahiran insaniah dalam diri mereka. Tarannum di Politeknik Mersing diperkenalkan sebagai salah satu kursus kokurikulum untuk memberi pendedahan kepada seni baca al-Quran dengan alunan yang indah dan teratur. Kursus ini bertujuan untuk menerapkan kemahiran insaniah dalam diri pelajar-pelajar di IPT. Oleh itu, kajian ini dilakukan untuk menilai kesediaan pelajar Politeknik Mersing dalam mengikuti kelas Tarannum sebagai kursus kokurikulum. Kokurikulum adalah kursus wajib diambil dan lulus bagi pelajar politeknik sebagai syarat untuk memperolehi diploma. Bagi pelajar politeknik terdapat 3 laluan dalam kursus Kokurikulum iaitu sukan, kelab/persatuan dan badan beruniform. Kursus ini ditawarkan semasa pengajian di Semester 1 dan Semester 2. Tarannum adalah salah satu kelab yang ditawarkan kepada pelajar dalam kokurikulum. Kursus ini bertujuan untuk menerapkan kemahiran insaniah dalam diri pelajar. Bermula Sesi 1 2024/2025 Jabatan Pengajian Politeknik dan Kolej Komuniti telah membuat perubahan bahawa pelajar yang mengambil kelab/persatuan pada semester 1 perlu mengambil kelab/persatuan yang sama pada semester 2.

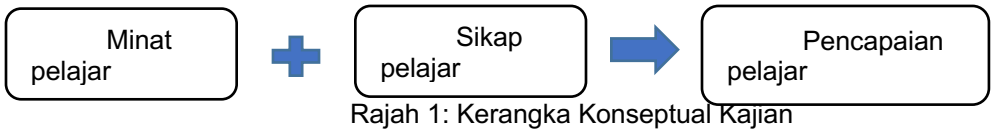
1.1 Objektif Kajian

i. Mengenalpasti kesediaan pelajar Politeknik Mersing dalam mengikuti kursus Tarannum.
ii. Mengenalpasti hubungan antara minat dan sikap pelajar dalam kursus Tarannum.
iii. Mengenalpasti hubungan antara kesediaan pelajar dengan pencapaian kursus Tarannum.

2 PERNYATAAN MASALAH

Politeknik Mersing menawarkan pelbagai pilihan kursus kokurikulum bagi membina sahsiah serta kemahiran insaniah pelajar, penyertaan Tarannum adalah rendah berbanding kursus-kursus kokurikulum lain seperti sukan dan persatuan akademik. Kursus Tarannum adalah salah satu pendekatan untuk mengembangkan keupayaan pelajar dalam bacaan al-Quran dengan lebih indah. Namun begitu, tahap kesedaran dan pengetahuan pelajar mengenai kepentingan dan manfaat seni tarannum dilihat masih berada pada tahap yang kurang memuaskan. Walaupun kursus ini menawarkan manfaat yang besar dari segi pembangunan rohani dan emosi, namun perlu dikenalpasti tahap kesediaan pelajar yang memilih kursus ini.

Kajian mengenai kesediaan pelajar dalam kursus kokurikulum, khususnya kursus Tarannum, masih belum dilakukan oleh para penyelidik. Oleh itu, kajian ini dijalankan untuk menilai sejauh mana minat dan sikap pelajar yang memilih kelab Tarannum sebagai kursus kokurikulum di Institut Pengajian Tinggi (IPT) khususnya di Politeknik Mersing (PMJ). Kursus Tarannum ini pertama kali ditawarkankepada pelajar PMJ pada Sesi 2 2023/2024. Oleh kerana kursus ini adalah baharu kali pertama ditawarkan pada Sesi 2 2023/2024 di Politeknik Mersing maka terdapat kekurangan data yang jelas mengenai tahap kesediaan pelajar yang mengikuti kursus ini. Sesetengah pelajar mungkin kurang berminat tetapi terpaksa mengambil kursus ini kerana kelewatan mereka mendaftar kursus kokurikulum, menyebabkan kelab yang diminati telah penuh. Mereka terpaksa memilih Tarannum kerana tiada pilihan lain. Tanpa pemahaman yang mendalam mengenai faktor-faktor yang menyumbang kepada kesediaan pelajar, sukar untuk merangka strategi pengajaran yang lebih berkesan bagi meningkatkan motivasi, minat, dan sikap positif pelajar terhadap kursus Tarannum. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti tahap kesediaan pelajar PMJ dalam kursus Tarannum serta implikasinya terhadap pencapaian pelajar. Dengan penemuan ini, diharapkan dapat menyediakan kaedah pengajaran yang lebih responsif.



Rajah 1: Kerangka Konseptual Kajian

3 KAJIAN LITERATUR

Kesediaan pelajar dalam proses Pembelajaran dan Pengajaran (PdP) merupakan faktor yang penting yang mempengaruhi keberkesanan pembelajaran dan pencapaian akademik mereka. Kesediaan merujuk kepada gabungan minat, motivasi dan komitmen pelajar untuk mencapai hasil pembelajaran yang diingini. Pelajar yang mempunyai kesediaan yang tinggi cenderung untuk mencapai pencapaian yang lebih baik berbanding pelajar yang kurang berminat dan tidak bermotivasi. Menurut Ismail & Mahamood, (2014) menyatakan bahawa pelajar yang bersedia dalam pembelajaran agama menunjukkan penghayatan yang lebih mendalam terhadap nilai-nilai murni dan etika Islam. Menurut Mohd Faizal & Norita (2024) pula minat merupakan salah satu faktor utama dalam menentukan kejayaan seseorang individu dalam bidang yang diceburinya. Manakala menurut Frederik, et al. (2019) hubungan positif dan signifikan antara sikap belajar dan motivasi belajar terhadap prestasi pelajar. Menurut Wahidah & Nabiroh (2020) sikap keperibadian guru pelatih Pendidikan Islam dalam pengajaran Tilawah adalah berada pada tahap yang tinggi. Keluarga juga memberi kesan yang penting terhadap sikap dan minat pelajar. Berdasarkan kajian oleh Mohd Abbas et al. (2010) sebanyak 98% pelajar bersetuju menyatakan bahawa ibu bapa bertanggungjawab memupuk minat terhadap kemahiran bacaan al-Quran ke dalam diri anak-anak sejak awal lagi. Menurut Mohamad Alwi, et al. (2021) pula ilmu tarannum adalah salah satu ilmu yang bersifat praktikal, jika ingin mempelajari ilmu tarannum seharusnya untuk mahir al-Quran terlebih dahulu.

Menurut Irwan Fariza et al. (2020) kemahiran insaniah merangkumi aspek-aspek kemahiran. Manakala Siti Aisyah & Siti Zuraidah, (2024) elemen kemahiran insaniah perlu dititik beratkan dalam memastikan pelajar mempunyai kesediaan terhadap kerjaya yang bakal diceburi. Tarannum merupakan salah satu elemen penting dalam pendidikan Islam yang menekankan keindahan dan kehalusan bacaan al-Quran. Kajian oleh Abdul Majid (2015) mendapati bahawa pengajaran Tarannum bukan sahaja meningkatkan kefasihan pelajar dalam bacaan al-Quran tetapi juga dapat memperkukuh dari aspek rohani dan emosi.

Minat yang tinggi terhadap kursus tertentu, seperti Tarannum membawa kepada penglibatan yang lebih aktif seterusnya meningkatkan pencapaian dalam aspek afektif seperti penghargaan, motivasi, dan penghayatan rohani. Kaedah pengajaran yang pelbagai dapat meningkatkan minat pelajar dalam pembelajaran. Menurut Mohamad et al. (2022) amalan pengajaran dan pembelajaran taranum yang masih mempunyai kekurangan dan kelemahan dan memerlukan kepada penambahbaikan.

Beberapa kajian telah mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi kesediaan pelajar untuk belajar seperti persekitaran pembelajaran, kaedah pengajaran dan sokongan daripada guru dan rakan sebaya. Kajian oleh Rashid & Rahman (2018) menegaskan bahawa pendekatan pengajaran yang interaktif dan relevan dengan minat pelajar dapat meningkatkan kesediaan mereka untuk belajar. Manakala menurut Hamid & Ibrahim (2019) pula, bahawa sokongan daripada rakan sebaya dan persekitaran yang kondusif juga memainkan peranan penting dalam membentuk kesediaan pelajar.

4 METODOLOGI KAJIAN

4.1 Reka Bentuk Kajian

Kajian ini menggunakan pendekatan kaedah kuantitatif dan temu bual. Instrumen kajian kaedah kuantiitatif adalah dengan menggunakan borang soal selidik yang mengandungi 4 bahagian.

Bahagian A - Demografi pelajar (jabatan, program dan gred keputusan subjek Pendidikan Islam atau Tasawwur Islam atau Bahasa Arab bagi sijil SPM).
Bahagian B - Minat pelajar mempelajari Tarannum (8 item).
Bahagian C - Sikap pelajar terhadap pembelajaran Tarannum (11 item).
Bahagian D - Kandungan kursus Tarannum (10 item).

Sumber rujukan soal selidik bagi bahagian B dan C adalah diadaptasi daripada item yang dibangunkan oleh Zulkarnain et al. (2012) dalam kajian yang bertajuk hubungan antara minat, sikap dengan pencapaian pelajar dalam kursus CC301–Quantity Measurement. Penyelidik telah meminta kebenaran untuk menggunakan item tersebut dengan menghantar emel memohon kebenaran. Pengukuran dilakukan menggunakan skala likert lima mata: 1-Sangat Tidak Setuju, 2-Tidak Setuju, 3-Tidak Pasti, 4-Setuju dan 5-Sangat Setuju. Manakala bahagian D adalah item yang dibina oleh penyelidik sendiri dengan bimbingan daripada orang yang berpengalaman dan pakar dalam penyelidikan.

Jadual 1: Konstruk dan item soal selidik

Konstruk	Item
Minat pelajar	B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7 dan B8
Sikap pelajar	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10 dan C11
Kandungan Kursus	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9 dan D10

4.2 Sampel Kajian

Pemilihan sampel kajian terdiri daripada pelajar-pelajar yang mengambil kelab Tarannum dalam Kokurikulum di Politeknik Mersing pada Sesi 2:2023/2024. Seramai 17 orang pelajar telah mengambil kursus Tarannum, terdiri daripada 5 orang pelajar program DDT dan 12 orang pelajar program DEE. Semua responden adalah pelajar lelaki dan tiada pelajar perempuan yang menyertai Kelab Tarannum.

4.3 Prosedur Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui pengedaran borang soal selidik menggunakan *Google Form* yang diedarkan kepada pelajar pada akhir semester. Penyelidik telah mengingatkan para pelajar dalam arahan semasa mengisi soal selidik agar mereka mengisi borang tersebut dengan jujur dan ikhlas. Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan perisian statistik. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan tahap motivasi, minat dan sikap pelajar.

Penyelidik juga mengadakan sesi temu bual bersama tiga orang pelajar melalui *Google Meet*. Pelajar dipilih berdasarkan markah tinggi, sederhana dan rendah bagi tugasan tunjuk cara. Responden 1 memperolehi markah tunjuk cara tinggi iaitu 57/60 markah. Responden 2 memperolehi markah sederhana iaitu 47/60 markah dan responden 3 memperolehi 36/60 markah. Penyelidik telah mengemukakan 3 soalan kepada responden. Soalan pertama, apakah kebaikan membaca al-Quran secara bertarannum. Soalan kedua, nyatakan jenis-jenis tarannum yang dikuasai dan soalan ketiga, nyatakan asas fasahah yang dikuasai.

5 DAPATAN DAN PERBINCANGAN

Jadual 2: Maklumat demografi responden dan rekod pentaksiran kerja kursus pelajar

Pembolehubah	Program	Jabatan	Bilangan (jantina)	Peratus

Program	DET	Jabatan Kejuruteraan Elektrik	12 (lelaki)	70.6
	DDT	Teknologi Maklumat dan Komunikasi	5 (lelaki)	29.4
Tarannum	0-39 (Gagal)		0	0
	40-64 (Lulus)		0	0
	65-79 (Kepujian)		13	76.5
	80-100 (Cemerlang)		4	23.5

Jadual 2 menunjukkan responden kajian terdiri daripada 17 orang pelajar lelaki yang mengambil kursus Tarannum. Pelajar Program DET 12 orang (70.6%) manakala pelajar program DDT 5 orang (29.4%). Rekod pentaksiran kerja kursus pelajar bagi kursus Tarannum adalah pencapaian markah di antara 65 %-100%. Penyelidik telah mengkategorikan markah pelajar mengikut sistem gred Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti Edisi Jun 2019 iaitu gagal (0-39%), lulus (40-64%), kepujian (65%-79%) dan cemerlang (80%-100%). Peratus menunjukkan pelajar mendapat markah kepujian ialah 76.5% dan cemerlang 23.5% dan tiada pelajar yang gagal. Markah dinilai berdasarkan pencapaian markah individu dalam penilaian kerja kursus bagi tugasan tunjuk cara 60% dan mini projek sebanyak 40%.

Bagi tugasan tunjukcara pelajar dikehendaki membaca ayat-ayat al-Quran dari surah yang diberikan oleh pensyarah. Manakala bagi tugasan mini projek pula dengan menganjurkan program pertandingan tilawah al-Quran. Setiap pelajar perlu terlibat dalam jawatankuasa tersebut.

Jadual 3: Interpretasi Tahap Skor Min

Skor Min	Interpretasi Skor Min
1.00 – 2.33	Rendah
2.34 – 3.67	Sederhana
3.68 – 5.00	Tinggi

Sumber: Garis panduan jadual oleh Mohd Najib (2003)

Jadual 4: Indeks Pekali (r) dan Kekuatan Korelasi

Julat (+ / -)	Kekuatan Korelasi
0.50 – 1.00	Kuat
0.30 – 0.49	Sederhana
0.10 – 0.29	Lemah
0.00	Tiada Hubungan

Sumber: Garis panduan jadual oleh Swank, Muller (2017)

Skala likert lima mata digunakan untuk menganalisis minat, sikap dan kandungan kursus Tarannum. Skala ini menghasilkan skor maksimum 5.0 manakala skor minimum pula ialah 1.0. Pengkaji menggunakan julat min dengan mentafsirkannya kepada tiga tahap iaitu tahap tinggi, sederhana dan rendah.

Jadual 5: Minat pelajar mempelajari Tarannum

Item	Min	Sisihan piawaian	Tahap
Saya berminat mempelajari Tarannum	4.12	0.993	Tinggi
Saya gembira berpeluang mempelajari Tarannum	4.18	1.015	Tinggi

Saya suka bila mula belajar Tarannum	4.12	0.993	Tinggi
Kelab Tarannum memberi kesan dalam pengetahuan saya terhadap ilmu al-Quran	4.41	1.004	Tinggi
Kelab Tarannum tidak membosankan saya	4.18	0.809	Tinggi
Aktiviti pembelajaran taranum berpusatkan pelajar memberi kepuasan kepada saya.	4.24	0.903	Tinggi
Saya selalu membuka video youtube berkaitan Tarannum	3.35	1.169	Sederhana
Tarannum al-Quran adalah kelab pilihan saya	4.00	1.173	Tinggi
Keseluruhan	**4.07**	**7980**	**Tinggi**

Jadual 5 menunjukkan bahawa tahap minat pelajar mempelajari Tarannum adalah tinggi. Semua item menunjukkan tahap tinggi kecuali satu item yang berada pada tahap sederhana. Hasil analisis deskriptif mendapati min minat pelajar mempelajari Tarannum adalah 4.07 (SP 7980). Pencapaian min paling tinggi adalah pada item **B4** (Kelab Tarannum memberi kesan dalam pengetahuan saya terhadap ilmu Tarannum) iaitu 4.41 (SP 1.004), menunjukkan bahawa pelajar paling bersetuju dengan item ini. Pencapain min kedua tertinggi adalah pada item **B6** (Aktiviti pembelajaran Tarannum berpusatkan pelajar memberi kepuasan kepada saya) dengan min 4.24 (SP .903). Pencapaian min paling rendah iaitu tahap sederhana, adalah pada item **B7** (Saya selalu membuka video youtube berkaitan Tarannum) dengan purata min 3.35 (SP 1.169). Item **B8** mempunyai sisihan piawai tertinggi (1.173) diikuti oleh **B7** (1.169), menunjukkan variasi yang lebih besar dalam respons pelajar terhadap item ini berbanding item-item lain. Ini menunjukkan bahawa pelajar mempunyai pelbagai pandangan yang lebih meluas untuk item **B7** dan **B8**. Sebaliknya, item **B5** mempunyai sisihan piawai terendah (0.809), menunjukkan respons pelajar terhadap item ini lebih konsisten. Purata item adalah antara **3.35** hingga **4.41** menunjukkan bahawa pelajar cenderung memberi respons yang agak positif terhadap kebanyakan item yang disoal.

Jadual 6: Sikap pelajar terhadap pembelajaran Tarannum

Item	Min	Sisihan piawaian	Tahap
Saya berazam mendapat gred A dalam kursus Tarannum	4.41	0.712	Tinggi
Saya mengambil bahagian secara aktif semasa sesi pembelajaran Tarannum	4.00	0.791	Tinggi
Saya ingin mempelajari ilmu Tarannum dengan lebih mendalam	4.00	0.791	Tinggi
Saya sentiasa melengkapkan nota apabila selesai mempelajari Taranum	4.06	0.899	Tinggi
Saya berasa rugi jika saya tidak mengambil peluang belajar Tarannum	3.71	1.047	Tinggi
Saya sentiasa datang awal ke kelas Taranum	4.06	0.748	Tinggi
Saya tidak pernah ponteng kelas Taranum	3.47	1.231	Tinggi
Saya sentiasa menumpukan perhatian semasa dalam kelas Taranum	3.41	1.278	Tinggi
Saya sentiasa turut serta dalam aktiviti kelas Taranum	4.06	0.899	Tinggi
Saya selalu bertanya kepada pensyarah semasa dalam kelas Taranum	4.35	0.702	Tinggi
Pensyarah menggunakan pelbagai kaedah pengajaran untuk menarik minat pelajar mempelajari Taranum	3.76	1.033	Tinggi
Keseluruhan	**.93**	**7163**	**Tinggi**

Jadual 6 menunjukkan tahap sikap pelajar terhadap pembelajaran Tarannum adalah tingg di mana kesemua item menunjukkan tahap tinggi. Hasil analisis mendapati min sikap pelajar terhadap pembelajaran tarannum adalah 3.93 (SP 7163). Pencapaian purata maksimum pada item **C1** (Saya berazam mendapat gred A dalam kursus Tarannum) adalah 4.41 (SP .712). Pencapaian min kedua tertinggi pada item **C10** (Saya selalu bertanya kepada pensyarah semasa dalam kelas) 4.35 (SP .702). Tiga item dengan min yang

sama iaitu 4.06 adalah item **C4** (Saya sentiasa melengkapkan nota apabila selesai mempelajari Taranum), item **C6** (Saya sentiasa datang awal ke kelas Taranum) dan item **C9** (Saya sentiasa turut serta dalam aktiviti kelas Taranum). Item **C8** (Saya sentiasa menumpukan perhatian semasa dalam kelas Taranum) mempunyai sisihan piawai tertinggi iaitu (SP 1.278) diikuti oleh item **C7** (Saya tidak pernah ponteng kelas Taranum) iaitu (SP 1.231) dan item **C5** (Saya berasa rugi jika saya tidak mengambil peluang belajar Tarannum) iaitu (SP1.047). Secara keseluruhan purata adalah dalam julat **3.41** hingga **4.41**.

Jadual 7: Kandungan kursus Tarannum

Item	Min	Sisihan piawaian	Tahap
Saya dapat mengetahui definisi Tarannum	4.29	0.920	Tinggi
Saya dapat mengetahui jenis-jenis Tarannum	4.06	0.748	Tinggi
Saya dapat mengetahui asas tajwid dalam Al-Quran	4.24	0.562	Tinggi
Saya dapat menguasai asas tajwid dalam Al-Quran	4.35	0.606	Tinggi
Saya dapat mengetahui asas fasahah (makhraj dan sifat huruf)	4.18	0.636	Tinggi
Saya dapat menguasai asas fasahah (makhraj dan sifat huruf)	4.06	0.827	Tinggi
Saya dapat mengetahui cara penganjuran Pertandingan Tilawah Al-Quran	4.06	0.827	Tinggi
Saya dapat mengetahui rubrik pemarkahan Pertandingan Tilawah Al-Quran	4.12	0.857	Tinggi
Kandungan kursus Tarannum meningkatkan kemahiran bacaan Al-Quran saya	4.29	0.686	Tinggi
Pelaksanaan penilaian kerja kursus adalah sesuai	4.29	0.772	Tinggi
Keseluruhan	**.19**	**0.619**	**Tinggi**

Jadual 7 menunjukkan tahap pencapaian pelajar terhadap kandungan Kursus Tarannum. Semua item adalah mencapai tahap tinggi. Hasil analisis mendapati min pencapaian kursus Tarannum tinggi iaitu 4.19 (SP .619). Pencapaian purata tertinggi pada item **D4** (Saya dapat menguasai asas tajwid dalam Al-Quran) adalah 4.35 (SP .606), menunjukkan bahawa pelajar paling bersetuju dengan item ini. Tiga item dengan min yang sama iaitu 4.06 pada item **D2** (Saya dapat mengetahui jenis-jenis Taranum), item **D6** (Saya dapat menguasai asas fasahah (makhraj dan sifat huruf)) dan item **D7** (Saya dapat mengetahui cara penganjuran Pertandingan Tilawah Al-Quran). Walau bagaimanapun nilai ini masih menunjukkan kecenderungan positif yang kuat. Item **D1** (Saya dapat mengetahui definisi Tarannum) mempunyai sisihan piawai tertinggi (0.920), menunjukkan terdapat variasi yang lebih besar dalam respons pelajar terhadap item ini berbanding item-item lain. Item **D3** (Saya dapat mengetahui asas tajwid dalam al-Quran) mempunyai sisihan piawai terendah (0.562), menunjukkan bahawa respons pelajar terhadap item ini adalah paling konsisten.

Jadual 8: Analisis korelasi Pearson hubungan antara minat dan sikap pelajar

Item	Minat Pelajar	Sikap Pelajar	Sig.p
Minat Pelajar (Pekali korelasi,r)	1	604	010
Sikap Pelajar (Pekali korelasi,r)	604	1	010

* Korelasi adalah signifikan pada tahap 0.05 (2-tailed).

Jadual 8 menunjukkan nilai korelasi Pearson antara minat pelajar dan sikap pelajar adalah 0.604. Ini menunjukkan bahawa terdapat hubungan positif yang sederhana antara minat dan sikap pelajar. Ini bermakna apabila minat pelajar meningkat, sikap pelajar juga cenderung menjadi lebih positif dan sebaliknya. Nilai Sig. (2-tailed) adalah 0.010 yang menunjukkan bahawa hubungan korelasi ini adalah

signifikan secara statistik pada aras $p < 0.05$. Dengan kata lain, terdapat bukti yang cukup kuat untuk menyatakan bahawa hubungan antara minat pelajar dan sikap pelajar bukan disebabkan oleh kebetulan semata-mata. Korelasi positif sederhana (0.604) yang signifikan ($p = 0.010$) menunjukkan bahawa minat pelajar terhadap sesuatu topik atau kursus mempunyai pengaruh yang signifikan ke atas sikap mereka. Pelajar yang menunjukkan minat yang tinggi cenderung mempunyai sikap yang lebih positif, yang mungkin menyumbang kepada pencapaian yang lebih baik dalam pembelajaran. Hubungan antara minat pelajar dan sikap pelajar adalah signifikan dan positif. Usaha untuk meningkatkan minat pelajar boleh memberi impak yang positif terhadap sikap mereka dan seterusnya mungkin mempengaruhi prestasi keseluruhan dalam pembelajaran.

Hasil temu bual penyelidik bersama responden 1 dan 2 mendapat maklum balas yang positif terhadap ilmu tarannum yang dipelajari. Mereka menyatakan ilmu tarannum yang dipelajari dapat meningkatkan kualiti bacaan al-Quran. Jenis tarannum yang dikuasai adalah tarannum Bayyati. Responden 1 dan 2 juga dapat menguasai banyak dalam asas-asas fasahah. Antaranya mereka lebih cermat, fasih dan mahir dalam bacaan al-Quran. Responden 1 dan 2 juga menyatakan mereka lebih menjaga sebutan huruf, harakah dan tasydid. Kedua-dua respondon menyatakan kelab tarannum sangat membantu dalam meningkatkan ilmu tajwid. Menurut Muhammad Lukman et al. (2021) metodologi tarannum adalah asas yang diperlukan oleh setiap qari untuk tujuan tahsin bacaan al-Quran. Kajian oleh Ahmad & Abdullah (2017) menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan antara minat pelajar dalam pembelajaran dan pencapaian mereka. Manakala hasil temu bual penyelidik dengan respoden 3 yang memperolehi markah rendah dalam tunjuk cara, penyelidik mendapat maklum balas yang kurang positif. Dapatan ini selari menunjukkan antara minat dan sikap dengan pencapaian tarannum.

6 KESIMPULAN DAN CADANGAN

Kesimpulannya, penyelidikan ini menegaskan pentingnya minat pelajar dalam membentuk sikap mereka terhadap pembelajaran Tarannum. Dapatan pencapaian kursus Tarannum memberikan peluang pelajar mencungkil bakat seni suara membaca al-Quran dengan lagu yang betul dan komitmen tinggi bagi meningkatkan kualiti bacaan dan makhraj huruf. Kajian ini mendapati bahawa kesediaan pelajar yang mengambil kursus Tarannum di Politeknik Mersing adalah tinggi dan mempunyai kesan yang signifikan terhadap pencapaian pelajar. Pelajar yang mempunyai tahap minat dan sikap yang tinggi menunjukkan pencapaian yang lebih baik. Oleh itu, pensyarah perlu merancang strategi pengajaran yang lebih interaktif dan relevan untuk meningkatkan minat pelajar. Ini termasuk penggunaan teknologi, kaedah pengajaran kreatif atau penglibatan pelajar dalam aktiviti yang memupuk minat dalam Tarannum.

Ilmu Tarannum merupakan satu seni yang perlu dipelajari secara terperinci dan memerlukan masa yang lama untuk mahir Razali (2018). Selain daripada bimbingan dan tunjuk ajar dari guru al-Quran, pelajar disarankan untuk sentiasa mendengar bacaan qari dan qariah yang terkenal dan cuba meniru bacaan mereka. Tempoh satu semester adalah tidak mencukupi untuk mempelajari ilmu Tarannum secara menyeluruh.

7 PENGHARGAAN

Penulis merakamkan ucapan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada Dr. Norhafizah binti Ismail, Pensyarah Utama PMJ kerana sudi memberikan bimbingan dan nasihat semasa peringkat awal proses penyelidikan dalam menghasilkan soal selidik. Tanpa panduan dan dorongan beliau, penulisan ini tidak akan dapat dilaksanakan dengan baik. Terima kasih juga kepada Pn. Rohana binti Abdullah Pensyarah Utama Kolej Komuniti Pasir Mas, Kelantan kerana membantu dan membimbing penyelidik dalam membuat analisis data.

RUJUKAN

Ab Rahman, M. A. bin A. R., Ali, A. A., & Noor Azman, N. ‘Arifah. (2021). Kaedah Pendidikan Ilmu Tarannum Yang Diterapkan Oleh Ustaz Hj. Azraie Hj. Abdul Hak. International Journal of Contemporary Issues, Vol.1, Issue 2, 2021, 1–10.

Abdul Majid, H. (2015). Pengajaran Tarannum dalam Pendidikan Islam: Satu Pendekatan Keindahan Seni Bacaan al-Quran. Jurnal Pendidikan Islam, 28(3), 45-60.

Ahmad, N., & Abdullah, R. (2017). Hubungan Antara Minat dan Pencapaian Afektif dalam Pengajaran Pendidikan Islam. Jurnal Pendidikan Islam, 12(2), 67-82.

Bahagian Peperiksaan dan Penilaian (2024), Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej KomunitiKementerian Pendidikan Tinggi Aras 6, Galeria PjH, Presint 4 62100 Putrajaya Perpustakaan Negara Malaysia e ISBN 978-967-0763-71

Daud, M. Y., Khalid, F., & Yusoff, N. (2016). Tahap kesediaan pelajar prasiswazah UKM dalam penggunaan m-pembelajaran. In *International Conference on Education and Regional Development* (pp. 478-488).

Hamid, S. A., & Ibrahim, N. (2019). Pengaruh Sokongan Rakan Sebaya dan Persekitaran Pembelajaran Terhadap Kesediaan Pelajar. Jurnal Pendidikan Tinggi, 9(1), 21-34.

Irwan Fariza, S., Mohd Mahzan, A., & Abd Razaq, A. (2020). Keterlibatan pelajar dan hubungannya dengan kemahiran insaniah. Jurnal Pendidikan Malaysia, 45(1), 68-74.

Ismail, N., & Mahamood, S. (2014). Kesediaan Pelajar dalam Pembelajaran Agama di Institusi Pengajian Tinggi: Kajian Kes di Malaysia. Jurnal Pendidikan Islam, 10(1), 33-48.

Jemudin, F. D., Makur, A. P., & Ali, F. A. (2019). Hubungan sikap belajar dan motivasi belajar terhadap prestasi belajar matematika siswa SMPN 6 Langke Rembong. *Journal of Honai Math*, *2*(1), 1-12.

Latif, M. A. A., & Yaacob, F. N. (2010). Persepsi pelajar terhadap program membudayakan al-Quran dalam meningkatkan tahap keupayaan pembacaan al-Quran mengikut hukum tajwid. Satu kajian di SMK Dato Bentara Luar, 1-11.

Mohamad, N., Razak, K. A., & Baharudin, H. (2022). Amalan pengajaran taranum dalam Kelas Khas Kemahiran Membaca & Menghafaz Al-Quran (KKQ). *Tinta Artikulasi Membina Ummah*, *8*(1), 98-110.

Mohd Nong, S. A., & Md Osman, S. Z20 (March 2024). Keperluan Kemahiran Insaniah Abad Ke-21 Terhadap Kesediaan Kerjaya Pelajar, Education, 6(20), 271-282.

Muhammad Lukman b. Ibrahim, Anuar b. Hasin, Zainora b. Daud, & Mohd Azhar Abdullah. (2021). Variasi Metodologi Ilmu tarannum: Suatu Perbincangan kritis. Maʿālim Al-Qurʾān Wa al-Sunnah, 17, 84–96.

Rashid, R., & Rahman, A. (2018). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesediaan Pelajar dalam Pembelajaran: Tinjauan Literatur. Jurnal Pendidikan, 23(4), 55-68.

Razali, A. S. M., Mohamad, W. F. R. W., Abdullah, W. H. W., & Abdullah, W. N. W. (2018, August). Sejarah tokoh tarannum di Malaysia. In 5th International Research Management & Innovation Conference (5thirmic 2018) Palm Garden Hotel, Putrajaya (Vol. 7).

Surat, S., & Rahman, S. (2022). Penglibatan aktiviti kokurikulum dan kemahiran insaniah dalam kalangan murid sekolah rendah. Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH), 7(4), e001451-e001451.

Zulkarnain, Z., Saim, M., & Abd Talib, R. (2012). Hubungan antara minat, sikap dengan pencapaian pelajar dalam kursus CC301–Quantity Measurement. Politeknik Port Dickson.

PENGUASAAN BACAAN AL-QURAN: SATU KAJIAN TERHADAP PESERTA PROGRAM AL-QURAN DI HATI DI POLITEKNIK KOTA BHARU

Mariani binti Mat Dris[1] , Rohana binti Abdullah[2] Asmah binti Awang [3]

[1]Jabatan Pengajian Am, Politeknik Kota Bharu, Kelantan
mariani@pkb.edu.my
[2] Unit Pengajian Am, Kolej Komuniti Pasir Mas, Kelantan
rohanaabd@kkpm.edu.my
[3] Jabatan Pengajian Am,Politeknik Mersing
asmahawang@tvet.pmj.edu.my

ABSTRACT. This study was conducted to identify the Quranic reading proficiency among students of Politeknik Kota Bharu, focusing on their mastery of Quranic recitation. The studies data was collected using a quantitative method, with information obtained from a sample of 53 students who participated in the "Quran in the Heart" program. The questionnaire consisted of 18 items, divided into three sections: Section A, B, and C. Section A aimed to gather information about the respondents' background, while Section B assessed the respondents' mastery of Quranic recitation. Section C aimed to identify the level of proficiency in reading the Quran correctly and with proper Tajweed. The findings of the study indicated that the Quranic recitation proficiency among students was moderate. Similarly, the fluency in reading the Quran with proper Tajweed, Fasohah (fluency), Makraj (pronunciation), and Tartil (rhythmic recitation) was also moderate. The study showed that there are still differences in the mastery of correct and Tajweed-compliant Quranic recitation. This research demonstrates that the "Quran in the Heart" program at the polytechnic has a positive impact on improving Quranic recitation skills among participants, although there are certain challenges, such as differences in the mastery of reading techniques and varying levels of ability and motivation among students. This study will add value by specifically focusing on the participants of the "Quran in the Heart" program at Politeknik Kota Bharu.

KEYWORDS: fluency; Quran; tartil; recitation

ABSTRAK. Kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti bacaan Al-Quran di kalangan pelajar Politeknik Kota Bharu berkaitan penguasaan membaca Al-Quran. Maklumat kajian diperoleh melalui kaedah kuantitatif, maklumat diperoleh melalui sampel soal selidik daripada 53 orang pelajar yang mengikuti program Al-Quran di Hati. Soal selidik mengandungi 18 item, Item- item dibahagikan kepada tiga bahagian iaitu A, B dan C. Bahagian A bertujuan mengumpul maklumat tentang latar belakang responden. Manakala bahagian B pula mengetahui penguasaan Al-Quran responden. Bahagian C berperanan mengenal pasti tahap kebolehan membaca Al-Quran dengan betul dan bertajwid. Penemuan kajian menunjukkan bahawa kemampuan penguasaan Al-Quran adalah sederhana. Begitu juga kelancaran membca Al- Quran secara bertajwid, fasahah, makraj, dan tartil adalah sederhana. Kajian menunjukkan masih wujudnya perbezaan penguasaan membaca Al-Quran dengan betul dan bertajwid mengikut pemboleh ubah jantina dan bidang pengajian. Kajian ini menunjukkan bahawa program Al-Quran di Hati di politeknik memberi impak positif kepada peningkatan kemahiran membaca Al-Quran di kalangan peserta, walaupun terdapat cabaran tertentu, seperti perbezaan penguasaan teknik membaca dan tahap kebolehan serta motivasi yang berbeza- beza di kalangan peserta. Kajian inI menambah nilai dengan memfokuskan secara khusus kepada peserta program Al-Quran di Hati di Politeknik Kota Bharu.

KATA KUNCI : lancer; Al-Quran; tartil; membaca

1 PENGENALAN

Al-Quran adalah kitab suci umat Islam yang menjadi panduan hidup yang merangkumi pelbagai aspek kehidupan manusia. Penguasaan terhadap Al-Quran merujuk kepada kemampuan seseorang dalam memahami, membaca, menghafal dan mengamalkan ajaran-ajaran yang terkandung dalam Al- Quran. Penguasaan ini penting untuk memastikan ajaran Islam dihayati dengan betul dan diterapkan dalam kehidupan seharian. Komponen Penguasaan Al-Quran antaranya ialah membaca Al-Quran (Tilawah), menghafal Al-Quran (Hifz), memahami Al-Quran (Tafsir), mengamalkan Al-Quran. Namun terdapat cabaran dalam penguasaan Al-Quran iaitu kekurangan pengetahuan, usaha yang konsisten, tidak memahami Bahasa Arab, kehidupan moden dengan pelbagai gangguan dan godaan boleh mengalihkan fokus dari pengajian Al-Quran. Penguasaan bacaan Al-Quran melibatkan kemampuan membaca dengan betul dari segi tajwid, makhraj dan kefasihan. Bagi meningkatkan penguasaan bacaan Al-Quran dan kefahaman serta penghayatan terhadap Al-Quran, memperkuatkan hubungan pelajar dengan kitab suci dan membina keimanan yang lebih kukuh dengan menggalakkan pelajar untuk mempelajari, menguasai tajwid dan makhraj dengan betul serta memastikan bacaan Al-Quran dilakukan dengan tepat sesuai dengan hukum tajwid.

2 OBJEKTIF KAJIAN

Kajian ini bertujuan mencapai objektif-objektif kajian seperti berikut:

i. Mengenal pasti tahap penguasaan bacaan Al-Quran
ii. Mengenal pasti kebolehan membaca Al-Quran secara bertajwid, fasahah, makraj dan Tartil.

3 PERNYATAAN MASALAH

Permasalahan yang hendak diselidiki adalah berkaitan dengan penguasaan bacaan Al-Quran yang sempurna mencerminkan jati diri yang mantap dan cemerlang dalam kehidupan. Hal ini juga bertepatan dengan kajian Mohd Aderi (2004) tentang celik Al-Quran di kalangan pelajar tingkatan satu di Kuala Lumpur. Dapatan kajian menunjukkan bahawa bahawa 63% daripada responden adalah mereka yang telah katam Al-Quran, namun tahap bacaan keseluruhan responden adalah tahap sederhana dan lemah. Justeru, memandangkan setakat ini belum terdapat kajian terperinci yang mengkaji pemboleh ubah amalan pengajaran guru, maka pengkaji membuat kajian secara bersemuka dengan pelajar dalam program Al-Quran di Hati di Politeknik Kota Bharu.

Hasil kajian oleh D.Ismail et al. (2014) dalam Norwardatun (2021) masih ramai murid sekolah rendah yang tidak menguasai bacaan Al-Quran. Mereka bukan sahaja lemah dalam membaca Al-Quran,malah tidak dapat memahami hukum tajwid dengan baik. Tahap penguasaan terhadap sebutan makhraj huruf yang betul juga kurang memuaskan. Teknik pengajaran Al-Quran yang berkesan kepada pelajar yang lemah iaitu penggunaan kaedah tallaqi musyafahah, teknik bacaan berulang dan pendekatan interaktif antara guru dan pelajar.

Ahmad Khalid Shukri et al. (2008) menyatakan bacaan Al-Quran yang betul adalah bacaan yang menunaikan sebutan sebenar bagi sesuatu huruf yang dibaca seperti menyebut sesuatu huruf dengan makhraj yang betul, menunaikan ciri-cirinya (sifat) dengan betul,menebalkan atau menipiskannya (tarqiq wa tafkhim), memanjangkannya (mad) atau memendekkannya, mendengungkannya (ghunnah) atau menyatakan (izhar) dan lain-lain hukum seperti telah disepakati oleh para qurra.

4 SOROTAN KAJIAN

Menurut kajian oleh Jamaluddin (2019), ketiadaan program pendidikan yang berstruktur dan berkesan di IPT menyebabkan pelajar tidak mendapat bimbingan yang mencukupi dalam bacaan Al-Quran. Program Al-Quran di hati yang diaplikasikan di Politeknik Kota Bharu bertepatan dengan alternatif ke arah pengukuhan dan penguasaan bacaan Al-Quran yang bersistem, iaitu kaedah *tallaqqi musyafahah.* Kaedah ini digunakan oleh Nabi Muhammad SAW dengan Malaikat Jibril AS dengan penuh kesungguhan. Setelah bertalaqqi dengan Malaikat Jibri AS, Nabi Muhammad SAW akan megajar dan bertalaqqi pula kepada para sahabat. Para sahabat sangat bersungguh-sungguh megambil sanad bacaan Al-Quran daripada Rasulullah SAW dan kaedah ini diteruskan oleh para ilmuan Al-Quran

sehingga hari ini. Pertemuan pelajar dan Pensyarah bagi mengenal pasti penguasaan bacaan para pelajar dengan bertajwid dan Tartil perlu diaplikasi dalam pengajaran dan pembelajaran PnP.

Kajian oleh Ahmad et al. (2023) meneliti berkaitan keberkesanan mengajar kaedah *Talaqqi Musyafahah* dalam mengajar Al-Quran. Pengajaran bersemuka dengan pensyarah dapat meningkatkan penguasaan Al-Quran. Walaupun teknologi semakin digunakan. Pengusaan bacaan Al-Quran melibatkan kemampuan membaca dengan betul dari segi tajwid, makhraj dan kefasihan. Kajian oleh Abdullah (2019) menunjukkan bahawa penguasaan bacaan Al-Quran di kalangan pelajar IPT masih berada pada tahap sederhana, dengan banyak pelajar menghadapi kesukaran dalam tajwid dan makhraj.

Kajian oleh Mohd Yakub @ Zulkifli bin Haji Mohd Yusoff dan Saidi bin Mohd (2008) bertajuk" Keupayaan Bacaan Al-Quran di Kalangan Pelajar Sekolah Menengah Terpilih di Negeri Terengganu menyatakan bahawa masih ramai pelajar tidak dapat menguasai bacaan dengan baik. Tahap keupayaan bacaan Al-Quran berbeza-beza kerana faktor latar belakang pendidikan agama pelajar. Pelajar yang mempunyai asas pendidikan agama yang lebih kukuh, sama ada dari sekolah agama atau pengajian al-Quran secara intensif, menunjukkan tahap penguasaan yang lebih baik.

Kajian Haziyah Hussin & Masitah Ismail pada 2018 telah mengetengahkan isu penguasaan murid dalam tilawah Al-Quran secara bertajwid dan isu ini masih tidak dapat diselesaikan. Maka dalam kajian ini mereka menggunakan kaedah alMatien sebagai kaedah yang berkesan dalam pembelajaran tilawah Al-Quran.

Rohani Abd Razak & Norazmira Wati Awang (2022) telah melaksanakan kajian berkenaan Hubungkait Antara Amalan Dan Kesedaran Pembacaan Al-Quran Dalam Kalangan Pelajar Semesta Akhir Politeknik Muadzam Shah (PMS). Dapatan kajian menunjukkan bahawa perbezaan jantina dan program pelajar tidak mempengaruhi amalan dan kesedaran pembacaan Al-Quran dengan status khatam. Hasil penyelidikan ini menunjukkan amalan dan kesedaran pembacaan Al-Quran di kalangan pelajar PMS berada pada tahap yang tinggi. Pengkaji berpendapat program membudayakan Al-Quran perlu diteruskan dan dipergiatkan kepada pelajar yang masih menuntut di PMS. Pengkaji juga mencadangkan agar pensyarah-pensyarah pendidikan Islam merancang dan mempergiatkan aktiviti keagamaan yang boleh menyumbang kepada kelancaran membaca Al- Quran di kalangan pelajar dan seterusnya mempertingkatkan amalan bacaan Al-Quran dalam kehidupan seharian pelajar.

5 METODOLOGI

Kajian yang dijalankan adalah kajian kuantitatif deskriptif. Borang kaji selidik digunakan untuk mengenalpasti tahap penguasaan bacaan Al-Quran dan kebolehan membaca Al-Quran secara bertajwid, fasahah, makraj dan tartil, menggunakan perisian SPSS (Statistical Package for Social Science) 20.0 dengan meneliti kekerapan, min dan sisihan piawai. Populasi bagi kajian ini adalah pelajar yang mengikuti Program Al-Quran di Hati sesi 1 2022/2023 di Politeknik Kota Bharu yang berjumlah 53 orang. Persampelan yang digunakan dalam kajian ini adalah persampelan secara rawak mudah. Jumlah sampel yang digunakan dalam kajian ini adalah 53 orang pelajar. Tujuan penyelidik memilih pelajar yang mengikuti Program Al-Quran di Hati sebagai sampel kajian adalah berdasarkan kepada faktor bahawa pelajar tersebut mengikuti kursus Pengajian Islam dan kursus Sains Teknologi Kejuruteraan Islam.

Soalan soal selidik terbahagi kepada 3 bahagian iaitu Bahagian A bertujuan mengumpul maklumat tentang latar belakang responden. Bahagian B mengetahui penguasaan Al-Quran responden iaitu megandungi 7 item. Bahagian C untuk mengenal pasti tahap kebolehan membaca Al- Quran dengan betul dan bertajwid 11 item soalan. Borang soal selidik yang digunakan adalah berbentuk skala Likert tiga mata iaitu Ya, Tidak, Tidak Pasti sebagaimana jadual di bawah:

Jadual 1: Kadar dan tahap skala likert

kadar	tahap
3.5 - 5.0	Tinggi
2.5 - 3.4	Sederhana

1.0 - 2.4	Rendah

Dari kreateria Oxford & Burry-Stock, 1995

6 DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Dapatan kajian yang diperolehi daripada edaran borang soal selidik yang diedarkan kepada pelajar Politeknik Kota Bharu, Kelantan. Data yang diperolehi dirumuskan untuk mencapai objektif kajian yang ditetapkan.

6.1 Bahagian A: Analisis Maklumat Responden

Hasil analisis data menunjukkan taburan responden yang terlibat dalam kajian ini adalah seperti jadual 2 di bawah iaitu 29 orang (54.7%) pelajar lelaki dan 24 orang (45.3%) pelajar perempuan.

Jadual 2 : Bilangan responden mengikut jantina

		kekerapan	peratus (%)
Jantina	Lelaki	29	54.7
	Perempuan	24	45.3
	Jumlah	53	100.0

Jadual 3 merupakan responden yang terlibat dalam kajian ini mengikut Jabatan. Responden terdiri daripada Jabatan Perdagangan seramai 16 orang (30.2%), Jabatan Kejuruteraan Awam 6 orang (11,3%), Jabata Kejuruteraan Mekanika 4 orang (7.5%) dan Jabatan Kejuruteraan Elektrik seramai 27 orang (50.9%). Jumlah keseluruhan responden adalah 53 orang (100.0%).

Jadual 3 : Maklumat responden mengikut jabatan

		kekerapan	peratus (%)
Jabatan	JP	16	30.2
	JKA	6	11.3
	JKM	4	7.5
	JKE	27	50.9
	Jumlah	53	100.0

6.2 Bahagian B: Tahap Penguasaan al-Quran

Bagi tahap penguasaan Al-Quran pelajar Politeknik Kota Bharu, hasil kajian mendapati tahap penguasaan Al-Quran mencapai tahap yang sederhana dengan nilai min 2.83 dengan sisihan piawai

0.495. Ini menunjukkan kebanyakan respoden berkebolehan mengenal dan menyebut huruf sebutan dengan betul serta berkebolehan menyebut kalimah Al-Quran. Pada item 6, kebolehan membaca Al- Quran dengan mengikut tajwid yang betul menunjukkan tahap penguasaan Al-Quran tahap sederhana dengan min 2.62, sisihan piawai .765 ini menunjukkan ada segelintir responden yang tidak berkebolehan membaca Al-Quran dengan tajwid. Secara kesimpulannya, tahap penguasaan Al-Quran pada tahap sederhana dan harus dipertingkatkan lagi dengan program atau kelas pengajian. Perincian dapatan adalah sebagaimana jadual dibawah.

Jadual 4 : Tahap penguasaan Al-Quran

Bil	Item	Min	Sp	Tahap
1	Kebolehan mengenal dan menyebut huruf dengan sebutan yang betul (makhraj).	2.94	.305	Sederhana
2	Kebolehan menyebut kalimah al-Quran.	2.94	.305	Sederhana

3	Mengenal tanda-tanda bacaan yang terdapat dalam al-Quran (Baris).	2.91	.405	Sederhana
4	Mengenal tanda-tanda waqaf (berhenti) yang terdapat dalam al-Quran.	2.77	.605	Sederhana
5	Mengetahui cara yang betul untuk berhenti dan memulakan bacaan.	2.77	.640	Sederhana
6	Kebolehan membaca al-Quran dengan mengikut ilmu tajwid yang betul.	2.62	.765	Sederhana
7	Membaca surah al-Fatihah dengan betul	2.87	.440	Sederhana
	Jumlah	2.83	0.495	Sederhana

6.3 Bahagian C: Tahap Kebolehan Membaca Al-Quran Dengan Betul Dan Bertajwid

Dari sudut kebolehan membaca Al-Quran dengan betul dan bertajwid, rata-rata responden mempunyai tahap kebolehan yang sederhana dengan nilai min yang paling tinggi iaitu 2.96 dengan sisihan piawai .192. Ini membuktikan responden mampu membezakan hukum tajwid dengan betul. Berdasarkan item 10, kalimah dibawah dibaca dengan 4-5 harakat ٱلِۡ

mempunyai nilai min terendah iaitu 2.28 dengan sisihan piawai .601 membuktikan terdapat responden yang perlu mendalami dan menambah ilmu berkaitan tajwid Al-Quran. Ini kerana, pembacaan Al-Quran mestilah dengan penuh bertajwid dan betul kerana kesalhann yang berlaku akan merubah makna sesuatu perkataan atau ayat. Secara kesimpulannya, tahap kebolehan pelajar Politeknik Kota Bharu dalam membaca Al-Quran dengan betul dan bertajwid berada di tahap yang sederhana. Dapatan kajian adalah seperti yang berikut:

Jadual 5: Tahap kebolehan membaca Al-Quran dengan betul dan bertajwid

Bil	Item	Min	Sp	Tahap
1	Pernah belajar ilmu tajwid?	2.81	.557	Sederhana
2	Hukum membaca al-Quran dengan bertajwid adalah wajib	2.85	.496	Sederhana
3	Adakah anda mempraktikkan ilmu tajwid semasa membaca al-Quran?	2.38	.740	Sederhana
4	Hukum nun mati dan tanwin ada lima.	2.72	.690	Sederhana
5	Huruf mad adalah alif, wau dan ya.	2.72	.690	Sederhana
6	Idgham Maalghunnah / Bi Ghunnah dibaca dengan memasukkan bunyi berserta dengung dengan kadar 2 harakat. Terjadi apabila nun mati atau tanwin bertemu dengan salah satu hurufnya: ن ، م، و ، ي	2.53	.846	Sederhana
7	Izhar Halqi dibaca terang dan jelas.Terjadi apabila nun mati atau tanwin bertemu dengan salah satu hurufnya: ء، ح، ع، ه، غ، خ.	2.66	.758	Sederhana
8	Idgham Bi La Ghunnah dibaca dengan memasukkan bunyi tanpa dengung (tiada harakat). Terjadi apabila nun mati atau tanwin bertemu dengan salah satu hurufnya ra dan lam ر، ل .	2.96	.192	Sederhana
9	Adakah ٱلۡ dibaca dengan izhar iaitu terang dan jelas ?	2.66	.732	Sederhana
10	Kalimah dibawah dibaca dengan 4-5 harakat ٱلِۡ	2.28	.601	Sederhana
11	Kalimah dibawah dibaca dengan 4-5 harakat ٞۥ	2.74	.560	Sederhana
	Jumlah	2.66	0.623	Sederhana

7 IMPLIKASI DAN KESIMPULAN

Kajian bertajuk "Penguasaan Bacaan Al-Quran: Satu Kajian Terhadap Peserta Program Al- Quran di Hati Politeknik Kota Bharu" meneliti sejauh mana program ini berjaya meningkatkan pengusaan bacaan Al-Quran dalam kalangan peserta. Implikasi daripada kajian ini mencadangkan pendekatan talaqqi (bersemuka), di mana pelajar membaca secara langsung dengan pensyarah dan diperbetulkan sekiranya ada kesalahan bacaan. Begitu juga pelaksanaan bimbingan secara peribadi dan kumpulan dapat mempertingkatkan bacaan Al-Quran yang betul dan di selangi dengan makna ayat-ayat Al-Quran dengan membaca terjemahan dan tafsir. Ini dapat meningkatkan minat dan motivasi untuk memperbaiki bacaan. Setiap pelajar yang lemah dalam membaca Al-Quran boleh bersemuka dengan pensyarah atau pelajar yang lebih mahir dalam satu sistem mentor-mentee. Ini dapat mewujudkan pembelajaran yang lebih peribadi dan menyeluruh. Bagi menjadikan pengajaran pembelajaran Al-Quran lebih efektif dan mudah difahami, JPPKK boleh memperkenalkan modul atau subjek khas bagi pembelajaran Al-Quran yang berstruktur, melibatkan tajwid, makhraj dan bacaan yang betul. Modul ini boleh ditawarkan sebahagian daripada kokurikulum yang wajib untuk pelajar Kolej Komuniti dan Politeknik. Program pemantapan rohani yang merangkumi pengajaran Al-Quran di kampus-kampus perlu dilaksanakan dengan kerjasama pelbagai pihak. Program pertandingan bacaan Al-Quran peringkat kebangsaan akan menggalakkan pelajar berminat, berlatih dengan lebih tekun dan dapat menerapkan ayat-ayat Al-Quran di hati.

Kesimpulannya, kajian ini mendapati bahawa program Al-Quran di Hati yang dilaksanakan di Politeknik Kota Bharu berjaya mencapai objektifnya, iaitu meningkatkan penguasaan bacaan Al- Quran di kalangan peserta. Keberkesanan program ini jelas apabila peserta menunjukkan peningkatan dalam bacaan dan pemahaman Al-Quran. Pengkaji mencadangkan agar program ini diteruskan dan diperluaskan dengan beberapa penambahbaikan bagi memastikan lebih ramai pelajar dapat manfaat daripadanya. Cadangan juga diberikan kepada para penyelidik agar meneruskan kajian berkaitan penguasaan bacaan Al-Quran. Begitu juga pihak yang bertanggungjawab, merancang dan melaksanakan aktiviti dan program yang sesuai dan berkesan dalam usaha memahami lebih mendalam tentang kaedah dan faktor yang menyumbang kepada kejayaan pengajaran Al-Quran di kalangan pelajar politeknik.

RUJUKAN

Abdullah, M. (2019). Tahap penguasaan bacaan al-Quran di kalangan pelajar institusi pengajian tinggi (IPT). *Jurnal Pendidikan Islam*, 15(2), 35-47

Aderi, M. (2004). Celik al-Quran di kalangan pelajar tingkatan satu di Kuala Lumpur. *Jurnal Pendidikan Islam*, *4*(2), 15-25.

Ahmad, A., Ismail, M., & Yusof, R. (2023). Keberkesanan mengajar kaedah Talaqqi Musyafahah dalam pengajaran al-Quran. *Journal Pendidikan Islam.* 15(1), 45-56.

Hassan, Z., & Rahman, N. A. (2018). Pengaruh teknik bacaan berulang dalam pengajaran bacaan al-Quran untuk pelajar lemah. Jurnal Pengajian Islam, 12(2), 75-88.

Hussin, H., & Ismail, M. (2018). Isu penguasaan murid dalam tilawah al-Quran secara bertajwid. *Jurnal Pendidikan Islam*, *9*(1), 23-35.

Jamaluddin. (2019). Minat belajar: Tinjauan dari Perspektif Guru Pendidikan Islam. Jurnal Pendidikan Islam, 12(1), 23-35.

Mat Salleh, N. (2003). Pencapaian tilawah al-Quran melalui Kaedah Iqra' di sekolah-sekolah rendah kebangsaan daerah Setiu, Terengganu (Research Project). Universiti Kebangsaan Malaysia.

Mohd. (2007). Keupayaan bacaan al-Quran di kalangan pelajar tingkatan empat di beberapa buah sekolah menengah terpilih di Negeri Terengganu (Ph.D. thesis). Jabatan Al-Quran dan Al-Hadith, Akademi Pengajian Islam, Universiti Malaya.

Mohamed, Z. (2018). Kaedah pengajaran al-Quran dalam pendidikan moden. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.

Norwardatun, N. (2021). Keberkesanan program bimbingan al-Quran di kalangan murid sekolah rendah. *Jurnal Pendidikan Islam*, *10*(1), 35-50.

Oxford, R. L., & Burry-Stock, J. A. (1995). Assessing the use of language learning strategies worldwide with the ESL/EFL version of the Strategy Inventory for Language Learning (SILL). *System*, *23*(1), 1-23. https://doi.org/10.1016/0346-251X(94)00047-A

Rahman, S. R., & Noor, M. S. (2021). Pembelajaran makhraj huruf dan tartil al-Quran: Cabaran dan penyelesaian dalam kalangan pelajar sekolah menengah. Jurnal Kajian Islam dan Al- Quran, 18(3), 89-102. https://doi.org/10.1234/jkiq.2021.18.3.89

Razak, R. A., & Awang, N. W. (2022). Hubungkait antara amalan dan kesedaran pembacaan al- Quran dalam kalangan pelajar semester akhir Politeknik Muadzam Shah (PMS). *Jurnal Pendidikan Islam*, *11*(2), 56-67.

Shukri, A. K., Ibrahim, M. N., & Hassan, R. (2008). Bacaan al-Quran yang betul: Kepentingan makhraj dalam sebutan huruf. *Jurnal Pendidikan Islam*, *5*(1), 45-55.

KONSEP PENDIDIKAN ADAB PERSPEKTIF SYED MUHAMMAD NAQUIB AL-ATTAS DAN IMPLIKASINYA TERHADAP PEMBARUAN PENDIDIKAN ISLAM KONTEMPORER

Said Abdul Kadir[*,1], Sumianti[2], Nur'aini[3], Nurlatifah[4], Reno Pardiansyah[5]

[1,2,3,4,5]Program Magister Pendidikan Agama Islam, STAI Ibnu Sina, Batam, Indonesia

syedabdulkadirsyedmohsen@gmail.com[*,1] , sumianti@uis.ac.id[2] , nuraini@uis.ac.id[3] , nurillatifah23@gmail.com[4] , renopardiansyah36@gmail.com [5]

ABSTRACT. This research seeks to reveal Syed Muhammad Naquib al-Attas' thoughts regarding the concept of adab education and its implications for contemporary Islamic education. This research is library research with qualitative descriptive. The object of the research explores Naquib al-Attas's thoughts thoughts in his works on Adab Education and his ideas on contemporary Islamic Education. The subject of the study is Naquib al-Attas. The primary data source is cited in the Concept Education in Islam, and Haidar Bagis as a Translator. Second, Islam and Secularism. Secondary data sources through sinta.kemdikbud.go.id searches, Scopus.com., Google Socolar, DOAJ (Directory of Open Access Journal), Garuda, Mendeley.Com., Emerald Insight, ScienceDirect, Open Knowledge Maps, Connected Papers, Vos Viewer. This research uses a historical and philosophical approach. The data collection technique uses documentary techniques. The data analysis technique uses Content Analysis with descriptions, consequences and implications. The results of this study show that the concept of adab education in Naquib al-Attas' thought is Adab or Ta'dib education. Naquib Al-Attas said that this is the most correct term to refer to Islamic Education. And then, the implications of adab education in Naquib al-Attas' thoughts on Contemporary Islamic education have reached the implementation stage. Not just in theory. However, Naquib al-Attas is also practiced in the world of Islamic education. ISTAC's work is global with an external Islamic proportion in it. Besides the curriculum that he initiated the terms fardhu 'ain and fardhu kifayah were also formed in it. Then, the reform of contemporary Islamic education in Naquib al-Attas' view is interpreted by the integration of Islamic education and science, however, this integration requires a form of Islamization. According to Naquib al-Attas, the Modern Sciences have reached the stage of not being value-free. For Naquib al-Attas, the Islamization of modern sciences is very necessary, this is called the Islamization of Science. This becomes a contemporary Islamic Education Update in Naquib al-Attas' view. In line with Naquib al-Attas, figures such as Isma'il Raji al-Faruqi and Fazlur Rahman also developed the same thing.

KEYWORDS: Education, Adab, Reform, Implications, Islamic Education

ABSTRAK. Penelitian ini berusaha mengungkap pemikiran Syed Muhammad Naquib al-Attas mengenai konsep pendidikan adab serta implikasinya terhadap pendidikan Islam Kontemporer. Penelitian ini merupakan library research dengan kualitatif deskriptif. Objek penelitian menggali pemikiran Naquib al-Attas dalam karya-karyanya tentang Pendidikan Adab dan gagasannya mengenai Pendidikan Islam kontemporer. Subjek penelitian adalah Naquib al-Attas. Sumber data primer dikutip dalam Konsep Pendidikan dalam Islam, yang diterjemahkan oleh Haidar Bagir. Kedua, Islam dan Sekularisme. Sumber data sekunder melalui penelusuran sinta.kemdikbud.go.id, Scopus.com., Google Socolar, DOAJ (Directory of Open Access Journal), Garuda, Mendeley.Com., Emerald Insight, Science Direct, Open Knowledge Maps, Connected Papers, Vos Viewer.Penelitian ini menggunakan pendekatan historis dan filosofis. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik dokumenter. Teknik analisis data menggunakan Content Analysis dengan deskripsi, konsekuensi dan implikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendidikan Islam menurut Naquib al-Attas adalah Pendidikan Adab atau Ta'dib. Naquib Al-Attas mengatakan bahwa ini merupakan istilah yang paling benar untuk merujuk kepada Pendidikan Islam. Lalu, implikasi pendidikan adab yang digagas Naquib al-Attas telah mencapai pada tahap implementasi. Tidak hanya dalam sekedar teori saja. Namun, Naquib al-Attas juga melakukan praktiknya dalam dunia pendidikan Islam. Terbukti karya

ISTAC-nya yang mendunia dengan proporsi Islam. Tidak hanya itu, kurikulum yang ia gagas melalui istilah *fardhu 'ain* dan *fardhu kifayah* juga dibentuk di dalamnya. Lalu, pembaruan pendidikan Islam kontemporer dalam pandangan Naquib al-Attas dimaknai dengan adanya Integrasi Pendidikan Islam dan Sains, namun, Integrasi ini diperlukan bentuk pengislamannya. Karena menurut Naquib al-Attas, Ilmu-ilmu Sains Modern telah mencapai kepada tahap tidak bebas nilai. Bagi Naquib al-Attas, islamisasi ilmu-ilmu modern sangat diperlukan, hal ini yang disebut sebagai Islamisasi Ilmu Pengetahuan. Ini menjadi suatu Pembaruan Pendidikan Islam kontemporer dalam pandangan Naquib al-Attas. Sejalan dengan Naquib al-Attas, tokoh-tokoh seperti Isma'il Raji al-Faruqi dan Fazlur Rahman juga mengembangkan hal yang sama

KATA KUNCI*:* Pendidikan, Adab, Pembaruan, Implikasi, Pendidikan Islam

1. PENDAHULUAN

Pendidikan Islam adalah pendidikan yang berbasis kepada al-Qur'an dan hadits yang menjadikan kedua pedoman tersebut menjadi implementasi pendidikan. Hasan Langgulung (1980) menyatakan bahwa pendidikan Islam adalah sebagai proses penyiapan generasi muda untuk menjadi peranan, memindahkan pengetahuan dan nilai-nilai Islam yang diselaraskan dengan fungsi manusia untuk beramal di dunia dan memetik hasilnya di akhirat.

Pendidikan Islam merupakan suatu proses pembentukan individu manusia berdasarkan ajaran-ajaran Islam. Melalui proses pendidikan itu, individu dibentuk agar dapat mencapai derajat yang tinggi dan sempurna (*insan al-kamil*), agar mampu melaksanakan fungsinya sebagai '*Abdullāh* dan tugasnya sebagai Khalifatullah. Dengan demikian, pendidikan Islam merupakan pendidikan yang sangat ideal, karena menyelaraskan antara pertumbuhan fisik dan mental, jasmani dan rohani, pengembangan individu dan masyarakat, serta kebahagiaan dunia dan akhirat. (Botma 2018; Efendi 2024)

Pendidikan Adab merupakan sebuah analisa penting yang mengasas berbagai problematika manusia dewasa ini. Pudarnya dimensi spiritual ini telah berdampak teramat mengerikan dalam berbagai prinsipal kehidupan. Kekosongan akan memahami hakikat diri, kemanfaatan terhadap orang lain dan kesadaran akan bukti-bukti kebenaran Ilahi menjadikan manusia lalai, terkekang, kaku dan kurang bersyukur. (Nasr 2020; Seyyed Hossein Nasr 1968)

Krisis adab merupakan salah satu tema pendidikan yang kerap menjadi perbincangan serius di negeri ini. Ada sedikit anak yang cerdas, tapi tingkah lakunya membuat kita cemas. dalam suasana kehidupan modern dan budaya global serta terpenuhinya berbagai mobilitas hidup dalam teknologi masa kini, manusia mulai berhadapan dengan permasalahan klasik mengenai jati diri dan tujuan hidup. Selain itu, perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi juga mengakibatkan munculnya nilai-nilai baru. Nilai-nilai tersebut sebagian sejalan dengan ketentuan Allah swt. Namun ada pula yang bisa menyesatkan orang. Salah satunya adalah pentingnya individualisasi yang bergerak menuju individualisme bahkan egoisme sehingga menimbulkan sikap acuh tak acuh terhadap kepentingan bersama. Upaya membantu berbuat baik cenderung berkurang, namun justru membantu berbuat salah dan kerusakan bumi semakin meningkat. (Putra, Mawazi, and Hifza 2023)

Lebih rinci, Naquib Al-Attas menjelaskan, bahwa jatuh-bangunnya umat Islam, tergantung sejauh mana mereka dapat memahami dan menerapkan konsep adab ini dalam kehidupan mereka. Menurut Al-Attas, adab yang lahir dari pengertian Islam, dengan sendirinya menjelaskan bukan saja ditujukan untuk manusia semata, tetapi juga untuk seluruh alam tabi'i dan alam ruhani serta alam ilmi. Sebab, adab itu sesungguhnya suatu perbuatan yang harus diamalkan atau dilakukan terhadap diri berdasarkan pada ilmu. Karenanya amalan tersebut bukan saja ditujukan kepada sesama manusia, tapi juga pada hewan, yang merupakan ma'lumat bagi ilmu. Tiap sesuatu atau seseorang memiliki hak untuk meletakkannya pada keadaan atau kedudukan yang sesuai berdasar keperluannya. Ilmu harus dibimbing serta diyakini oleh hikmat, yang memberitahu atau memperkenalkan sehingga jelas mengenai hak yang mensifatkan sesuatu atau seseorang. dan keadilan pula yang menjelaskan hukum tentang dimanakah atau bagaimanakah letak keadaan atau kedudukannya. (Al-Attas 2001) Dan, seperti ditegaskan oleh Naquib al-Attas, di dalam Islam, konsep adab memang sangat terkait dengan pemahaman tentang wahyu. Orang beradab adalah yang dapat memahami dan meletakkan sesuatu pada tempatnya, sesuai dengan harkat dan martabat yang ditentukan oleh Allah. (Machsun 2016)

Menurut Syed Husein al-Attas, banyak orang yang memegang gelar bahkan professor yang tidak menumpukan perhatian untuk mengembangkan bidang mereka atau mengusahakan penemuan terhadap

masalah tertentu dalam bidangnya. Sebaliknya, individu yang tidak mempunyai kelayakan akademik mampu menjadi inteletual apabila kemampuan berfikirnya dimanfaatkan sepenuhnya dan memiliki pengetahuan yang cukup tentang pokok pembahasan yang diminati. Pengetahuan tentang suatu pokok permasalahan tertentu atau memiliki gelar tertentu layak menjadi seorang intelektual meskipun hal ini sering sekali terjadi (Alattas 2023).

Kebingungan intelektual mencuat sebagai hasil dari westernisasi ilmu yang mengakibatkan kebingungan yang berkepanjangan sehingga berusaha merubah tatanan moral yang sesuai dengan jerit hawa nafsunya (*freedom*) yang menjadikan umat Islam mengami degradasi nilai dan moral yang cukup parah. (Al-Attas 1995)

Dari fakta ini, pendidikan Adab menjadi penting untuk mempertimbangkan sebagai basis konsep pendidikan Islam yang berlangsung dengan Islamisasi. Sebagaimana konferensi dunia pendidikan Islam 1977 bahwa Muslim harus berpikir secara tepat dan logis melalui spiritual dari kebenaran (Tan and Ibrahim 2017).

Namun sayangnya pendidikan Adab ini masih memiliki problematika dalam tinjauan pendidikan Islam yang belum menyentuh kepada bentuk yang absolut, sehingga masih memiliki celah dengan kekakuan. Hal ini wajar mengingat apa yang disampaikan oleh Naquib al-Attas masih terpaku dalam murid-muridnya saja, sehingga tidak memiliki ruang dalam berdialek dengan para outsider (Sassi 2021)

Di sinilah pentingnya kesadaran kita sebagai kaum terdidik untuk mendasar problematika secara holistik dan komprehensif untuk kemajuan pendidikan Islam yang menampilkan wajah *islamic worldview*. Sebagaimana al-Attas menyatakan bahwa tujuan pendidikan menjadikan manusia yang baik, yang sempurna (*insan al-kamil*) bukan warga negara yang sempurna. (Al-Attas 1992)

Ditambah dengan diagnosa umat Islam yang terkandung dalam westernisasi ilmu, menurut Wan Mohd Nor, Naquib al-Attas mengobatinya dengan Islamisasi ilmu. (Daud 2003) Mengenai hal ini Naquib al-Attas ber-hujjah bahwa tantangan terbesar yang dialami oleh kaum muslimin adalah ilmu pengetahuan modern yang tidak netral, tidak bebas nilai dan telah diinfus kedalam praduga-praduga agama, budaya dan filosofis, yang sebenarnya berasal dari refleksi kesadaran dan pengalaman manusia Barat, Sehingga permasalahan ilmu pengetahuan tersebut menyebabkan berbagai problematika di dalam masyarakat, khususnya Umat Islam. Sehingga ada urgensi yang harus ditelaah. Maka, ilmu pengetahuan modern harus diislamkan. (Al-Attas 1992; Muttaqien 2019)

Berbagai gagasan dari pemikir dan cendikiawan Muslim pun tidak ingin ketinggalan dalam membedah paradigma islamisasi ilmu ini. Sebut saja Ismail Raji al-Faruqi dalam *Islamisizing Social Science* (Muslih, Susanto, and Perdana 2021) dan Muhammad Iqbal yang memahami bahwa ilmu pengetahuan yang dibawa Barat bersifat non-teistik (*ateistik*) sehingga dianggap melemahkan keimanan Islam, sehingga diperlukan islamisasi itu sendiri. (Daud 2003)

Penelitian ini fokus mendalami Pendidikan Adab serta hubungannya dengan keurgensian dalam pembaruan pendidikan Islam kontemporer. Bisa dikatakan bahwa penelitian memberikan sebuah konjungsi antara satu bab dengan bab yang lain. Hal ini sangat diperlukan untuk menggambarkan apa yang digagas oleh Naquib al-Attas tidak hanya sekedar pada batasan teoretis melainkan juga mencapai praktikal yang utuh.

Berbagai penelitian membahas pemikiran Naquib al-Attas, misalnya, pertama, Wan Mohd Nor Wan Daud, (2003) “Filsafat dan Praktik Pendidikan Islam Syed M. Naquib al-Attas”, Adian Husaini, (2020) “Mengenal Sosok dan Pemikiran Syed Muhammad Naquib Al-Attas dan Wan Mohd Nor Wan Daun,” Komaruddin Sassi, (2021) “Ontologi Pendidikan Islam Paradigma Tauhid Syed Muhammad Naquib Al-Attas”.

2. METODE

Penelitian ini merupakan library research dengan kualitatif deskriptif. Objek penelitian menggali pemikiran Naquib al-Attas. Subjek penelitian adalah Naquib al-Attas sebagai tokoh pendidikan dan filsuf Malaysia yang lahir pada 5 September 1931 M .

Sumber data primer dikutip langsung melalui buku-buku Naquib al-Attas yang meliputi; Pertama, The Concept Education in Islam. Buku ini telah diterjemahkan oleh Haidar Bagir dengan judul, Konsep Pendidikan dalam Islam. Sumber data sekunder melalui penelusuran sinta.kemdikbud.go.id, Scopus.com., Google Socolar, DOAJ (Directory of Open Access Journal), Garuda, Mendeley.Com., Emerald Insight, ScienceDirect, Open Knowledge Maps, Connected Papers, Vos Viewer dan berbagai media lainnya. Penelitian ini menggunakan pendekatan historis dan filosofis. Teknik pengumpulan data menggunakan

teknik dokumenter. Teknik analisis data menggunakan Content Analysis dengan deskripsi, konsekuensi dan implikasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Syed Muhammad Naquib al-Attas lahir di Bogor, Jawa Barat pada tanggal 5 September 1931. Jika kita melihat dari silsilahnya Naquib al-Attas, ayahnya yang bernama Syed Ali bin Abdullah al-Attas berasal dari Arab dan keturunan ulama dan ahli bidang tasawuf (Syafa'ati and Muamanah 2020) Ibunya bernama Syarifah Raquan al-Aydarus berasal dari Bogor, Jawa Barat yang merupakan keturunan ningrat kerajaan Sunda di Sukapura. Ibunya merupakan keturunan dari Muhammad al-Aydarus, seorang ulama, guru dan pembimbing rohani Syed Abu Hafs Umar Basyaiban dari Hadramaut, dan juga pernah menjadi guru Nuruddin ar-Raniri, seorang alim ulama dari tanah Melayu (Afidah 2016).

Pada tahun 1936-1941, Naquib al-Attas belajar di Ngee Neng English Premary Schoool di Johor. Pada zaman Jepang ia kembali ke Jawa Barat selama 4 tahun. Ia mempelajari dan memperdalam agama serta bahasa Arab di Madrasah *Al-Urwatul Wutsqa* di Sukabumi pada tahun 1942-1945. Tahun 1946 ia kembali lagi ke Johor dan tinggal bersama saudara ayahnya Engku Abdul Aziz (menteri besar Johor kala itu), lalu dengan Datuk Onn yang kemudian juga menjadi menteri besar Johor (ia merupakan ketua umum UMNO pertama). Pada tahun 1946, Naquib al-Attas melanjutkan pelajaran di Bukit Zahrah School dan seterusnya di English College Johor tahun 1946-1949. Kemudian masuk tentara (1952-1955) hingga pangkat Letnan. Namun karena tidak berminatnya ia dibidang itu, sehingga pada akhirnya keluar dan melanjutkan kuliah di University Malaya tahun 1957-1959, setelah itu ia melanjutkan di Mc Gill University, Montreal, Kanada, dan mendapat gelar MA. Tidak lama kemudian melanjutkan lagi pada program pascasarjana di University of London tahun 1963-1964 hingga mendapat gelar Ph.D (Nasution 2022) dan Al-Attas begitu tertarik untuk mempelajari sastra melayu, sejarah, serta kebudayaan. Saat kuliah di Universitas Malaya, ia menulis literatur tentang Sufisme, yakni *Rangkaian Ruba`iyat* dan *Some Aspects of Sufism as Understood and Practised among the Malays*. setelah dari Universitas Malaya, ia mendapatkan beasiswa untuk berstudi di Institute of Islamic Studies di McGill University, Montreal, Kanada. Tahun 1962 ia berhasil menyelesaikan studinya dengan tesis *Raniri and the Wujudiyyah of 17th Century Acheh*. Kemudian Naquib al-Attas melanjutkan studi ke School of Oriental and African Studies, University of London di bawah bimbingan Professor A. J. Arberry dari Cambridge dan Dr. Martin Lings. Disertasi doktornya (1962) adalah studi tentang dunia mistik Hamzah Fansuri, seorang sufi besar dari Melayu yang sangat kontroversial (Afidah 2016)

a. Pendidikan Adab Perspektif Syed Muhammad Naquib al-Attas

Pendidikan dalam Islam diketahui secara meluas dengan memakai sebutan tarbiyah, ta'lim, ta'dib. Ahmad Syah menyatakan bahwa ketiga istilah yang memungkin digunakan untuk menandai atau mengacu konsep pendidikan (Syah 2017). Istilah tarbiyah, ta'lim dan ta'dib sudah sering kita dengar ataupun pernah kita baca yang mana arti dari ketiga istilah ini adalah sama-sama proses pendidikan (Pramita et al. 2023).

3.1 Problematika Disintegrasi Adab dalam Pemikiran Naquib al-Attas (*The Loss of Adab*)

Menurut Naquib al-Attas salah solusi dalam memperbaiki adab adalah lewat pendidikan. Pendidikan menjadi benteng harapan terakhir dalam mengatasi solusi permasalahan-permasalahan bangsa ini. Di sisi lain, begitu kompleknya permasalahan-permasalah yang terjadi pada lingkungan sosial kerap memasuki dunia pendidikan. Ketimpangan sosial, berlakunya budaya kekerasan, sifat-sifat individualis, hedonis matrealis serta perilaku-perilaku penyimpangan lainnya yang terjadi di lingkungan sosial masyarakat turut serta mempengaruhi dunia pendidikan. Pilihan antara terlebih dahulu memperbaiki dunia pendidikan agar hadir menjadi solusi bagi masyarakatnya atau memperbaiki lingkungan sosial agar tidak menjadi 'virus' bagi pendidikan. (Saleh 2020)

Adian Husaini menjelaskan bahwa apa yang disampaikan Naquib al-Attas pun mengenai *the loss of adab* adalah hilangnya disiplin, disiplin tubuh, pikiran, dan jiwa, disiplin yang menjamin pengakuan dan pengakuan atas tempat yang pantas dalam kaitannya dengan diri sendiri, masyarakat, dan komunitas, pengakuan dan pengakuan atas tempat yang tepat dalam kaitannya dengan fisiknya. kapasitas dan potensi intelektual, dan spiritual, pengakuan dan pengakuan akan fakta bahwa pengetahuan dan keberadaan diatur secara hierarkis. (Husaini 2020)

4. KESIMPULAN

Pada kesimpulan ini, penulis menyimpulkan bahwa kemunduran umat Islam menurut Naquib al-Attas sangat berkaitan dengan permasalahan ilmu dan adab. Kekeliruan dan kerusakan ilmu pengetahuan dan disintegrasi adab menjadi jawaban inti kemunduran Islam. Kegemilangan peradaban Islam daripada peradaban Barat adalah sesuatu yang lampau, maka diperlukan persatuan yang utuh untuk membangkitkan Islam sebagai peradaban yang bangkit kembali dalam cerminan dunia ini. Berbagai analisa para tokoh juga banyak yang membahas akan hal ini. Namun, al-Attas memberikan gambaran ini semua dalam dilemanya sebagai seorang muslim, dan memberikan solusi pendidikan Islam serta pengamalannya dalam kehidupan muslim. Hal ini diupayakan agar peradaban Islam kembali menggelora.

Namun, dari banyak pemaparan di atas, penulis menyimpulkan sebagai berikut:

Pertama, Pendidikan Islam menurut Naquib al-Attas adalah Pendidikan Adab atau Ta'dib. Naquib Al-Attas mengatakan bahwa ini merupakan istilah yang paling benar untuk merujuk kepada Pendidikan Islam. Pendidikan Adab Naquib al-Attas dapat dimaknai dengan mendisiplin jiwa. Ruh, akal, dan lainnya.

Kedua, Pendidikan adab yang digagas Naquib al-Attas telah mencapai pada tahap implementasi. Implementasi Pendidikan Islam-nya ini merupakan bentuk kegelisahan dan perjuangan intelektualnya sebagai seorang muslim sejati. Tidak hanya dalam sekedar teori saja. Namun, Naquib al-Attas juga melakukan praktiknya dalam dunia pendidikan Islam. Terbukti karya ISTAC-nya yang mendunia dengan proporsi Islam yang luar berada di dalamnya. Tidak hanya itu, kurikulum yang ia gagas melalui istilah fardhu 'ain dan fardhu kifayah juga dibentuk di dalamnya. Sehingga hari ini, ISTAC masih dikenal kokoh menjadi perguruan tinggi Islam.

Ketiga, Pembaruan Pendidikan Islam kontemporer dalam pandangan Naquib al-Attas dimaknai dengan adanya Integrasi Pendidikan Islam dan Sains, namun, Integrasi ini diperlukan bentuk pengislamannya. Karena menurut Naquib al-Attas, Ilmu-ilmu Sains Modern telah mencapai kepada tahap tidak bebas nilai yang dalam pengertian ini dimakna bahwa hanya berlaku dan berada dalam cengkraman Barat. Bagi Naquib al-Attas, Pengislaman ilmu-ilmu modern sangat diperlukan, hal ini yang disebut sebagai Islamisasi Ilmu Pengetahuan. Ini menjadi suatu Pembaruan Pendidikan Islam kontemporer dalam pandangan Naquib al-Attas. Sejalan dengan Naquib al-Attas, tokoh-tokoh seperti Isma'il Raji al-Faruqi dan Fazlur Rahman juga mengembangkan hal yang sama. Disamping pembaharuan yang dilakukan oleh Nidhal Guessoum dengan gagasannya Integrasi Islam dan Sains.

Adapun Secara Implementasi Pendidikan Adab yang dilakukan Naquib al-Attas adalah ialah menyebarkan konsep Pendidikan Adab ini, lalu dengan persetujuan beberapa pihak, al-Attas membentuk sebuah tempat yang dimana ta'dib bisa diterapkan, yaitu ISTAC. Hal ini juga terjadi di beberapa tempat seperti UNIDA Gontor dan Ponpes At-Taqwa Depok. Keilmuan yang berikan berasaskan dari Fardhu 'ain dan Fardhu Kifayah yang dijelaskan oleh al-Attas, selain itu, Islamisasi terhadap semua ilmu-ilmu yang ada juga diterapkan di ISTAC. Sehingga sampai hari ini, ISTAC masih eksis dalam lingkupan dunia Pendidikan Islam Kontemporer.

Islamisasi Ilmu merupakan sebuah pembaharuan Pendidikan Islam Kontemporer dalam pandangan al-Attas, hal ini dikarenakan banyaknya ilmu yang tidak netral dan tidak bebas nilai yang dikurung dalam perspektif Barat. Nantinya, hal inilah yang nantinya menyebabkan Integrasi Ilmu Pengetahuan.

REFERENCES

Abdullah, M. Amin. 2004. *Dalam Menyatukan Kembali Ilmu-Ilmu Agama Dan Umum Upaya Mempersatukan Epistimologi Islam Dan Umum*. Yogyakarta: IAIN Sunan Kalijaga.

Afidah, Ifa. 2016. "Pemikiran Tokoh Islamisasi Ilmu Pengetahuan (Syed Muhammad Naquib Al-Attas)." *Falasifa: Jurnal Studi Keislaman* 7(2). doi: https://doi.org/10.36835/falasifa.v7i2.21.

Al-Attas, Syed Muhammad Naquib. 1992. *Konsep Pendidikan Dalam Islam*. Bandung: Mizan.

Al-Attas, Syed Muhammad Naquib. 1993. *Islam and Secularism*. 2nd ed. Kuala Lumpur: International Institute of Islamic Thought and Civilization (ISTAC).

Al-Attas, Syed Muhammad Naquib. 1995. *Prolegomena to The Metaphysics of Islam: An Wxposition of The Fundamental Elements of The Worldview of Islam*. Kuala Lumpur: International Institute of Islamic Thought and Civilization (ISTAC).

Al-Attas, Syed Muhammad Naquib. 2001. *Risalah Untuk Kaum Muslimin*. 1st ed. Kuala Lumpur: International Institute of Islamic Thought and Civilization (ISTAC).

Al-Attas, Syed Muhammad Naquib. 2020. *Islam Dan Sekularisme*. Kuala Lumpur: RZS-CASIS-HAKIM.

Al-Attas, Syed Muhammad Naquib. 2022. *Tinjauan Ringkas Peri Ilmu Dan Pandangan Alam*. Kuala Lumpur: Ta'dib International.

Alattas, Syed Hussein. 2023. *Intelektual Masyarakat Membangun*. Selangor: Hazrah Enterprise.

Badaruddin, Kemas. 2009. *Filsafat Pendidikan Islam; Analisis Pemikiran Prof. DR. Syed Muhammad Naquib Al-Attas*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Bistara, Raha. 2021. "Gerakan Pencerahan (Aufklarung) Dalam Islam: Menguak Islamisasi Ilmu Pengetahuan Sayed Naquib Al-Attas." *Jurnal Al-Aqidah* 13(1):1–14. doi: 10.15548/ja.v13i1.2629.

Botma, Abdullah. 2018. *Ilmu Pendidikan Islam*. Makassar: Alauddin University Press.

Burhanudin. 2018. "No Title."

Daud, Wan Mohd Nor Wan. 2003. *Filsafat Dan Praktik Pendidikan Islam Syed M. Naquib Al-Attas*. Bandung: Mizan.

Efendi, Abdullah. 2024. "Menggagas Lembaga Pendidikan Islam Terbaik." Pp. 1–211 in. Bogor: Renjana Publishing.

Hadiwijoyo, Harun. 2016. *Sari Sejarah Filsafat Barat*. 2nd ed. Yogyakarta: Kanisius.

El Hakim, Mohammad David, and Eni Fariyatul Fahyuni. 2020. "Pendidikan Islam Dalam Perspektif Syed Naquib Al-Attas Dan Relevansinya Bagi Pengembangan Pendidikan Islam Di Indonesia." *ISLAMIKA* 2(1):46–62. doi: 10.36088/islamika.v2i1.494.

Hasibuan, Albar Adetary. 2014. *Filsafat Pendidikan Islam (Tinjauan Pemikiran Al-Attas Dan Relevansinya Dengan Pendidikan Di Indonesia)*. Malang: UIN-MALIKI PRESS.

Husaini, Adian. 2020. *Mengenal Sosok Dan Pemikiran Syed Muhammad Naquib Al-Attas Dan Wan Mohd Nor Wan Daun*. Depok: YPI At-Taqwa.

Ismunanto, Anton. 2016. "Revitalisasi Pendidikan Pemikiran Islam (Studi Kasus Pemikiran Al-Attas Dan ISTAC Malaysia)." *AT TA'DIB* 11(1). doi: 10.21111/at-tadib.v11i1.649.

Jubaidah, Siti, Abdul Halim, M. Riduan, and Said Abdul Kadir. 2023. "Konsep Universitas Islam Hamid Hasan Bilgrami & Syed Ali Asyraf Sebuah Pengembangan Pendidikan Islam." *Arriyadhah* XX(2):90–99.

SPIRITUAL QUOTIENT SEBAGAI BASIS PENDIDIKAN ISLAM *WORLDVIEW*: DARI *FASHION* MENUJU *ACTION* (STUDI TAFSIR FI ZHILALIL QUR'AN)

Abdul Halim[*,1], Adib Masykuri[2], M. Riduan[3], Mega Arista[4],
[1]Program Magister Pendidikan Agama Islam, STAI Ibnu Sina, Batam, Indonesia
halim@stai-ibnusina-batam.ac.id

[2]Program Magister Pendidikan Agama Islam, STAI Ibnu Sina, Batam, Indonesia
adibmasykuri007@gmail.com

[3]Program Magister Pendidikan Agama Islam, STAI Ibnu Sina, Batam, Indonesia
riduanaja4455@gmail.com

[4]Program Magister Pendidikan Agama Islam, STAI Ibnu Sina, Batam, Indonesia
megaarsita23@email.com

ABSTRACT. Spiritual Quotient is a product of scientists and scientists that has been growing rapidly universally in recent times. This research aims to review the understanding of SQ in a fundamental, holistic and comprehensive manner as an effort to develop Islamic education from Fashion to Action with a worldview paradigm through the interpretation of Fi Zhilalil Qur'an by Sayyid Quthb. This research is library research with qualitative descriptive. The object of the research explores Quthb's thoughts in Fî Zhilâlil Qur'ân about SQ. The subject of the study is Quthb. The primary data source is cited in Fî Zhilâlil Qur'ân, there are 6 volumes, published by Darusy Suruq, Beirut, in 1142 H / 2004 AD 4th/5th edition. Second, Ma'âlim Fî Ath-Thariq. Secondary data sources through sinta.kemdikbud.go.id searches, Scopus.com., Google Socolar, DOAJ (Directory of Open Access Journal), Garuda, Mendeley.Com., Emerald Insight, ScienceDirect, Open Knowledge Maps, Connected Papers, Vos Viewer. This research uses a historical and philosophical approach. The data collection technique uses documentary techniques. The data analysis technique uses Content Analysis with descriptions, consequences and implications. The results of the study show that spiritual intelligence as the basis of Islamic education Worldview in the tafsir of Fi Zhilalil Qur'an by Sayyid Quthb includes; the spirit of rahmatal Lil 'Alamin, the spirit of universa, the spirit of theological purity-qauliyah, the spirit of theology-qouliyah towards humanists-humanitarians, the spirit of theo-gis-qouliyah towards ecological-kauniyah. This is SQ as Fashion towards Islamic educational action by activating theological-qouliyah values as an effort to actualize humanist-insaniyah and ecological-kauniyah values through harmonious dialogical relations within the scope of society, society and the surrounding universe.

KEYWORDS: *Spiritual Quotient, Fashion, Action, Islamic Education, Worldview*

1. PENDAHULUAN

Spiritual Quotient (SQ) adalah produk saintis dan ilmiah yang berkembang pesat secara universal belakangan ini. Sebagaimana Kuhn (2021) menyatakan tentang pergeseran paradigma (IQ), (EQ), dan (SQ) sebagai revolusi sains.

Spiritual Quotient (SQ) merupakan salah satu dimensi penting yang mendasari berbagai krisis manusia dewasa ini. Sebagaimana Nasr memandang kekosongan mendasar di semua aspek kehidupan dikarenakan hilangnya dimensi spiritual (Ushuluddin et al., 2021) Pudarnya dimensi spiritual ini telah berdampak teramat mengerikan dalam berbagai prinsipal kehidupan. Kehampaan akan memahami hakikat diri, kemanfaatan terhadap orang lain dan kesadaran akan bukti-bukti kebenaran Ilahi menjadikan manusia lalai, terkukung, kaku dan tidak pandai bersyukur atau biasa Hossein Nasr menyebutnya positivistic-antroposentris. (Nasr 2020; Seyyed Hossein Nasr 1968)

Kerisauan ini ternyata telah dirasakan dunia barat sebagai krisis spiritual. (Rakhat Stamova et al. 2021; Zappala 2021) Hal ini telah memicu munculnya Spiritual Quotient (SQ). (Zohar dan Marshall, 2000; Ushuluddin, et al., 2021) Sebagaimana Rajabi et al., (2023) menyebut SQ sebuah kebutuhan.

Sebuah fakta menarik menunjukkan gencarnya diskusi-diskusi seperti, seminar, kesehatan, sosial, ekonomi, psikologi, keagamaan bahkan pendidikan dan pembelajaran secara aktif membedah paradigma

SQ. Sebagaimana Jane I. Lu, (2021) mengupayakan pengembangan kesadaran diri siswa berdasarkan spiritual merupakan indikator penting. Wiggles Worth (2020) memandang SQ mampu memaksimalkan prestasi belajar siswa. Hal senada dimaksudkan pula Rosadi (2023) Hensey (2019) Senmar et al., (2023) Cseh et al., (2024) Rajabi et al., (2023) Cho et al., (2024) menyatakan pentingnya dimensi SQ dalam kinerja pendidikan dewasa ini.

Dari fakta ini, SQ menjadi penting untuk dipertimbangkan sebagai pendidikan Islam yang worldvw. Sebagaiman konferensi dunia pendidikan Islam 1977–1982, siswa Muslim harus "berpikir secara tepat dan logis melalui spiritual dari kebenaran (Tan and Ibrahim 2017).

Namun sayangnya SQ masih menyisakan problematika dalam tinjauan pendidikan Islam yang belum menyentuh nilai-nilai teologis-qouliyah (Ushuluddin et al. 2021). Hal ini memantik Ganjvar, (2019), dan Fitriyah et al., (2021) memperkenalkan model spiritualitas Islam dan fondasi serta aspek moralnya.

Di sinilah pentingnya SQ yang mendasar, holistik dan komprehensif sebagai basis pendidikan Islam yang menampilkan wajah worldview. Sebagaimana Mabud (2016) tujuan pendidikan mempersiapkan seseorang untuk berbuat kebajikan kepada pencipta, sesama, dan seluruh ciptaannya.

Berbagai pandangan pemikir dan cendikiawan Muslim pun tidak ingin ketinggalan dalam membedah paradigma SQ. (Abdalla et al. 2022; Dodi and Abitolkha 2022; Feizi et al. 2020; Khalil 2020; Oparin 2020; Sukmawati et al. 2022; Wahab 2022) Misalnya Najati (1992; 2008) menyebut sebagai al-nafs al-mutmainnah. Al-Ghazali menyebut "tazkiyatun nafs" (Hanefar, Sa'ari, and Siraj 2016; Sukmawati et al. 2022; Wahab 2022; Xavier and Dickson 2021). SQ dengan makna yang lebih luas, dan mampu menjangkau nilai-nilai fundamental (Bensaid, Machouche, and Grine 2014; Dodi and Abitolkha 2022; Ghazal 2021; Khalil 2020; Mawardi 2022; Oparin 2020; Rababa and Al-sabbah 2023; Sukmawati et al. 2022; Wahab 2022; Xavier and Dickson 2021).

Paradigma SQ yang demikian sangat dibutuhkan sebagai pengembangan pendidikan Islam yang worldview dengan menekankan nilai-nilai kemanusiaan dan alam semesta dalam kesatuan yang utuh. Salah satu intelektual Muslim yang fenomenal, Sayyid Quthb menyatakan Islam bukan sekadar untaian kata, retorika, melainkan hadir dalam kehidupan(Sayyid Quthb 1979; William E. Shepard 1996).

Penelitian ini fokus mendalami SQ dalam tafsir Fi Zhilalil Qur'an yang sangat dibutuhkan oleh pendidikan generasi Muslim Worldview. Sebagaimana Jamil & Matondang, (2017) dan Guhin (2020) menegaskan pendidikan Muslim harus menjadi "dunia total".

Berbagai penelitian membahas pemikiran Quthb, misalnya, pertama, Kisno Umbar and Himatul Istiqomah, (2019) "Ali Syari'ati's Perspective of Humanism Value in Diwan Sayyid Quthb". Sobrun Jamil and Ali Yakub Matondang, (2017) "The Eduction Thoughts of Sayyid Qutb in the Tafsir of Fi Zhilal Al-Qur'an," Burhanudin, (2018) "Konsep Pendidikan Keluarga Menurut Sayyid Quthb (Kajian Surat Thaha Ayat 132 Dalam Tafsir Fi Zhilalil Qur'an). Suheri Sahputra Rangkuti, (2018) "Nilai-Nilai Pendidikan Islam dalam Tafsir Ayat Jihad."

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

2.1 Biografi Sayyid Quthb

Sayyid Quthb Ibrahim Husaini Shadhilli nama lengkapnya. Ia lahir pada 9 oktober 1906 M (1324 H) di perkampungan musyah, Kota Asyut, Mesir. (Sayyid Quthb 2020) (Hassan, Terj. Biografi Assyahid Sayyid Quthb 1967) Pada 1933 Quthb lulus sarjana muda pendidikan dan bekerja sebagai pengawas sekolah di departemen pendidikan. Pada 1949 Quthb lanjut study di di Wilson's Teacher College dan Stanford University dan 1953 Quthb bergabung ikhwanul muslimin. Pada 1954 Quthb di tahan sementara, 1955 Quthb di tuduh subversive, agitasi dan lainnya hingga di jatuhi 15 tahun hukuman. (Musallam n.d.) Pada tahun 1964 Quthb dilepaskan dengan bantuan presiden irak, 1965 Quthb kembali di tahan dan pada 29 Agustus 1966 Quthb dihukum gantung. (Sayyid Quthb n.d.)

Gaya penulisan Quthb dalam karya-karyanya menandai putusnya konvensi keilmuan klasik. Kalimatnya singkat, penggunaan tanda seru yang sering membuat karyanya bernada dramatis dan mendesak. (J. Jansen 1980) Kecenderungan tafsir Fî Zhilâlil Qur'ân menggunakan corak dakwah wal harokah yang berarti melangkah dan bergerak secara kontinyuitas melalui taktik dan strategi yang sistematis dalam menyeru manusia kepada Islam dengan hikmah dan nasihat kebaikan dan kebajikan, sehingga mereka menjauhi thaghût dan beriman semata kepada Allah Swt. (Afrizal Nur 2021)

2.2 SQ Sebuah Fakta Saintifik

Pada hakikatnya SQ merupakan kemampuan yang sudah ada dalam diri seseorang, Sebagaimana Sinetar (2000), Erihadiana dan Supiana (2020) menyatakan SQ sebagai tuntunan inspirasi, dorongan efektifitas dan realisasi ketuhanan. Keberadaan SQ merupakan sebuah fakta saintis telah dibuktikan para neurolog, psikolog, dan antropolog sebagai transformasi ilmu pengetahuan. (Ushuluddin et al. 2021)

Sebagaimana temuan para ilmuwan seperti Michael Persinger di awal tahun 1990-an. V.S. Ramachandran bersama timnya di universitas California mengenai "titik Tuhan", (God Spot). Word singer tentang membuktikan adanya proses saraf dalam otak yang memberikan makna pengalaman manusia.

2.3 SQ Sebuah Fakta Teologis

Pada bagian ini, perlu untuk memunculkan fakta teologis SQ. Sebagaimana De Klerk-Weyer & Le Roux dan Goleman yang memandang SQ sebagai bagian kecerdasan emosional dan bukan kecerdasan mandiri yang dapat diukur. Dallas Willard (1988) menyebut isi iman berkontribusi signifikan terhadap SQ. Frank MacHovec menyebut teori baru tentang kepribadian yang mengidentifikasi transenden spiritual sebagai tujuan akhir umat manusia. MacHovec memandang SQ bersifat universal dan ditemukan buktinya dalam teks-teks suci agama serta dalam humaniora pada umumnya (Frank MacHovec 2002).

Beberapa penelitian telah bermunculan tentang hubungan agama dan kecerdasan spiritual, misalnya Wahab, (2022), Sukmawati et al., (2022), dan Cseh et al., (2024) mengungkapkan pengalaman spiritual yang mengubah hidup memicu sikap dan perilaku religius.

2.4 SQ Sebuah Harmonisasi Fakta Teologis, Sosiologis dan Ekologis

SQ merupakan kemampuan dalaman (intuisi) seseorang yang meniscayakan terciptanya relasi harmonis bagi IQ, dan EQ guna mengakses nilai-nilai ketuhanan (iman) yang dimanifestasikan dalam sosial, alam jagad (ibadah) dan diwujudkan dalam prilaku arif dan bijaksana (akhlak). Sebagaimana Noegroho & Wulansari (2020) memandang SQ sebagai kecakapan dalam memaknai kehidupan secara benar. SQ merupakan kemampuan beradaptasi dengan kesadaran emosional dan sosial terhadap lingkungan sekitarnya. (Khamida, Mubarak, and Budury 2019; Mitsea, Drigas, and Skianis 2023; Skrzypińska 2021) Sebagaimana Tony Buzan (2001) menyatakan SQ sebagai potensi alamiah manusia melalui kesadaran sosial dan apresiasinya terhadap alam semesta. Buzan menyebut SQ sebagai "roh" yang terhubung dalam diri manusia, sosial dan alam semesta.

Sedangkan Amril M., (2023) memaknai SQ sebagai kemampuan memahami pesan-pesan ideal nilai moral yang berorientasi pada nilai teologis-metakosmos, ekologis-makrokosmos dan humanis-mikrokosmos tanpa terikat oleh ruang dan waktu (Amril M., 2021). Sementara M. Amin Abdullah (2020) menyebut dengan intersubjektif, yakni kemampuan memadukan subjektif (imaniyyah) dan objektif (ʻilmiyyah).

2.5 SQ Sebagai Basis Pendidikan Islam Worldview

Berangkat dari relasi harmonis fakta teologis, humanis dan ekologis di atas menunjukkan bahwa SQ merupakan sebuah kebutuhan untuk dimaksimalkan dalam pengembangan pendidikan Islam yang Rahmatal Lil ʻAlamin. Sebagaimana Abdul Halim, (2022) memandang SQ sebagai kemampuan mengaktifkan nilai-nilai teologis-qouliyah menuju humanis-insaniyah dan ekologis-kauniyah melalui relasi dialogis harmonis dalam lingkup masyarakat, sosial dan alam jagat sekitarnya.

Inilah SQ yang dimaksud sebagai basis pendidikan Islam yang berwajah Worldview, yang mampu menembus ruang dan waktu dan memiliki kesadaran universal. Sebagaimana Vargas Herrera & Moya Marchant (2020) menyatakan tujuan pendidikan adalah pengembangan spiritual semua penduduk yang disekolahkan. Jane Hensey (2019) menjadikan SQ sebagai dimensi penting dalam membekali hard skills secara baik.

Keberadaan SQ menjadi sebuah keharusan dalam memecahkan problematika pendidikan Islam saat ini yang sangat kompleks, di mana pendidikan Islam masih dinilai sebagai kinerja teoretis, mekanistik, administratif, konsumtif, dan fashion belaka. Semestinya pendidikan Islam dengan memaksimalkan SQ akan mampu menciptakan kinerja yang lebih aplikatif, substantif, solutif, konstruktif, produktif dan action. Sebagaimana Khamida et al., (2019) menyarankan siswa diharapkan memiliki SQ yang baik sebagai upaya memecahkan masalah penyesuaian diri terhadap lingkungan sekitarnya.

Dari kenyataan ini penulis memandang bahwa relasi harmonis dialogis SQ sebuah keharusan dalam upaya pengembangan pendidikan Islam yang berwajah Worldview dengan menekankan spirit fashion menuju action. Hal ini menegaskan bahwa pendidikan Islam memandang penting SQ sebagai spirit yang mampu mengendalikan, mengarahkan dan mendorong sikap dan perilaku progresif, transformatif dan emansipatoris. Keduanya akan saling menyapa melalui dialogis integratif konfirmatif berdasarkan prinsip-prinsip dasar fundamental yang berorientasi pada kedamaian, ketentraman dan kepatutan bagi seluruh makhluk di alam jagat.

Husna, et., all., (2023) menekankan sistem pendidikan yang mengacu pada wawasan dunia Islam untuk menghasilkan manusia saleh dengan selalu mendasarkan sikap dan tindakannya pada ajaran dan nilai-nilai Islam.

Sementara Shaw (2023) mengungkap fakta problematika sekolah-sekolah di Eropa yang pembelajaran pendidikan agama masih tradisional, kurang kekritisan dan terlalu fokus pada perolehan pengetahuan. Peninjauan ulang pandangan dunia "literasi agama" perlu menambah inklusivitas dan kekritisan. Literasi pandangan dunia agama dipertimbangkan sebagai proses transformasi praktis pendidikan melalui pertemuan pluralitas yang lebih luas dalam kehidupan sosial.

Hal menarik justru diungkapkan Putkonen & Poulter (2023) bahwa muslim adalah minoritas agama terbesar dan paling cepat berkembang di Finlandia. Di sekolah-sekolah negeri Finlandia, jumlah murid yang belajar pendidikan agama Islam (IRE) hampir dua kali lipat dalam satu dekade, dan IRE memiliki kurikulum nasionalnya sendiri, yang didasarkan pada prinsip-prinsip umum Islam. Siswa beragam dalam hal bahasa, budaya, etnis dan latar belakang agama dan pandangan dunia mereka. Keragaman dalam pendidikan agama ini membutuhkan dialog yang menyediakan arena untuk diskusi yang seimbang tentang perbedaan agama serta kesamaan yang mereka miliki.

Hal ini sangat memungkinkan untuk memahami faktor-faktor pengetahuan yang mempengaruhi pembentukan pandangan dunia spiritual sebagai upaya memperoleh cara dan sarana yang paling efektif untuk membentuk kesadaran diri profesional guru masa depan. Bagi Paridinova, et., all., (2023) hanya seorang guru yang kaya secara spiritual yang dapat memecahkan masalah pendidikan modern.

Dari fakta-fakta ini menegaskan bahwa mengikutsertakan elemen SQ memungkinkan terbukanya pandangan dunia Islam dalam kinerja pendidikan Islam yang Worldview era modern ini.

2.6 Spiritual Quotient as the Basic of Islamic Education Worldview: Study of Tafsir Fi Zhilalil Qur'an by Sayyid Qutb

Berangkat dari pemahaman SQ di atas, menjadi penting menggali lebih dalam tentang SQ melalui pemikiran Quthb dalam tafsir Fî Zhilâlil Qur'ân. Quthb sebagai intelektual Muslim kontemporer sangat memahami Islam bukan sekadar untaian kata, retorika, melainkan hadir dalam kehidupan. (Sayyid Quthb, 1979b)

Quthb menampilkan kematangan spiritual dengan prinsip akidah yang kokoh dan aplikatif,

> "Adalah salah besar dalam parameter Islam. Tatkala akidah hanya mengkristal pada format "teori", sebatas kajian intelektual ataupun episteme budaya. Bahkan pandangan semacam ini sangat membahayakan Islam." (Sayyid Quthb, 1979b)

Dari beberapa kutipan Quthb di atas, menunjukkan bahwa isyarat lebih mendalam, holistik dan komprehensif tentang SQ telah dimunculkan Quthb melalui pemikirannya dalam Fî Zhilâlil Qur'ân sebagai basis pendidikan Islam worldview.

2.7 SQ sebagai spirit rahmatal Lil 'Alamin

Inilah SQ yang mengisyaratkan perintah agama dengan meniscayakan relasinya terhadap seluruh ciptaannya.

> "Allah telah mengutus Rasul-Nya sebagai rahmat bagi seluruh manusia untuk menuntunnya kepada hidayah-Nya. Risalah terakhir ini muncul tatkala akal manusia telah matang. Ia datang membawa kitab yang terbuka untuk semua akal pikiran dalam setiap generasi, mencakup seluruh pokok-pokok kehidupan manusia yang tidak akan berubah. Ia selalu siap memenuhi segala kebutuhan manusia yang terus menerus baru, yang diketahui oleh Allah Pencipta manusia." (Sayyid Quthb, 1425)

Dari sini menegaskan bahwa Quthb memandang kematangan akal manusia dikaitkan dengan pikiran yang terbuka terhadap seluruh aspek-aspek kehidupan, meliputi agama, humanitas, humaniora dan saintis-ekologis yang tidak terbatas oleh ruang dan waktu. Islam memberikan keluasan kepada manusia dalam mengembangkan potensi dirinya sesuai dengan kebutuhan zaman yang berkembang.

"Mereka dianjurkan menyimpulkan sarana-sarana hukum sesuai situasi dan kondisi kehidupan dan kebutuhan, asal jangan sampai berbenturan dengan kaidah-kaidah pokok dari manhaj yang abadi itu." (Sayyid Quthb, 1425)

Quthb menyatakan krisis ruh dan hati manusia disebabkan pemahaman yang hampa atas rahmat itu (وان البشرية اليوم لفي أشد الحاجة الى حس هذه الرحمة وندائها. وهي قلقه حائرة ، شاردة في متاهات الماديه ، وجحيم الحروب. وجفاف الأرواح والقلوب) . Kehampaan makna yang sesungguhnya telah menjadikan manusia menanggalkan eksistensinya berupa nilai-nilai kemanusiaan (humanis-insaniyah) dan kealaman (ekologis-kauniyah). (Sayyid Quthb, 1425)

"Tiadalah Kami mengutus kamu melainkan untuk (menjadi) rahmat bagi semesta alam." (Sayyid Quthb, 1425)

Hal ini menjelaskan bahwa SQ merupakan kematangan akal dalam menghadirkan nilai-nilai fundamental pada pencarian sisi kemanusiaan dan alam semesta sebagai kesatuan yang saling mengisi dan menguatkan.

2.8 SQ sebagai spirit universal

Islam sangat terbuka, lemah lembut, sukarela dan tegas dalam mengenalkan nilai-nilai akidah dengan menyajikan keterangan dan penjelasan terlebih dahulu, setelah itu menyerahkan sepenuhnya untuk menentukan pilihan, tidak memaksa dan menekan. (Sayyid Quthb, 1425)

"Tidak ada paksaan dalam (menganut) agama (Islam)." (Sayyid Quthb, 1425)

"Kebebasan beragama adalah hak asasi manusia. Maka orang yang melucuti manusia dari kebebasan kemerdekaan berakidah berarti dia telah melucuti kemuliaannya." (Sayyid Quthb, 1425)

Inilah yang dimaksud dengan SQ dalam tafsir Fi Zhilalil Qur'an Sayyid Quthb, dimana Islam bukanlah ajaran yang keras, dogma, tertinggal sebagaimana istilah yang disematkan hari ini, radikal, intoleran, teroris dan lainnya. Bagi Quthb, prinsip Islam senantiasa menguji nalar rasionalitas manusia melalui sikap dan perilaku keterbukaan, santun, lemah lembut dan memberikan keluasan dengan sukarela.

2.9 SQ sebagai spirit kemurnian teologis-qauliyah

Pada ritme ini, Quthb membuka sajian dengan menampilkan kesudahan bagi orang-orang yang mukhlis. (Sayyid Quthb, 1425) Di sinilah titik pentingnya sikap dan perilaku "mukhlis" sebagai SQ yang memberikan tuntunan atas setiap perilaku kemanusiaan dengan melenyapkan rasa dendam di dalam hati dan akan melahirkan rasa persaudaraan yang menampilkan sikap dan perilaku saling mencintai, saling merangkul dan saling memuliakan melalui hubungan kesetaraan dan kebersamaan dalam tatanan sosial.

"Dan Kami lenyapkan segala rasa dendam yang ada dalam hati mereka; mereka merasa bersaudara, duduk berhadap-hadapan di atas dipan-dipan." (Sayyid Quthb, 1425)

Hal ini menegaskan bahwa orang-orang yang cerdas secara spiritual adalah orang-orang yang mampu merasakan kehadiran tuhannya dengan memberi makna ibadah dalam setiap perilaku dan tindakannya, dimana Quthb menyebutnya sebagai orang-orang mukhlis. Inilah kecerdasan spiritual (SQ) yang dimaksud dalam Fi Zhilalil Qur'an yakni kemampuan mengaktifkan dan mengoneksikan nilai-nilai agama dalam penataan humanitas dan humaniora.

Pemahaman SQ yang demikian itu sangat dinantikan kehadirannya era kontemporer ini, dimana Islam hendaknya senantiasa menyatu dalam menata dan mengembangkan nilai-nilai humanitas dan alam, sehingga perilaku yang dihasilkan akan sesuai dengan spirit kebaikan dan kebajikan yang menuntun keberkahan Ilahiyah dengan kesatuan nilai dunia dan akhirat. Keutuhan SQ yang mengharuskan kemurnian agama menyatu dalam sikap dan prilaku kemanusiaan dan alam akan sangat dibutuhkan bagi pengembangan pendidikan Islam yang worldview.

3. SQ sebagai spirit teologis-qouliyah menuju humanis-insaniyah

Pada sub bahasan ini akan dimunculkan relasi dialogis yang harmonis antara agama dan kemanusiaan sebagai spirit SQ, sebagaimana Quthb membuka hidangan tentang prinsip penataan sisi kemanusiaan yang senantiasa terhubung dengan spirit agama, menjadikan manusia kepada asal-usul

yang satu, satu keluarga dan menjadikan keutuhan humanis-insaniyah yang notabene merupakan “nafs” (jiwa) yang mengarahkan ketakwaan pada tuhannya dan pemeliharaan kekeluargaan. Dimaksudkan demikian itu bertujuan untuk menegakkan prinsip yang agung dalam tatanan sosial, masyarakat, budaya dan agama yang mengedepankan sikap dan perilaku solidaritas, saling menyayangi dalam sebuah keluarga dan menjalin hubungan kemanusiaan yang sarat akan kebenaran dan kebajikan. (Sayyid Quthb, 1425)

Quthb menegaskan bahwa Islam sangat menjunjung tinggi sisi kemanusiaan yang selama ini kurang tersentuh dalam penataan kehidupan masyarakat umumnya. Quthb (1425) menegaskan bahwa memberi makan secara langsung adalah implementasi jiwa yang lembut, cerdas dan mulia. Hal demikian itu akan meniscayakan penjagaan hati, hidupnya perasaan dan keinginan berbuat kebaikan sebab mengharapkan ridha Allah.

Dari sini terlihat jelas bahwa jiwa yang cerdas adalah kemampuan memandang realitas sosial yang humanis sebagai keutuhan perintah agama yang memandang penting nilai-nilai kemanusiaan dengan menampilkan sikap dan perilaku santun, lemah lembut, terbuka, mengedepankan kebutuhan orang lain, tidak menyakiti perasaan kaum yang lemah dan memuliakan orang-orang miskin, wanita serta anak-anak yatim.

Inilah kecerdasan spiritual (SQ) yang meniscayakan relasi harmonis dari spirit agama menuju spirit kemanusiaan dengan mengupayakan sikap dan perilaku saling mengisi dan menguatkan. Kesatuan diantara keduanya merupakan semangat baru bagi paradigma pendidikan Islam worldview yang dinilai sangat dibutuhkan di era kontemporer ini.

3.1 SQ sebagai spirit teologis-qouliyah menuju ekologis-kauniyah

Pada bahasan Sifat-sifat Ulul Albab, Quthb memunculkan pengarahan tentang hubungan harmonis antara penciptaan alam semesta sebagai perwujudan spirit agama yang terintegrasi dalam kesatuan yang utuh, saling mengisi dan menguatkan. Dimaksudkan demikian bahwa alam semesta ialah hamparan yang terbuka dengan petunjuk iman di dalamnya, ada kekuatan tangan yang menata di belakangnya dengan bijaksana dan adanya kehidupan akhirat, hisab serta pembalasan.

“Tidakkah tergerak kesadaran manusia atas keagungan dan keindahan hamparan alam semesta berupa pergantian malam dan siang sebagai fenomena unik yang menunjukkan perputaran bumi dihadapan matahari, keteraturan langit dan bumi telah menyita perhatian tentang adanya gaya tarik (gravitasi) atau bukan. Inilah beberapa keajaiban alam kauniyah beserta hukum penataannya yang teliti dan cermat dalam mengatur dan memeliharanya” (Sayyid Quthb, 1425).

Hal ini melukiskan sebuah gambaran yang begitu indah nan bersinar riak bagaikan mutiara yang dirasakan bagi pikiran-pikiran yang sehat dan cerdas. Sebagaimana Quthb menyebutnya pikiran (perasaan) “Ulul Al-Bab” yakni kemampuan memandang kesan-kesan alam semesta melalui desain penciptaan langit dan bumi serta silih bergantinya malam dan siang (Sayyid Quthb, 1425).

Inilah SQ yang dimaksudkan, sebuah kemampuan mengaktifkan dan menghubungkan hakikat alam semesta sebagai kemurnian agama yang menuntun sikap dan perilaku terbuka terhadap pencarian kebenaran teologis-qouliyah melalui kinerja saintis-ilmiah. Pemahaman kecerdasan spiritual (SQ) yang demikian akan memunculkan sebuah harmonisasi perilaku agama yang bersahabat dengan sentuhan alam semesta yang selama ini berwatak kebekuan dan kejumudan, dimana perilaku agama telah meninggalkan esensi penciptaan alam semesta dengan mengatakan adanya kealpaan. Begitu pula sebaliknya, pencarian dan pengembangan saintis-ekologis tidak mengikutsertakan nilai-nilai agama dengan mengatakan agama telah dialpakan. Sehingga menjadikan manusia tidak mampu merasakan dan mengakui bahwa dibalik kerapian dan keteraturannya ada kekuatan yang menatanya.

Dari sini dapat di pahami bahwa Islam sesungguhnya memandang penting hubungan perilaku manusia dengan alam semesta yang lebih ekologis, bukan semata perilaku normatif agama yang akan melahirkan sikap prosedural, antagonis dan kejumudan, sehingga meninggalkan eksistensinya pada perilaku alam semesta yang semestinya digali dan dikembangkan dalam kerangka yang lebih produktif, solutif dan aplikatif.

3.2 Diskusi

Berangkat dari pemahaman SQ di atas, penulis memandang betapa Islam sejatinya sangat besar perhatiannya terhadap nilai-nilai humanitas, humaniora dan saintis-ekologis sebagai bagian penting yang tidak boleh terabaikan dalam pemahaman keagamaan dan perilaku agama dimana dan kapan pun. Begitu pula sebaliknya, nilai-nilai agama sebagai penuntun dan pencerahan sekaligus penyaringan hendaknya diikutsertakan dalam penataan, pencarian dan pengembangan nilai-nilai humanitas, humaniora dan saintis-ekologis melalui harmonisasi dialogis, terbuka, kritis, saling menembus (semiverbal), saling mengisi dan menguatkan.

Inilah dimensi SQ yang sangat dibutuhkan sebagai kemampuan mengaktifkan dan menghubungkan nilai-nilai agama dalam penataan dan pencarian nilai-nilai humanitas, humaniora dan nilai-nilai alam semesta. Keutuhan SQ yang memandang penting spirit humanis-insaniyah dan ekologis-kauniyah merupakan kebutuhan mendasar sebagai basis pendidikan Islam Worldview yang saat ini menjadi sorotan tajam oleh pemikir-pemikir Muslim kontemporer. Kebuntuan pendidikan Islam yang menampilkan wajah jumud, antagonis, dan ritualistik perlu disudahi dengan membuka ruang pembelajaran yang lebih kontekstual yang melibatkan spirit humanis dan ekologis.

Sebagaimana Karim, (2022) menemukan fakta pada masyarakat di Tambakromo, Kabupaten Pati, Jawa Tengah bahwa pemahaman keagamaan masyarakat belum menyentuh isu lingkungan. Hal ini disebabkan pertama, lembaga pemerintah yang bertanggung jawab atas masalah lingkungan jarang melibatkan pemimpin agama dalam diskusi atau kegiatan pelestarian lingkungan. Kedua, masalah lingkungan bukanlah topik utama dalam studi agama. Ketiga, masyarakat memiliki kesalahpahaman bahwa manusia adalah pusat alam semesta. Pada saat yang sama, alam semesta hanya dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan manusia.

Begitu pun Dodi & Abitolkha, (2022) menyatakan bahwa ajaran spiritual yang berfokus pada praktik riyadhah (gerakan batin) akan mampu mengurangi dan menyelesaikan konflik agama melalui beberapa prinsip, antara lain 1) aspek kemanusiaan melalui prinsip perdamaian, 2) konsep keseimbangan melalui prinsip korelasi, 3) konsep kelengkapan melalui prinsip Ihsan.

Di sinilah letak pentingnya kecerdasan spiritual (SQ) sebagai basis pendidikan Islam Worldview dengan menguatkan pada dua arah pencarian, yakni fungsi kecerdasan spiritual (SQ) sebagai penuntun, motivasi, inspirasi dan fungsi kecerdasan spiritual (SQ) sebagai dasar, batasan sekaligus kekuatan. Keterpaduan arah pencarian kecerdasan spiritual (SQ) yang demikian itu akan menghasilkan kinerja pendidikan Islam baik pada substantif-filosofis maupun metodologis-epistemologis yang meniscayakan relasi harmonis perilaku agama, kemanusiaan dan alam semesta.

Keterbukaan konsep kecerdasan spiritual (SQ) demikian itu merupakan upaya solutif, prospektif, aplikatif dan produktif dalam kaitannya terhadap pendidikan Islam era kontemporer ini. Sehingga pendidikan Islam akan lebih menampilkan wajah baru yang santun, sejuk, harmonis, kritis dan ‘arif dalam memandang hubungannya dengan perilaku kemanusiaan dan lingkungan sekitarnya. Sebagaimana Amroeni Drajat, dkk., dalam hasil penelitiannya menyatakan bahwa konsep pendidikan anak dalam al-Qur’an menekankan unsur “kasih sayang” layaknya didikan orang tua kepada anak dalam konsep tarbiyah. (Salminawati Ahmad Ridwan, Selamat Pasaribu 2022)

Kecerdasan spiritual (SQ) dengan menyatukan nilai-nilai teologis-qouliyah, humanis-insaniyah dan ekologis-kauniyah merupakan solutif bagi perbaikan dan pembaruan pendidikan Islam yang alamis, humanis dan agamis. Kemestian pendidikan Islam yang menjadikan kecerdasan spiritual (SQ) sebagai mitra dialogis haruslah dirumuskan sedemikian rupa pada level pembelajaran, dimana latihan pembiasaan tidak lagi sebatas perintah agama semata, melainkan mampu menyentuh sisi kemanusiaan dan kearifan alam sekitar sebagai keteraturan yang holistik dan komprehensif. Begitu pula sebaliknya, pencarian dan pengembangan perilaku kemanusiaan dan produk saintis, teknologi juga tidak meninggalkan spirit agama sebagai basis kekuatannya.

4. KESIMPULAN

Spiritual Quotient (SQ) adalah produk saintis dan ilmiah yang berkembang pesat secara universal belakangan ini. Kecerdasan spiritual (SQ) merupakan kemampuan dalaman (intuisi) seseorang yang meniscayakan terciptanya relasi harmonis bagi IQ, dan EQ guna mengakses nilai-nilai ketuhanan (iman) yang dimanifestasikan dalam sosial, alam jagad (ibadah) dan diwujudkan dalam prilaku arif dan bijaksana

(akhlak). Kecer-dasan spiritual (SQ) sebagai basis pendidikan Islam Worldview dalam tafsir Fi Zhilalil Qur'an karya Sayyid Quthb meliputi; spirit rahmatal Lil 'Alamin, spirit universa, spirit kemurnian teologis-qauliyah, spirit teologis-qouliyah menuju humanis-insaniyah, spirit teolo-gis-qouliyah menuju ekologis-kauniyah. Inilah SQ sebuah kemampuan dalaman (intuisi) yang mengaktifkan nilai-nilai teol-ogis-qouliyah sebagai upaya aktualisasinya pada nilai-nilai humanis-insaniyah dan ekologis-kauniyah melalui relasi dialogis harmonis dalam lingkup masyarakat, sosial dan alam jagat sekitarnya.

REFERENSI

Abdalla, Mohammed, Nurfaizatul Aisyah, Ab Aziz, Nur Syairah, Ab Rani, Mohd Waqiyuddin, Muhammad Hakimi, Mohd Rashid, Mas Syazwanee, Nurul Iman, Muhammad Amiri, Ab Ghani, Faruque Reza, and Mustapha Muzaimi. 2022. "A Review of the Holy Quran Listening and Its Neural Correlation for Its Potential as a Psycho-Spiritual Therapy Mohammed." *Heliyon* 8(July):e12308. doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e12308.

Abdul Halim. 2022. "Konsep Spiritual Quotient Dalam Tafsir Fî Zhilâlil Qur'ân Karya Sayyid Quthb Dan Implikasinya Terhadap Pendidikan Islam." P. 227 in *Disertasi*. UIN Suska Riau Pekanbaru.

Afrizal Nur. 2021. "No Title."

Amril M. 2021. *Pendidikan Nilai Akhlak: Telaah Epistemologis Dan Metodologis Pembelajaran Di Sekolah*. 1st ed. Depok,: Rajawali Pers,.

Amril M. 2023. "Https://Riaupos.Jawapos.Com/Petuah-Ramadan/08/05/2021/250365/Meraih-Kecerdasan-Spiritual.Html."

Bensaid, Benaouda, Salah Ben Tahar Machouche, and Fadila Grine. 2014. "A Qur'anic Framework for Spiritual Intelligence." *Religions* 5(1):179–98. doi: 10.3390/rel5010179.

Burhanudin. 2018. "No Title."

Cho, Hyun Jin, Kyoungrim Kang, and Kyo Yeon Park. 2024. "Spiritual Nursing Education Programme for Nursing Students in Korea: A Systematic Review and Meta-Analysis." *BMC Nursing* 23(1):1–15. doi: 10.1186/s12912-024-01961-6.

Cseh, Orsolya, István Karsai, and Attila Szabo. 2024. "The Relationship of Life-Changing Spiritual Experiences to Current Religious/Spiritual Attitudes and Practices: A Pilot Study." *Pastoral Psychology* 73(2):227–38. doi: 10.1007/s11089-023-01120-9.

Dallas Willard. 1988. *The Spirit of the Disciplines: Understanding How God Changes Lives*. San Francisco,: Harper Collins Publishers.

Danah Zohar dan Ian Marshall. 2000. *SQ: Spiritual Intelligence, The Ultimate Intelligence*. London: Bloomsbury.

Dodi, Limas, and Amir Maliki Abitolkha. 2022. "From Sufism To Resolution: Examining the Spiritual Teachings of Tarekat Shiddiqiyyah As the Theology of Peace in Indonesia." *Qudus International Journal of Islamic Studies* 10(1):141–74. doi: 10.21043/qijis.v10i1.11260.

Feizi, Shahoo, Morteza Nasiri, Hanieh Bahadori, and Meysam Hosseini. 2020. "The Relationship between Spiritual Well-Being and Happiness among Healthcare Students: Application of the Spiritual Health Questionnaire for the Iranian Population." *Heliyon* 6(11):1–7. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e05448.

Fitriyah, Fifi Khoirul, Nur Hidayah, Muslihati, Im Hambali, and Mursyidul Ibad. 2021. "The Role of Demographic Characteristics and Spiritual Dimensions in Predicting Empathy: A Study in Muslim Pre-Service Teachers." *Islamic Guidance and Counseling Journal* 4(2). doi: 10.25217/igcj.v4i2.1553.

Frank MacHovec. 2002. "Spiritual Intelligence, the Behavioral Sciences, and the Humanities." 291.

Ganjvar, Mahdi. 2019. "Islamic Model of Children's Spiritual Education (CSE); Its Influence on Improvement of Communicational Behaviour with Non-Coreligionists." *International Journal of Children's Spirituality* 24(2):124–39. doi: 10.1080/1364436X.2019.1624254.

Ghazal, Amal. 2021. " Ibadi Muslims of North Africa: Manuscripts, Mobilization, and the Making of a Written Tradition By Paul M. Love Jr ." *Journal of Islamic Studies* 32(2):305–8. doi: 10.1093/jis/etab001.

Guhin, Jeffrey. 2020. "The Boundaries of Pragmatism in Muslim Education: Comparing the Islamic Pedagogies of Sayyid Qutb and Fethullah Gülen." *Critical Research on Religion* 8(3):257–72.

Hanefar, Shamsiah Banu, Che Zarrina Sa'ari, and Saedah Siraj. 2016. "A Synthesis of Spiritual Intelligence Themes from Islamic and Western Philosophical Perspectives." *Journal of Religion and Health* 55(6):2069–85. doi: 10.1007/s10943-016-0226-7.

Hassan, Terj. Biografi Assyahid Sayyid Quthb. 1967. *No Title*.

Hensey, Jane. 2019. “EQ + SQ = ST2: A Spiritually Intelligent Approach to Actor Training. Part Two: Principles in Practice.” *Stanislavski Studies* 7(2):219–28. doi: 10.1080/20567790.2019.1644749.
Husna, Arinal, Yusqi Mahfuds, and Yusuf Olawale Owa-Onire Uthman. 2023. “Building A Muslim Worldview Through Islamic Education in The Middle of Globalization.” *Nazhruna: Jurnal Pendidikan Islam* 6(1):46–59. doi: 10.31538/nzh.v6i1.2622.
J. Jansen. 1980. *No Title*.
Jamil, Sobrun, and Ali Yakub Matondang. 2017. “The Eduction Thoughts of Sayyid Qutb in the Tafsir of Fi Zilal Al-Qur’an.” *International Journal on Language, Research and Education Studies* 1(1):53–66. doi: 10.30575/2017081203.
Jane I. Lu. 2021. “Educational Models of Spiritual Formation in Theological Education: Introspection-Based Spiritual Formation.” *Teaching Theology and Religion* 24(1):28–41. doi: 10.1111/teth.12560.
Karim, Abdul. 2022. “Integration of Religious Awareness in Environmental Education.” *Qudus International Journal of Islamic Studies* 10(2):415–42. doi: 10.21043/qijis.v10i2.14404.
Khalil, Atif. 2020. “Ethics and Spirituality in Islam: Sufi Adab, Edited by Francesco Chiabotti, Eve Feuillebois-Pierunek, Catherine Mayeur-Jaouen, and Luca Patrizi.” *Journal of Islamic Ethics* 4(1–2):268–73. doi: 10.1163/24685542-12340039.
Khamida, Rizqy Mubarak, and Syiddatul Budury. 2019. “Relationship between Spiritual Quotient and Self-Adjustment of Students at Jabal nor Islamic Boarding School, Sidoarjo, Indonesia.” *Journal of Public Health in Africa* 10(S1):57–60. doi: 10.4081/jphia.2019.1184.
Kisno Umbar and Himatul Istiqomah. 2019. “‘Ali Syari’ati’s Perspective of Humanism Value in Diwan Sayyid Quthb,.’” *Al-Arabi: Journal of Teaching Arabic as a Foreign Language* (3):155–156.
M. Amin Abdullah. 2020. *Multidisiplin, Interdisiplin & Transdisiplin: Metode Studi Agama Dan Studi Islam Di Era Kontemporer*. 2nd ed. Yogyakarta: IB Pustaka.
M. Sinetar. 2000. *Spiritual Intelligence*. New York: Orbis Books.
Mabud, Shaikh Abdul. 2016. “World Conferences on Muslim Education: Shaping the Agenda of Muslim Education in the Future.” *Philosophies of Islamic Education: Historical Perspectives and Emerging Discourses* 129–44. doi: 10.4324/9781315765501.
Mafuzah Mohamad et al. 2020. “Lurking on the Essential Attributes Required in Industrial Revolution 4.0.” *Global Business & Management Research* 12(4):570.
Mawardi, Kholid. 2022. “Nationalism and Spiritualism of Javanese Tarekat: Study of Tarekat Rinjani in Banyumas Central Java.” *Qudus International Journal of Islamic Studies* 10(1):75–108. doi: 10.21043/qijis.v10i1.12509.
Mitsea, Eleni, Athanasios Drigas, and Charalabos Skianis. 2023. “VR Gaming for Meta-Skills Training in Special Education: The Role of Metacognition, Motivations, and Emotional Intelligence.” *Education Sciences* 13(7):639. doi: 10.3390/educsci13070639.
Mohamad Erihadiana, Supiana, and Ahmad Hasan Ridwan. 2020. “Spiritual Intelligence of Islamic Education Concepts.” Pp. 149–52 in *Proceedings of the 5th Asian Education Symposium 2020, no. 566, (AES 2020)*.
Mohammad Affan Achmad Ushuluddin, Abd. Madjid, Siswanto Masruri. 2021. “Shifting Paradigm: From Intellectual Quotient, Emotional Quotient, and Spiritual Quotient toward Ruhani Quotient in Ruhiology Perspectives,”.” *Indonesian Journal of Islam and Muslim Societies* 1(11):143. doi: https://doi.org/10.18326/IJIMS.V11I1.139-162.
Muhammad Utsman Najati. 1992. *Al-Hadith Al-Nabawi Wa ‘Ilm Al-Nafs*. 5th ed. Beirut, Lubnan: Dar al-Shuruq.
Musallam. n.d. *No Title*.
Nasr, Seyyed Hossein. 2020. “The Environmental Crisis in the Islamic World-Pertinence of the Teachings of Traditional Islam.” *Handbook of Ethics of Islamic Economics and Finance* 156–65. doi: 10.1515/9783110593419-008.
Noegroho, Andro Dewantara, and Nury Ariani Wulansari. 2020. “Religiosity as a Moderation of the Effect of Intellectual and Spiritual Quotient.” *Management Analysis Journal* 9(2):113–21.
Oparin, Dmitriy. 2020. “Spiritual Authority and Religious Introspection among Muslim Migrants in Western Siberia.” *Problems of Post-Communism* 67(4–5):362–74. doi: 10.1080/10758216.2019.1616566.
Paridinova, Botagoz, Lazzat Sapartayeva, Nurgul Tungatova, Ardak Tulepbergenova, and Marzhan Kassymbekova. 2023. “Future Teachers’ Spiritual Worldview Formation Factors.” *Education Research International* 2023. doi: 10.1155/2023/9972903.
Putkonen, Niina, and Saila Poulter. 2023. “Balancing Differences through Highlighting the Common:

Religious Education Teachers' Perceptions of the Diversity of Islam in Islamic Religious Education in Finnish State Schools." *Religions* 14(8). doi: 10.3390/rel14081069.

Rababa, Mohammad, and Shatha Al-sabbah. 2023. "The Use of Islamic Spiritual Care Practices among Critically Ill Adult Patients: A Systematic Review." *Heliyon* 9(3):1–10. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e13862.

Rajabi, Raheleh, Hassan Eslami Aliabadi, Mohammad Javad Mahdizadeh, and Mansooreh Azzizadeh Forouzi. 2023. "A Comparative Study of Religious Beliefs, Spiritual Intelligence and Spiritual Well-Being in Two Therapies Based on Education (Anonymous Drug User) and Methadone in Drug User in Iran." *BMC Research Notes* 16(1):4–9. doi: 10.1186/s13104-023-06377-0.

Rakhat Stamova et al. 2021. "Environmental Ethics and the Role of Spiritual and Moral Values in Crisis Procedure." P. 2 in. E3S Web of Conferences 258.

Rosadi, Kemas Imron. 2023. "The Effect of Emotional Intelligence , Spiritual Intelligence , and School Culture on Strengthening Senior High School Student ' s Character in Jambi Province The Effect of Emotional Intelligence , Spiritual Intelligence , and School Culture on Strengthen." *Cogent Social Sciences* 9(1). doi: 10.1080/23311886.2023.2194564.

Salminawati Ahmad Ridwan, Selamat Pasaribu, Amroeni Drajat. 2022. "The Concept of Children's Education from The Qur'an Perspective." *Jurnal Basicedu: Research & Learning in Elementary Education* 6(2):2231. doi: https://doi.org/https://doi.org/10.31004.

Sayyid Quthb. 1979. *Ma'alim Fi At-Thariq*. Beirut,: Darusy Syuruq,.

Sayyid Quthb. 2020. *No Title*.

Sayyid Quthb. n.d. *Sayyid Quthb*.

Senmar, Mojtaba, Jalil Azimian, Sajad Noorian, Mohaddese Aliakbari, and Najmeh Chegini. 2023. "Relationship between Spiritual Intelligence and Lifestyle with Life Satisfaction among Students of Medical Sciences." *BMC Medical Education* 1–9. doi: 10.1186/s12909-023-04506-8.

Seyyed Hossein Nasr. 1968. *The Encounter of Man and Nature: The Spiritual Crisis of Modern Man*. London,: George Allen and Unwin, Ltd.

Shaw, Martha. 2023. "Worldview Literacy as Intercultural Citizenship Education: A Framework for Critical, Reflexive Engagement in Plural Democracy." *Education, Citizenship and Social Justice* 18(2):197–213. doi: 10.1177/17461979211062125.

Skrzypińska, K. 2021. "Does Spiritual Intelligence (SI) Exist? A Theoretical Investigation of a Tool Useful for Finding the Meaning of Life." *Journal of Religion and Health* 60(1):500–516. doi: 10.1007/s10943-020-01005-8.

Sobrun Jamil and Ali Yakub Matondang. 2017. "Sobrun Jamil and Ali Yakub Matondang."

Suheri Sahputra Rangkuti. 2018. "Suheri Sahputra Rangkuti."

Sukmawati, Fitri, Sumin Sumin, Edi Istiyono, Widhiastuti Widhiastuti, and Isyatul Mardiyati. 2022. "Muslim Spiritual Happiness Scale: The Instrument Development and Validation." *Islamic Guidance and Counseling Journal* 5(2):135–51. doi: 10.25217/igcj.v5i2.2754.

Tan, Charlene, and Azhar Ibrahim. 2017. "Humanism, Islamic Education, and Confucian Education." *Religious Education* 112(4):394–406. doi: 10.1080/00344087.2016.1225247.

Tony Buzan. 2001. *The Power of Spiritual Intelligence: 10 Ways To Tap Into Your Spiritual Genius*. American: Thorsons,.

Ushuluddin, A. 2021. "Shifting Paradigm: From Intellectual Quotient, Emotional Quotient, and Spiritual Quotient toward Ruhani Quotient in Ruhiology Perspectives." *Indonesian Journal of Islam and Muslim Societies* 11(1):139–62. doi: 10.18326/IJIMS.V11I1.139-162.

Ushuluddin, Achmad, Abd Madjid, Siswanto Masruri, and Mohammad Affan. 2021. "Shifting Paradigm: From Intellectual Quotient, Emotional Quotient, and Spiritual Quotient toward Ruhani Quotient in Ruhiology Perspectives." *Indonesian Journal of Islam and Muslim Societies* 11(1):139–62. doi: 10.18326/IJIMS.V11I1.139-162.

Utsman Najati. 2008. *The Ultimate Psychology; Psikologi Sempurna Ala Nabi SAW*. Bandung: Pustaka Hidayah.

Vargas Herrera, Francisco, and Loreto Moya Marchant. 2020. "Analyzing the Concept of Spiritual Development Based on Institutional Educational Projects from Schools Located in Valparaíso, Chile." *Religious Education* 115(2):201–14. doi: 10.1080/00344087.2019.1677986.

Wahab, Mastura Ab. 2022. "Islamic Spiritual and Emotional Intelligence and Its Relationship to Eternal

Happiness: A Conceptual Paper." *Journal of Religion and Health* 61(6):4783–4806. doi: 10.1007/s10943-021-01485-2.

William E. Shepard. 1996. *Sayyid Quthb and Islamic Activism*. Leiden, New York: Bril.

Xavier, Merin Shobhana, and William Rory Dickson. 2021. "Between Islam and the New Age: The Jerrahi Order and Categorical Ambiguity in the Study of Sufism in North America." *Religion Compass* 15(1):1–10. doi: 10.1111/rec3.12383.

Zappala, Gianni. 2021. "Cultivating Spiritual Intelligence for a Participatory Worldview : The Cultivating Spiritual Intelligence for a Participatory Worldview : The Contribution of Archetypal Cosmology." *Journal for the Study of Spirituality* 0(0):1–15. doi: 10.1080/20440243.2021.1961463.

NILAI-NILAI KEARIFAN LOKAL DALAM GURINDAM DUA BELAS KARYA RAJA ALI HAJI (1808-1873 M) SEBAGAI IMPLIKASI PENGEMBANGAN PENDIDIKAN ISLAM DI KEPULAUAN RIAU

Siti Jubaidah[1], Maya Inayati Sari[2], Tri Kurniawan[3], Desi Yuswita[4], Hani Maghfiroh[5], Annisa Rahmilah Bakri[6]

[1]Program Magister Pendidikan Agama Islam, STAI Ibnu Sina, Batam, Indonesia
harahapsiti29@gmail.com

[2]Program Magister Pendidikan Agama Islam, STAI Ibnu Sina, Batam, Indonesia
maya.aljabar@gmail.com

[3]Program Magister Pendidikan Agama Islam, STAI Ibnu Sina, Batam, Indonesia
wawankurniawan15900@gmail.com

[4]Program Magister Pendidikan Agama Islam, STAI Ibnu Sina, Batam, Indonesia
aiisyahfaradila10@gmail.com

[5]Program Magister Pendidikan Agama Islam, STAI Ibnu Sina, Batam, Indonesia
hanimaghfiroh14@gmail.com

[6]Program Magister Pendidikan Agama Islam, STAI Ibnu Sina, Batam, Indonesia
annisarahmilah@gmail.com

ABSTRACT. This research discusses the Values of Local Wisdom in Gurindam Twelve Karya Raja Ali Haji (1808-1873 AD) as Implications for the Development of Islamic Education in the Riau Islands. This research is a Library Research using the method of collecting literature study data in exploring and analyzing the Values of Local Wisdom in Gurindam Twelve Karya of Raja Ali Haji (1808-1873 AD) which includes primary and secondary sources to be concluded. The approach used is qualitative. Meanwhile, data analysis uses the Content Analysis method. The results of the study show that; 1) The values of local wisdom in Gurindam Twelve Karya Raja towards the development of Islamic religious education in the Riau Islands contain four main values, namely religious values, ethical and moral values, humanist values, and social values. 2) The Implications of Local Wisdom Values in the Twelve Gurindam by Raja Ali Haji (1808 -1873 AD) on the Development of Islamic Education in the Riau Islands through; integrating, integrating and applying the values contained in the twelve gurindam into the learning of Islamic religious education. 3) The implementation of the values of Local Wisdom in the twelve Gurindam by Raja Ali Haji (1808 -1873 AD) towards the Development of Islamic Education in the Riau Islands is the Harmony between the content of the Gurindam and the values of Islam, Government Support and Institutions of Education and Community Participation (figures) and parental support. Meanwhile, inhibiting factors such as social and cultural changes, curriculum and administrative constraints, and limitations in understanding and appreciation of local wisdom.

KEYWORDS: Values, Local Wisdom, Gurindam Twelve, Implications, Development, Islamic Education

1. PENDAHULUAN

Kearifan lokal merupakan suatu cara hidup yang diwariskan dari generasi ke generasi melalui cerita mulut ke mulut yang pada umumnya dapat kita jumpai pada cerita rakyat, peribahasa, lagu daerah dan permainan rakyat. Kearifan lokal merupakan aspek yang mengacu pada budaya dan mempunyai fungsi sebagai nasihat, kepercayaan, serta sastra dan pantangan (Said 2021). Adanya kearifan lokal sangat bermanfaat dalam kegiatan pengembangan sumber daya manusia dan sumber daya alam, dan hal ini terus berlanjut hingga saat ini.

Sebagian masyarakat mungkin mengapresiasi dan bangga dengan kearifan lokalnya. Mereka menganggapnya sebagai bagian integral dari identitas budaya dan sejarah mereka. Namun, ada juga

masyarakat yang mungkin kurang peduli atau bahkan lupa akan kearifan lokal mereka karena pengaruh globalisasi dan modernisasi yang berkembang pesat. Bagi sebagian masyarakat, kearifan lokal bisa menjadi sumber mata pencaharian, seperti dalam produksi kerajinan tangan tradisional, pertanian organik, atau pariwisata berbasis budaya (Warman et al. 2023). Mereka mungkin merasa bahwa mempertahankan kearifan lokal adalah kunci untuk menjaga keberlanjutan ekonomi mereka.

Menurut Fadillah Kearifan lokal yaitu budaya dimasa dahulu dan terus digunakan sebagai pegangan hidup. Kearifan lokal yang sudah melekat dikehidupan masyarakat lokal yang turun temurun dari generasi sebelumnya (Meilana and Aslam 2022). Sejalan dengan hal tersebut diatas salah satu hal yang menjadi kearifan lokal di Propinsi Kepulauan Riau yakni yang menjadi jargon etnis Melayu ialah Gurindam Dua Belas (Rudianto n.d.). Gurindam Dua Belas ini merupakan karya Raja Ali Haji seorang sastrawan terkenal dimasanya dan juga seorang pemuka agama Islam. Gurindam Dua Belas ini merupakan puisi lama yang dimana terdiri dari empat bait dan setiap bait yakni bait pertama dan kedua adalah hal yang mengingatkan sedangkan pada baris kedua dank ke tiga ialah hal-hal apa saja yang akan terjadi jika saja nasihat itu dilanggar (Njatrijani 2018).

Pengembangan pendidikan Islam merujuk pada upaya untuk memajukan sistem pendidikan yang berbasis pada nilai-nilai Islam dan ajaran-ajaran agama Islam (Muhyiddin et al. 2022). Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa pendidikan memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang agama Islam, etika, moral, dan nilai-nilai Islam dalam konteks pembelajaran Pengembangan pendidikan Islam melibatkan perancangan dan implementasi kurikulum yang mencakup ajaran Islam, studi Al-Quran, hadis, sejarah Islam, akhlak, dan nilai-nilai moral Islam. Ini membantu siswa memahami agama mereka dengan lebih baik. Guru-guru yang mengajar pendidikan Islam perlu memiliki pemahaman yang kuat tentang Islam dan metodologi pengajaran yang efektif. Pelatihan dan pendidikan lanjutan bagi guru sangat penting dalam menciptakan lingkungan pembelajaran yang berkualitas. Sekolah-sekolah Islam harus dilengkapi dengan sarana dan prasarana yang memadai untuk mendukung pembelajaran, termasuk perpustakaan dengan koleksi buku-buku Islami, ruang kelas yang nyaman, dan teknologi pendukung pembelajaran Pendidikan Islam harus mengintegrasikan nilai-nilai Islam dalam semua aspek pendidikan, baik itu dalam pelajaran formal maupun dalam tindakan sehari-hari di sekolah, seperti etika berbicara, berperilaku, dan berinteraksi dengan sesama pendidikan Islam harus membantu siswa membangun karakter dan akhlak yang baik sesuai dengan ajaran Islam. Ini termasuk pengembangan nilai-nilai seperti kejujuran, kepedulian, kerja keras, dan kesederhanaan, Meskipun berpegang pada prinsip-prinsip tradisional Islam, pendidikan Islam juga harus mampu menyesuaikan diri dengan perkembangan zaman.

Selanjutnya, Raja Ali Haji adalah seorang ulama, cendekiawan, dan penulis terkenal dari Kepulauan Riau yang hidup pada abad ke-17. Dia dikenal sebagai penulis "Gurindam Dua Belas", sebuah karya sastra Melayu yang sangat dihargai karena kebijaksanaan dan kearifan lokalnya. Nilai-nilai kearifan lokal dalam karya-karya Raja Ali Haji mencerminkan filosofi dan pandangan hidup masyarakat Melayu yang kental dengan aspek agama, budaya, dan tradisi (Rehayati and Farihah 2017). Raja Ali Haji menggambarkan konsep ideal yang melibatkan harmoni antara agama, budaya, dan tradisi dalam masyarakat Melayu. Ini mempengaruhi pendekatan pendidikan Islam di Kepulauan Riau, di mana nilai-nilai agama dan budaya lokal disatukan untuk membentuk individu yang berakhlak mulia dan memiliki identitas yang kuat.

Dalam karya-karyanya, Raja Ali Haji sering mengutip fakta dan data historis serta legenda-legenda Melayu yang memberikan pemahaman mendalam tentang asal-usul dan perkembangan masyarakat Melayu. Penggunaan fakta dan data ini dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam pengembangan pendidikan sejarah dan budaya lokal di Kepulauan Riau.

Implikasi utama dari nilai-nilai kearifan lokal dalam gurindam Dua Belas perspektif Raja Ali Haji adalah solusi bagi perpaduan agama dan budaya dalam pendidikan. Urgensi pengembangan pendidikan Islam di Kepulauan Riau mencakup: membangun kurikulum Pendidikan yang mengintegrasikan nilai-nilai kearifan local dengan ajaran islam. Memastikan bahwa Pendidikan menghormati dan melestarikan warisan budaya dan tradisi melayu mengajarkan generasi muda tentang nilai-nilai moral dan etika berdasarkan ajaran agama dan budaya setempat.

Nilai-nilai kearifan lokal dalam perspektif Raja Ali Haji memberikan landasan yang kuat bagi pengembangan Pendidikan islam di kepulauan riau. Integrasi antar agama, budaya, dan tradisi dalam Pendidikan dapat menghasilkan generasi muda yang memiliki kedalaman pengetahuan dan nilai-nilai yang kokoh, sambal menjaga warisan budaya dan identitas lokal (Sirait 2018).

Gurindam lebih banyak dibicarakan sebagai pengetahuan mengenai kesastraan melayu, dalam gurindam Dua Belas dapat menjadi renungan kita agar kehidupan sejalan dengan ajaran agama islam, sesuai etika yang berlaku, serta menjunjung tinggi moral, terutama pendidikan pada zaman modern saat

ini. Maka, oleh sebab itu berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti mengambil judul: Nilai-Nilai Kearifan Lokal Dalam Gurindam Dua Belas karya Raja Ali Haji Dan Implikasinya Terhadap Pengembangan Pendidikan Islam Di Kepulauan Riau sebagai bentuk rasa kepedulian peneliti untuk mengetahui sejauh mana kearifan lokal yang terkandung di dalam gurindam dua belas berpengaruh dan teraplikasikan dalam dunia Pendidikan di kepulauan riau.

2. METODE

Penelitian ini merupakan library research dengan kualitatif deskriptif. Objek penelitian menggali pemikiran Raja Ali Haji dalam gurindam duabelas. Sementara Gurindam Dua Belas yang digunakan merupakan cetakan ke-2 oktober 2012 yang diterbitkan Oleh Gramitra di Pekanbaru.

Sumber data primer dikutip langsung melalui buku Gurindam Dua Belas Raja Ali Haji yang warna kulit buku perpaduan 2 warna yaitu putih dan hijau diterbitkan olet PT Kiblat Buku Utama Jl. Gumuruh no.38, Bandung merupakan cetakan ke-2 oktober 2012 yang terdiri dari 45 halaman serta Buku Gurindam Duabelas Karya Raja Ali Haji Pengantar Hasan Junus yang diterbitkan Oleh Gramitra di Pekanbaru yang merupakan cetakan pertama yaitu tahun 1989 dan yang saya pakai merupakan cetakan kedua yaitu tahun 1996 yang terdiri dari 34 halaman adapaun sampul buku didominasi warna kuning. Sumber data sekunder melalui penelusuran sinta.kemdikbud.go.id, Scopus.com., Google Socolar, DOAJ (Directory of Open Access Journal), Garuda, Mendeley.Com., Emerald Insight, ScienceDirect, Open Knowledge Maps, Connected Papers, Vos Viewer dan berbagai media lainnya.

Penelitian ini menggunakan pendekatan historis dan filosofis. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik dokumenter. Teknik analisis data menggunakan Content Analysis dengan deskripsi, konsekuensi dan implikasi. Beberapa metode yang penulis gunakan dalam analisis data diantaranya; interpretasi atau hermeneutika, dan Semiotik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Biografi Raja Ali Haji

Raja Ali Haji Nama lengkap adalah Raja Ali al-Hajj Ibni Raja Ahmad al-Hajj Ibni Raja Haji Fisabilillah bin Opu Daeng Celak alias Engku Haji Ali Ibni Engku Haji Ahmad dengan Encik Hamidah binti Panglima Malik Selangor, di Pulau Penyengat Kepulauan Riau. Lahir pada tahun 1808 M. Di pusat Kesulthanan Riau-Lingga Pulau Penyengat (Pauzi Azintoro 2019).

Menurut Virginia Matheson dan Barbara Watson Andaya dalam The Precious Gift (Tuhfat al-Nafis), yang dikutip Samsul Anwar, memperkirakan bahwa ketika di Kelang inilah Ahmad menikah dalam usia 25 tahun dengan Hamidah, puteri Panglima Perang Selangor, Malik, dari perka`winan inilah lahir Raja Ali Haji sebagai anak kedua (H.P 2012). Dalam Tuhfat al-nafis tidak terdapat rekaman tentang tahun berapa, dan dimana Raja Ali Haji dilahirkan, hanya saja ada disebutkan bahwa ketika ia pergi ke Mekah bersama ayahnya yaitu tahun 1828, ia baru berusia 19 tahun. Ini berarti ia dilahirkan tahun 1809 atau 1808. Mengenai tempat kelahiran Raja Ali Haji, menurut Virginia Matheson dan Barbara Watson Andaya dalam pengantar mereka terhadap terjemahan The Precious Gift menyatakan Raja Ali Haji lahir di Selangor (Ilyas, H. Putera, and Muliardi 2020).

Menurut penulis-penulis lain seperti U.U. Hamidy menyatakan bahwa Raja Ali Haji lahir di Pulau Penyengat Riau tahun 1808 atau 1809 adalah saat-saat Raja Ahmad ayah dari Ali Haji menetap di Riau (Penyengat), sebab setelah Yang Dipertuan Muda Ali meninggal 1805, saudaranya Raja Ja'far dipanggil dari Kelang Selangor ke Riau, untuk menjadi Yang Dipertuan Muda. Tahun 1806 ia dilantik dan kemudian menetap di Penyengat. Karena keluarganya masih di Kelang Selangor ia memerintahkan pada Ahmad mengambil seluruh keluarga. Ahmad segera membawa mereka ke Riau dan Ahmad sendiri menetap di Penyengat bersama Ja'far. Sedangkan saudaranya Raja Idris dibuatkan istana di Senggarang yang tidak begitu jauh dari Penyengat. Menurut Syamsul Anwar kuat dugaan bahwa termasuk ke dalam keluarga yang dijemput di Kelang itu juga isteri Ahmad sendiri. Jadi dengan demikian cenderung dugaan bahwa Raja Ali Haji lahir di Penyengat. Ayahnya bernama Raja Ahmad Engku Haji Tua dan Ibundanya bernama Encik Hamidah Binti Panglima Selangor (Syekh and Cirebon 2023). Raja Ali Haji memiliki saudara enam orang:

Raja Muhammad Said (meninggal sepulangnya dari Betawai. 2) Raja Haji Daud. 3) Raja Abdul Hamid. 4) Raja Usman. 5) Raja Haji Umar. 6) Raja Haji Abdullah Sejak kecil Raja Ali Haji sudah menunjukkan anak yang cerdas dan disenangi banyak orang, ia anak yang terkcil dari tujuh orang

bersaudara. Acara serimonial pertamadilakukan terhadap beliau ketika berusia 12 tahun ketika dikhitan bersama Tengku Besar Muhammad di Lingga Pusat Pemerintahan atau tempat istana Sulthan Yang Dipertuan Muda.

Riwayat Hidup

Raja Ali Haji adalah putera Raja Ahmad, setelah menunaikan Haji ke Mekkah bergelar Engku Haji Tua. Raja Ali Haji berhasil menjadikan Kesulthanan Riau-Lingga sebagai pusat perdagangan.(Maritim et al. 2017) Raja Haji Fisabilillah (kakek Raja Ali Haji) membawa dampak besar bagi kerajaan Riau. Kepahlawanan Raja Haji Fisabilillah yang gugur di Teluk Ketapang, dianggap sebagai kepahlawanan bersama dan kepergiannya bagi semua pihak merupakan mati syahid fisabilillah. Raja Haji Fisabilillah bangkit menghunus badiknya sebelah tangan dan memegang “dalail al-Khairat” dan dipeluk beberapa orang.

Gambaran menunjukkan bahwa Raja Haji sebegai bangsawan, penguasa dan panglima perang, pemimpin agama yang mampu mengarahkan masa untuk berperang melawan. Raja Ali Haji berasal dari keturunan Melayu dan Bugis, dalam diri Raja Ali Haji mengalir darah Bugis dari pihak Moyangnya laki-laki, sebab pihak ayahnya adalah Daeng Celak yang berasal dari tanah Bugis dari keluarga Raja Luwu. Beliau adalah Yang Dipertuan Muda Riau kedua, wafat tahun 1745 M. Sedangkan dari pihak moyang perempuan mengalir darah Melayu, sebab ibunya bernama Raja Hamidah binti Panglima Selangor.

Dari neneknya (Opu Daeng Celak) yang berasal dari tanah Bugis, kemudian menetap di Riau dan memperoleh jabatan sebagai Yang Dipertuan Agung / Pembantu Sulthan urusan Pemerintahan, cerita ini bermula ketika La Madusilat, Raja Bugis pertama kali masuk Islam ternyata memiliki keturunan salah satunya bernama Daeng Rillaka. Jabatan tersebut merupakan realisasi dari perjanjian Kesulthanan Riau Lingga dengan Raja Bugis yang telah berhasil menaklukkan Minangkabau, ketika terjadi perang antara Minangkabau dan Kesulthanan Melayu. Berdasar garis keturunan tersebut Raja Ali Haji merupakan keturunan Kesulthanan Riau Lingga yang dikenal memiliki tradisi keagamaan dan keilmuan yang sangat kuat.

Pendidikan

Raja Ali Haji memperoleh pendidikan dasar dari ayahnya sendiri. Di samping itu ia juga mendapatkan pendidikan dari lingkungan istana Kesulthanan Riau Lingga di Pulau Penyengat. Di lingkungan kesulthanan ini secara langsung ia mendapatkan pendidikan dari tokoh-tokoh terkemuka yang pernah datang. Ketika itu banyak tokoh ulama yang merantau ke Pulau

Penyengat dengan tujuan mengajar dan sekaligus belajar. Di antara ulama-ulama yang di maksud adalah Habib Syekh asSaqaf. Syekh Ahmad Jabarti, Syekh Ismail bin Abdullah alMinkabawi, Syekh Abdul Ghafur bin Abbas al-Manduri, dan masih banyak lagi. Pada saat itu, kesulthanan Riau-Lingga.

Dikenal sebagai pusat kebudayaan Melayu yang giat mengembangkan bidang agama, bahasa, dan sastra.(Zulfadhli and Lakawa 2022) Oleh karena Raja Ali Haji merupakan bagian dari keluarga besar Kesulthanan, maka ia termasuk orang pertama yang bersentuhan dengan pendidikan, yaitu bertemu langsung dengan tokoh-tokoh ulama yang datang ke Pulau Penyengat, ia belajar Alquran, Hadis dan ilmu-ilmu agama lainnya. Pendidikan dasar yang diperoleh Raja Ali Haji adalah sama dengan anak-anak seusianya, hanya saja Raja Ali Haji memiliki kecerdasan di atas rata-rata.

Raja Ali Haji mengenyam pendidikan dari luar lingkungan kesultanan. Ketika Raja Ali Haji mengikuti ayahnya ke Betawi dalam suatu urusan kerajaan Riau-Lingga dengan pemerintahan Hindia Belanda, tentang masalah perampokan di perairan Riau dan penyerahan peralatan kerajaan kepada Abdul Rahman sebagai sulthan. Di sinilah Raja Ali Haji sempat bertemu dengan Gubernur Jenderal Godart Alexander Gerard Philip Baron Van der Capellen dan berkenalan dengan kehidupan orang-orang Belanda serta menyaksikan berbagai pertunjukan kesenian. Juga berkesempatan menjumpai banyak para ulama guna memperdalam pengetahuan Islam, terutama ilmu fiqih dan ilmu tauhid. Dan sempat menghadiri beberapa kali undangan Gubernur Belanda. Dan bertemu juga dengan beberapa sarjana Belanda seperti Peter Roord dan Van de Wall yang kemudian menjadi sahabatnya.(Hatta 2007)

Pada tahun 1826 Raja Ali Haji mengikuti perjalanan ayahnya ke Pesisir Utara Pulau Jawa sambil berniaga agar dapat menunaikan ibadah haji. Hal ini dilakukan atas anjuran Engku Putri (kakak Raja Ahmad). Di perjalanan di kota Jepara ternyata Raja Ali Haji diserang penyakit muntaber, ayahnya menjadi sangat susah, lalu ayahnya membeli keranda, dengan maksud seandainya anaknya meninggal beliau akan membawanya ke Riau. Akan tetapi setelah keranda terbeli, ternyata sang anak sembuh total, akhirnya

melanjutkan perjalanan ke kota Juana Semarang. Ternyata mereka mendapat sambutan hangat oleh pejaba setempat maupun oleh masyarakat Riau yang ada di sana. Selanjutnya tahun 1827 Raja Ali Haji bersama ayahnya beserta rombongan dari Riau berhasil berangkat ke tanah suci sebanyak 14 orang dan inilah jemaah haji Riau pertama kali menunaikan ibadah haji.(Suryani, Afria, and Wardhani 2022)

Setelah menunaikan ibadah haji, beliau sempat belajar dengan Daud bin Abdullah al-Fathani dalam bidang ilmu keislaman, dan bahasa Arab, juga sempat bertemu dengan Syekh Ahmaf Musafillah seorang keturunan Bugis yang mengajar di Mekkah, Syekh Ismail dan Syekh Muhammad Shalih al-Zawi seorang pemimpin tarekat naqsabandiyah di Mekkah. Kemudian mendapat kesempatan pula untuk menambah studi ke Mesir, akhirnya beliau termasuk sebagai cendikiawan agama yang tergolong muda. Sekembalinya dari Mekkah beliau aktif menghimpun para pakar agama di Riau termasuk di antaranya M. Arsyad Sayyed Ghulam al-Khandari yang berasal dari Kabul.

Raja Ali Haji dikenal dan dihormati, nasehatnya selalu diminta untuk mengambil berbagai kebijakan, karena beliau mempunyai hubungan dekat dengan kedua saudara sepupunya yang menjadi Dipertuan Muda yaitu Raja Ali Ja'far (1844-1857) dan Raja Abdullah (1857-1858). Bahkan fatwa-fatwanya melampaui batas teritorial kekuasaan politik. Tahun 1868 misalnya Tumenggung Abu Bakar dari Johor karena ingin memakai gelar raja, maka beliau mengirim utusan ke Riau untuk meminta saran Raja Ali Haji. Pengaruh yang cukup besar kepada beliau ketika Raja Ali Ja'far diangkat menjadi Yang Dipertuan Muda Riau VIII tahun 1844 M. Hal disebabkan Yang Dipertuan Muda punya perhatian yang cukup besar pada pengembangan ilmu pengetahuan dan agama Islam. Keahlian beliau dalam bidang hukum, agama, ketatanegaraan dan tradisi Melayu membuat Raja Ali Haji dipercayakan sebagai penanggung jawab masalah hukum di seluruh kerajaan Yang Dipertuan Muda Raja Abdullah.(Hatta 2007)

Raja Ali Haji diangkat sebagai penasehat Yang Dipertuan Muda pada tiga periode. Dalam kedudukan itulah beliau melantik Sulaiman Badrul Alamsyah sebagai Sultan Riau Lingga. Keahliannya di berbagai bidang pengetahuan menjadikan Raja Ali Haji tokoh yang paling disegani. Residen Netscher dalam laporannya sebagaimana yang dikutip Barbara Watson Andaya dan Virginia Matheson menggambarkan bahwa Raja Ali Haji adalah cendikiawan Melayu yang sangat fanatik yang menginginkan hapusnya umat Kristen di tanah Melayu. Suntingan surat-surat yang ditulis Raja Ali Haji kepada sahabatnya Herman Van de Wall seorang ahli lingustik dan antropologi berkebangsaan Jerman yang bekerja di kantor residen Belanda Tanjung Pinang, semakin memperjelas pandangan dan sikap yang semestinya diberikan kepada tokoh seperti Raja Ali Haji.(Dahlan 2014) Secara umum terlihat sekurang-kurangnya ada dua wacana pengajaran Dalam wacana persahabatan terungkap bagaimana kedekatan hubungan kedua tokoh tersebut.(Dahlan 2014)

Pada masa akhir hayat Raja Ali Haji banyak menghabiskan waktu untuk beribadah, dengan cara berkhalwat dan uzlah, tapi sulit beliau lakukan karena beliau tidak ingin meningalkan saudara dan anak cucunya yang masih kecil dalam keadaan bodoh. Beliau berhasil mendirikan pusat pengkajian bahasa dan budaya Melayu di Pulau Penyengat, serta menjalani hidup dengan sederhana, pada tahun 1868 M beliau mulai sakitsakitan sedang kelima saudaranya telah meninggal dalam waktu empat bulan sebelumnya."Tunjuk Ajar Melayu; Warisan Nilai Pada Bait-Bait Syair Gurindam Dua Belas Raja Ali Haji Oleh H. Mulyadi" 8 (n.d.): 256–75.

Dari fakta ini dapat dikatakan bahwa Raja Ali Haji meninggal tahun 1873 di Pulau Penyengat. Makam Raja Ali Haji berada di komplek pemakaman Engku Puteri Raja Hamidah. Persis terletak di luar bangunan utama Makam Engku Putri. Karya Raja Ali Haji Gurindam Dua Belas diabadikan sepanjang dinding bangunan makamnya. Sehingga setiap pengunjung yang datang dapat membaca serta mencatat karya maha agung tersebut.(Danusa 2020).

Karya-Karyanya

Pengumpulan senarai karya-karya Raja Ali Haji rangkaiannya sebagai berikut:

1. Gurindam Dua Belas (1857)
2. Bustanul al-Khatibin(1857)
3. Muqaddimah fil Intizam Wazaif Haji al-Malik (1857)
4. Samratu al-Muhimmati / Tamarat al-Muhammah (1857-1886)
5. Kitab Pengetahuan Bahasa (1858)
6. Silsilah Melayu dan Bugis (1865)28
7. Tuhfat al-Nafis (1865)
8. Syair Kitab / Hukum al-Nikah / Syair suluh Pegawai (1866 dan 1889)

9. Syair Siti Sianah / Jawharat al-Maknunah (1866 dan 1923)
10. Syair Sinar Gemala Mestika Alam (1893)
11. Syair Hukum Faraid (1893)
12. Syair Awal (1863)

Selain itu Raja Ali Haji juga menulis buku panduan dalam mengurus kerajaan. Yaitu al-Wustha, al-Qubra, al-Sugra dan Peringatan Sejarah Negeri Johor. Dimedia cetak yang diterbitkan Belanda di Batavia juga berserak tulisan beliau serta ulasan para pakar tentang karya tulis beliau. Demikian juga di media cetak yang terbit di Singapore. Raja Ahmad Engku Haji Tua, ayahanda Raja Ali Haji, juga seorang pengarang. Beliau telah melahirkan karya di antaranya Syair Engku Putri, Syair Perang Johor, dan Syair Aksi. Sang ayah juga ditengarai ikut menyusun konsep awal Tuhfat alNafis yang ditulis puteranya Raja Ali Haji.(Mukrimaa et al. 2016)

Sedangkan anak Raja Ahmad Engku Haji Tua yang lain. Yaitu Raja Haji Daud yang dikenal sebagai tabib, juga seorang penulis dengan karyanya yang terkenal Asal Ilmu Tabib dan Syair Peperangan Pangeran Syarif Hasyim. Anaknya Salihah pula menulis Syair Kumbang, Raja Kalsum menulis Syair Burung, sedangkan Raja Abdul Mutalib kemenakan Raja Ali Haji menulis Tazkiratul Ikhtisar dan Ilmu Firasat Orang Melayu. Bahkan anak-anak Raja Ali Haji cucu Raja Ali Haji juga banyak yang jadi pengarang. Umar Bin Hasan mengarang buku Ibu di dalam Keluarga. Sedangkan Raja Khalid Hitam mengarang Syair Perjalanan Sulthan Lingga yang Dipertuan Muda Riau Pergi ke Singapura dan Peri Keindahan Istana Sulthan Johor Yang Amat Elok, serta sebuah buku berjudul Tsamarat alMahtub fi Anuar al-Qulub. Sementara Raja Haji Ahmad Tabib menulis Syair Nasehat Pengajaran Memelihara Diri, Syair Raksi Macam Baru, Syair Tuntutan Kelakuan, Syair Dalail al-Ihsan, dan Syair Perkawinan di Pulau Penyengat. Abu Muhammad Adnan pula telah mengarang dan menterjemahkan banyak buku, di antaranya Kitab Pelajaran Bahasa Melayu Penolong Bagi Yang Menuntut Akan Pengetahuan Yang Patut. Pembuka Lidah Dengan Teladan Umpama Yang Mudah, Hikayat Tanah Suci, Kutipan Mutiara Syair Sabinsyah, Ghayat al Muna, Seribu Satu Hari. Cucu Raja Ali Haji yang lain yang terkenal sebagai pengarang perempuan dilingkungan kerajaan Riau Lingga yakni Aisyah Sulaiman, mencatatkan namanya untuk dikenang melalui karya-karyanya Syair Khadamuddin, Syair Seligi Tajam Bertimbal, dan Hikayat Syarifah Akhtar.Muh Rizki, “Nilai-Nilai Filantropi Spiritual Pemikiran Raja Ali Haji Dalam Konteks Transformasi Sosial” (Universitas Islam Indonesia, 2024).

Belumlah lengkap mengenal Raja Ali Haji bila tidak mengenal Gurindam Dua Belas sebuah dari sederet karya Raja Ali Haji yang pantas pula didaulat sebagai karya agung satra Melayu, mempunyai makna khusus karena disertai pengantar dari Raja Ali Haji yang memberikan penjelasan yang menyatakan tentang dasar penciptaan Gurindam Dua Belas. Memberikan defenisi tentang jenis-jenis puisi Melayu, meskipun terbatas pada dua jenis saja yaitu syair dan gurindam. Gurindam Dua Belas karya Raja Ali Haji sangat luas dikenal terutama karena senantisa ada dalam buku-buku pelajaran kesusteraan Indonesia. Menghasilkan saripati dari keluasan petunjuk dan nasehat yang sesuai dengan jalan sufisme Ada tiga nama yang sangat menonjol sehingga menjadi panutan bagi para ulama dan cendikiawan berikutnya di Kerajaan Riau–Lingga mereka adalah 1) Raja Ahmad Engku Haji Tua34, 2) Raja Ali Haji, 3) Raja Ali Kelana35. Tradisi intelektual yang dirintis Raja Ali Haji telah melahirkan para cendikiawan Islam yang teguh dalam keimanan dan keilmuan sekaligus berani menegakkan amar makruf nahi munkar, termasuk dalam hal tanggung jawab sebagai warga negara. Sehingga kelak para murid spritual Raja Ali Haji seperti Raja Ali Kelana, Raja Khalid Khitam, Raja Haji Muhammad Tahir, Raja Ahmad Bin Raja Umar, dan sederet nama lain dalam korpus panjang para cendikiawan Riau–Lingga; dengan nawaitu (niat) menegakkan yang benar dan mencegah kemungkaran, berjuang menentang pemerintah Hindia Belanda dengan cara seorang cendikiawan sejati.

Raja Ali Haji telah memainkan peranan hidupnya berbagai dimensi kehidupan. Beliau seorang bangsawan kerajaan Riau – Lingga, pengarang tata bahasa Melayu pertama dari puak Melayu, penulis sejarah yang teliti, penulis kitab hukum, penasehat yang jujur terhadap raja-raja Riau dan pengarang yang piawai. Di atas segalaanya, bermuaralah segala peranan pada suatu buhul yang kokoh, yakni ulama yang cemerlang, disegani oleh kerajaan dan masyarakatnya. Semua karyanya boleh dikatakan telah ditulis sebagai cara meenyampaikan kebenaran pada khalayak, dalam angka memberikan ketenteraman, dan keselamatan sebagimana ulama sebagai pewaris Nabi pembawa rahmat bagi segenap alam.Maka dalam karya-karya pengarang telah terpancar berbagai bidang kehidupan, sehingga layaklah segala jerih payahnya sebagai kebajikan di sisi Allah swt.(Rehayati and Farihah 2017)

Corak Pemikiran

Nama Raja Ali Haji dikenal dengan karya populernya yang berjudul Gurindam Dua Belas. Raja Ali Haji yang merupakan bangsawan di tanah Melayu menjadi role model baik semasa hidupnya maupun setelah kematiannya. Dirinya dikenal dengan pemikirannya yang menitik beratkan pada ajaran Melayu dan Islam sebagai landasan dalam berfikir dan gaya hidup. Dikenal sebagai seorang politikus, ulama, dan sastrawan handal Raja Ali Haji mengenalkan pemikirannya melalu karya tulis yang penggunaannya bahasanya dapat diterima oleh khalayak ramai. Bagaimanapun dirinya yang juga ahli dalam bidang linguistik selalu berupaya untuk menjangkau masyarakat dengan tulisan yang dapat diterima dengan baik.(Danusa 2020)

Karakteristik pemikiran Raja Ali Haji secara jelas dapat dilihat melalui beberapa karyanya yang ia bagikan melalui fokus tema yang berbeda-beda. Dalam Gurindam Dua Belas Pemikiran Raja Ali Haji tidak terlepas dari pola dasar ilmu Tasawuf “yang empat”, yaitu Syari’at, Tarikat, Ma’rifat, dan Hakikat. Pola dasar pelajaran ilmu Tasawuf tersebut ikut masuk ke dalam isi dari Gurindam Dua Belas yang menjadi mahakarya dari Raja Ali Haji. Keberadaan pola dasar ilmu Tasawuf berpengaruh pada isi Gurindam Dua Belas yang berisikan nasihat dan petunjuk menuju hidup yang diridai oleh Allah Swt.(Hatta 2007)

Dasar-dasar pemikiran yang disumbangkan Raja Ali Haji melalui karya-karyanya mampu menjadi pedoman masyarakat Melayu selama hampir dua abad hingga dewasa kini. Masyarakat Melayu secara langsung maupun tidak langsung menerapkan ajaran yang diamanatkan dalam karya-karya Raja Ali Haji. Dampak yang dialami memang tidak dapat terlepas dari peraturan daerah dan adat yang menggunakan karya-karya Raja Ali Haji sebagai bentuk kontrol masyarakat dan petunjuk dalam kehidupan sehari-hari Pengaruh yang diberikan oleh pemikirannya tersebar dengan luas di masyarakat Melayu Riau secara turun temurun. Pengaruh-pengaruh tersebut bisa dikatakan telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam kehidupan sosial-budaya masyarakat Melayu yang meresap dalam aktivitas sehari-hari mereka. Masyarakat Melayu dengan perkembangan daya pikir serta besarnya keingintahuan mereka secara cepat menyesuaikan dengan tingkat kematangan berpikir dalam aktivitasnya. Dalam menjaga keseimbangan daya pikir tersebut, masyarakat Melayu seringkali berpegang pada kearifan dalam sebuah karya atau naskah Melayu yang diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari mereka. Pengembangan ilmu pengetahuan serta penyesuaian hidup di lingkungan masyarakat Melayu tergambar jelas bahwa terdapat unsur-unsur pemikiran dari berbagai tokoh besar Melayu di dalamnya.(Danusa 2020)

Pemikiran Raja Ali Haji dalam kehidupan masyarakat Melayu Riau sepeninggal dirinya tetap menggema dan bersatu dengan sendi-sendi kehidupan masyarakat Melayu Riau. Besarnya pengaruh yang telah ia berikan kepada masyarakat Melayu Riau melekat menjadi dasar-dasar pedoman kehidupan dan petunjuk dalam ajaran pelestarian serta menjaga kearifan Melayu. Berbagai peristiwa yang terjadi turut menyertakan pemikiran Raja Ali Haji yang secara tidak langsung maupun langsung menginspirasi masyarakat Melayu Riau. Pengaruh dari pemikiran Raja Ali Haji menyebar luas diberbagai bidang seperti sastra, linguistik, agama, politik, sosial, budaya, dan sejarah.(Zulfadhli and Lakawa 2022) Perkembangan yang dialami dari masa ke masa tidak melunturkan orisinalitas pemikirannya dalam karya sastra yang diterapkan ke dalam kehidupan sosial-budaya masyarakat Melayu Riau. Aspek moralitas dan intelektualitas menjadi pondasi ajarannya mengenai puncak peradaban yang dicita-citakan masyarakat Melayu. Kepribadian yang ia ajarkan membawa perubahan dengan adanya sudut pandang baru mengenai konsep modern dalam adat Melayu. Pengaruh yang berasal dari karya Raja Ali Haji juga ditunjukkan dalam bentuk pembangunan karakter masyarakat terutama dalam bentuk sosial dan budaya. Nilai-nilai etika dan estetika diperkenalkan Raja Ali Haji melalui karya yang ia tuliskan, adanya hal tersebut dijadikan sebagai pondasi dalam bahan ajar dan bentuk pengembangan nilai karakter yang harus dimiliki oleh masyarakat Melayu Riau.

1 Nilai-Nilai Kearifan Lokal Dalam Gurindam Dua Belas Karya Raja Ali Haji

Semakin majunya peradaban dunia yang didukung oleh derasnya arus modernisasi justru tidak membawa kabar baik untuk nilai-nilai kearifan lokal daerah contohnya nilai kearifan local pada gurindam dua belas dalam kehidupan masyarakat yang semakin hari semakin ditinggalkan, kita dapat merasakan sendiri nilai kearifan local gurindam dua belas pada masyarakat kepulauan riau semakin menipis bahkan sekarang bisa dikatakan hanya sekedar menjadi nilai tanpa penerapan.

Dulu kita sering melihat anak muda yang keluar rumah dengan pakaian yang sopan saat berjumpa teman sebayanya mereka saling bertegur sapa saat berjumpa dengan orang yang lebih tua mereka mereka juga tegur dan salam sehingga inilah nilai kearifan local dimasyarakat kepri yang harus diterapkan dan jadi panduan. Nilai itu bahkan sekarang hanya dipegang dan berusaha dilestarikan oleh para orang tua, anak muda di kepri kini lebih tertarik menciptakan identitas dirinya sebagai generasi milineal tanpa pedoman nilai kearifan lokal lagi.

Gurindam dua belas merupakan ajaran kehidupan bersosial antar sesama manusia ataupun hubungan manusia dengan Allah SWT.lalu kenapa zaman yang maju ini ajaran itu tidak diterapkan? nilai kearifan lokal itu sudah diakui dan berusaha dipertahankan oleh masyarakat terdahulu agar tetap mampu diingat sebagai nilai kearifan lokal.

Sebagai nilai kearifan lokal juga gurindam dua belas sebenarnya mengikat semua masyarakat melayu dan dapat dijadiakn landasan untuk semua masyarakat diluar melayu jika penerapan nilai-nilai dari gurindam dua belas dilaksanakan kehidupan kita kedepannya akan semakin terarah. Ada beberapa nilai kearifan lokal dalam gurindam dua belas yang berpengaruh terhadap pengembangan pendidikan agama islam di kepulauan riau.

Nilai Religius

Nilai religius dalam Gurindam Dua Belas banyak mengandung nasihat tentang pentingnya taat kepada Tuhan, menjalankan ibadah dengan khusyuk, dan mengingat Allah dalam setiap tindakan.

Gurindam Dua Belas, Pasal I (Junus 1996).
Barang siapa tiada memegang agama
Sekali-kali tiada boleh dibilangkan nama
Barangsiapa mengenal yang empat
Maka ia itulah orang yang ma"rifat.
Barang siapa mengenal Allah
Suruh dan tegaknya tiada ia menyalah
Barang siapa mengenal diri
Maka telah mengenal akan Tuhan yang bahri
Barang siapa mengenal dunia
Tahulah ia barang yang terpedaya
Barang siapa mengenal akhirat
Tahulah ia dunia mudharat

Gurindam Dua Belas, Pasal II
Barang siapa mengenal yang tersebut
Taulah ia makna takut
Barang siapa meninggalkan sembahyang
Seperti rumah tiada bertiang
Barang siapa meninggalkan puasa
Tidaklah mendapat dua termasa
Barang siapa meninggalkan zakat
Tiadalah hartanya beroleh berkat
Barang siapa meninggalkan haji
Tiadalah ia menyempurnakan janji (Mukrimaa et al. 2016).

Berdasarkan analisis diatas dapat disimpulkan dalam dunia pendidikan isi pasal gurindam dua belas diatas dapat di arahkan pada Kurikulum pendidikan agama Islam yang mana dapat memasukkan ajaran-ajaran ini sebagai bagian dari materi pembelajaran. Guru dapat menggunakan ayat-ayat dari Gurindam sebagai bahan diskusi untuk memperkuat pemahaman siswa tentang pentingnya ketakwaan dan ibadah dalam kehidupan sehari-hari.

Nilai Etika dan Moral

Raja Ali Haji dalam gurindam dua belas banyak memberikan nasehat kepada kita tentang pentingnya bersikap jujur dan adil, menghormati orang tua, dan bersabar. Dalam pasal ini bisa kita lihat terdapat nilai kearifan yang menjunjung tinggi nilai etika dan moral.

Gurindam Dua Belas, Pasal V (Junus 1996).

Jika hendak mengenal orang berbangsa
lihatlah kepada budi dan bahasa
Jika hendak mengenal orang yang berbahagia
Sangat memeliharakan yang sia sia
Jika hendak mengenal orang mulia
Lihatlah kepada kelakuan dia
Jika hendak mengenal orang yang berilmu
Bertanya dan belajar tiadalah jenu
Jika hendak mengenal orang yang berakal
Di dalam dunia mengambil bekal
Jika hendak mengenal orang yang baik perangai
Lihat pada ketika bercampur dengan orang ramai

Gurindam Dua Belas, Pasal X(Junus 1996)
Dengan bapa jangan durhaka
supaya Allah tidak murka
Dengan ibu hendaklah hormat
supaya badan dapat selamat
Dengan anak janganlah lalai
supaya boleh naik ke tengah balai
Dengan istri dan gundik janganlah alpa
supaya kemaluan jangan menerpa
Dengan kawan hendaklah adil
Supaya tangannya jadi kafill

Jika kita terapkan dalam Pendidikan agama islam dapat dipadukan dengan cerita dan nasehat yang menekankan pentingnya akhlak mulia dalam setiap proses pembelajaran terkhususnya ditanah melayu kepulauan riau. Bait demi bait diatas dijelaskan bahwa budi dan bahasa merupakan tanda jati diri seseorang serta mencerminkan budaya dan moral seseorang. Dalam konteks ini, ``budi'' mengacu pada perilaku atau moralitas, dan ``bahasa'' mengacu pada cara berbicara atau berkomunikasi yang mengungkapkan kesantunan dan pendidikan.

Hal ini senada juga diungkapkan oleh salah budayawan melayu Kepulauan Riau bapak Raja Muhammad Yamin, S.Pd.I bahwa :

"seorang itu dilihat dari budi bahasnya, tatakramahnya, sopan santunnya, bila berbicara dengan yang tua kita gunakan bahasa halus, sopan, saat dinasehati dengarkan tak ada kalimat kasar, atau caci maki kalau bergaul dengan yang berbeda usia kita kene hormat pada yang tua sayang pada yang dibawah kita. Memang Perangai atau tingkah laku kita terlihat jelas saat berinteraksi dengan banyak orang. Kepribadian kita yang baik tercermin dalam cara kita bergaul."[1]

Pendidikan agama Islam di Kepulauan Riau dapat menekankan pentingnya akhlak (budi) dan komunikasi (bahasa) yang baik sebagai ekspresi keimanan dan budaya Islam. Disaat pembelajaran Guru dapat menyampaikan pentingnya bersikap sopan dan berbicara sopan sebagai bagian dari adab islami.(Albintani and Marta 2020)

Bait selanjutnya menerangkan Orang yang berbahagia adalah orang yang menghindari perbuatan-perbuatan yang sia-sia dan tidak bermanfaat. Hal ini menunjukkan kedisiplinan dan fokus pada hal yang penting dan bermanfaat. Dalam pendidikan agama Islam, peserta didik diajarkan untuk menghindari perbuatan sia-sia (raga) dan fokus pada doa dan kegiatan positif, yang mana Guru dapat mengarahkan siswa untuk meluangkan waktu pada kegiatan yang memperluas pengetahuan dan keyakinannya.

Nilai-Nilai Humanis

Gurindam Dua Belas, Pasal VI.(H.P 2012)
Cahari olehmu akan sahabat
Yang boleh dijadikan obat
Cahari olehmu akan guru

[1] Dialog budayawan melayu kelahiran Tanjung Pinang a.n Raja Muhammad Yamin, S.Pd.I, "sabtu Tanggal 20 Juli 2024 Jam 16:00 s.d 17.30 WIB" (n.d.)

Yang boleh tahukan tiap seteru
Cahari olehmu akan isteri
Yang boleh menyerahkan diri
Cahari olehmu akan kawan pilih segala orang yang setiawan
Cahari olehmu akan abdi
Yang ada baik sedikit budi

Bait pertama gurindam diatas terdapat kata “sahabat” yang berarti sorang teman yang sangat dekat, dalam bermasyarakat kita diminta untuk mencari seorang sahabat yang bisa dijadikan “obat”. Obat disini diartikan sebagai penawar rasa sakit, penyembuh. Diibaratkan obat sahabat harus ada disaat senang maupun susah. Bait selanjutnya yakni kita dalam kehidupan diminta untuk mencari seorang guru yang bisa menjadi tempat untuk menanyakan segala sesuatu. “seteru” dalam bait ini merujuk pada keadaan yang tidak normal, berkaitan dengan fikiran dan pencarian titik terang difikiran sehingga perlu mencari guru yang bisa menjawab apa yang ingin ditanyakan. Pada bait ketiga pesan disini hendaknya mencari isteri yang bisa dijadikan tempat “menyerahkan “diri. Kata “menyerahkan” dalam konteks bait ini berarti menjadikan isteri sebagai tempat yang paling nyaman ketika kita ingin menjadikan seseorang sebagai isteri, menjadikan isteri sebagai tempat mengisahkan kehidupan yang dijalani. Layaknya berserah diri kepada Allah namun kepada Allah memasrahkan semua Keputusan dan jalan kehidupan kepada Allah swt. Bait keempat dalam syari ini memuat anjuran untuk mencari teman yang bisa diandalkan Ketika susah maupun senang Bait diatas bisa ditafsirkan Carilah seorang sahabat yang bisa dijadikan obat, Carilah seorang guru yang bisa memberitahu banyak hal, Carilah seorang istri yang bisa jadi tempat penyerahan diri, Carilah seorang teman pilih semua orang setiawan, Carilah seorang pembantu yang baik

Hal ini didukung sejalan dengan pemikiran salah satu budayawan melayu yang mengungkapkan bahwa bait diatas “

“memang benar pada pasal ini kita di ajarkan tata cara untuk mengatur tentang pergaulan Mulai dari pergaulan seorang sahabat,pergaulan pada seorang istri,teman, dan seorang abdi (pembantu). Selain itu pasal keenam ini juga membuat kita Masyarakat sadar mengenai bagaimana seharusnya manusia bersikap kepada sesama dan mencari orang yang tepat dalam menjalani kehidupan, inikan sejalan dengan pergaulan dalam pandangan Islam yang mana menjaga silaturahmi. Tali silaturahmi dibentuk dan dijaga karena mengingat manusia merupakan makhluk sosial yang selalu membutuhkan orang lain untuk bertahan hidup, sehingga manusiadi muka bumi haruslah tolong menolong dalam kebaikan.”

Nilai Sosial

Agama Islam sebetulnya juga mengajarkan kepada kita umat Islam untuk selalu menjalin hubungan baik dengan sesama (hablum minnannas) bahkan juga hubungan baik dengan Allah (hablumminallah)(Wahyudin 2021). Bahkan Allah menyatakan dengan tegas bahwa barang siapa yang mau rezki banyak maka jalin hubungan dengan banyak orang. Tunjuk ajar dalam Gurindam Dua Belas yang terdapat nilai sosial seperti Menjaga amanat, pemimpin yang adil, menghargai profesional dan kompetensi seseorang.

"Raja mufakat dengan menteri seperti kebun berpagar duri"(Junus 1996) pada bait ini menekankan pentingnya kerjasama antara pemimpin dan menteri. Ini sesuai dengan prinsip hablum minannas yang mengajarkan pentingnya menjalin hubungan baik dan saling mendukung. Kita juga bisa dapatkan pada bait selanjutnya yang terkandung nilai sosial "Hukum adil atas rakyat tanda raja beroleh inayat" bait ini menekankan keadilan sebagai nilai utama kepemimpinan, dengan mengatakan, ``Keadilan yang tidak memihak bagi rakyat adalah tanda kemurahan hati raja. Keadilan yang tidak memihak adalah tanda kemurahan hati raja, sebuah prinsip yang sangat penting dalam kepemimpinan dan pemerintahan yang baik. Dalam konteks Gurindam Dua Belas dan ajaran Islam, keadilan yang tidak memihak mencerminkan integritas, kejujuran, dan komitmen seorang pemimpin terhadap kesejahteraan rakyatnya tanpa diskriminasi. Berikut adalah analisis mengenai prinsip ini dan bagaimana nilai ini diterapkan dalam kehidupan sehari-hari serta dalam pendidikan agama Islam di Kepulauan Riau.

"Kasihkan orang yang berilmu tanda rahmat atas dirimu" dan "Hormat akan orang yang pandai tanda mengenal kasa dan cindai" pada bait ini sangat jelas bahwa Islam sangat menjunjung tinggi ilmu pengetahuan dan orang yang memilikinya. Mencintai dan menghormati orang-orang yang berilmu berarti menyadari pentingnya ilmu dan kebijaksanaan dalam kehidupan. Menghormati orang yang berilmu

menunjukkan bahwa dia mempunyai akhlak yang baik, Kerendahan hati, keterbukaan untuk belajar, dan menghargai pengetahuan.

Bait ini mengajarkan nilai-nilai sosial yang penting berupa rasa hormat terhadap orang yang berilmu dan bijaksana. Nilai ini sesuai dengan ajaran Islam yang memuji ilmu dan ulama. Dengan mengamalkan nilai-nilai tersebut dalam kehidupan sehari-hari, kita dapat menciptakan masyarakat yang lebih beradab, berpengetahuan, dan harmonis. Dengan menghormati dan mencintai orang-orang yang berilmu, kita tidak hanya memperoleh rahmat Tuhan, tetapi juga memperkaya diri kita dengan hikmah dan ilmu yang mereka bawa kepada kita.

2 Implikasi Nilai-Nilai Kearifan Lokal Dalam Gurindam Dua Belas Karya Raja Ali Haji (1808-1873 M) sebagai Pengembangan Pendidikan Islam di Kepulauan Riau

Dalam penelitian ini implikasi dari nilai nilai kearifan lokal Gurindam duabelas karya Raja Ali Haji yang berisi petuah-petuah yang berkaitan dengan berbagai aspek kehidupan, berdampak terhadap pendidikan termasuk pendidikan agama Islam. Dalam konteks pendidikan Kepulauan Riau, nilai-nilai yang terkandung dalam gurindam duabelas dapat diintegrasikan untuk memperkaya kurikulum dan metode pengajaran, serta membentuk karakter peserta didik yang memiliki nilai-nilai moral yang luhur. Nilai-nilai kearifan lokal Gurindam Dua Belas untuk memajukan pendidikan Islam di Kepulauan Riau dengan memadukan nilai-nilai religius, nilai etika dan moral, nilai kemanusiaan, dan nilai sosial serta pengaruhnya terhadap pengembangan pendidikan agama.(Rehayati and Farihah 2017)

Nilai religius menekankan pentingnya ketaatan kepada Allah dan menghormati orang tua. Hal ini sejalan dengan ajaran Islam yang menekankan hubungan baik dengan Allah, dalam kontek pengembangan Pendidikan agama islam di kepulauan riau dapat kita integrasikan ke dalam kurikulum Pendidikan agama islam yang juga menekankan pentingnya taat dan hormat kepada orang tua sebagai bagian beriman dan bertakwa kepada Allah SWT dengan memadukan nilai-nilai dalam gurindam duabelas melalui diskusi, cerita, refleksi pribadi dan lain-lain .

Nilai etika dan moral dalam Gurindam Dua Belas menekankan pentingnya amanah, kejujuran, dan perilaku mulia. Ini sejalan dengan ajaran Islam yang mengajarkan integritas, kejujuran, dan moralitas. Dalam hal Pengembangan Pendidikan Agama Islam dapat diintegrasikan dalam kurikulum pendidikan agama Islam dapat memasukkan nilai-nilai etika dan moral dari Gurindam Dua Belas, seperti pentingnya amanah dan kejujuran dalam kehidupan sehari-hari dengan cara mengajarkan kisah-kisah dari kehidupan Nabi Muhammad SAW yang menunjukkan kejujuran dan Amanah, sebagai guru kita dapat menggunakan metode pembelajaran aktif seperti role-playing dan studi kasus yang menunjukkan pentingnya etika dan moral dalam berbagai situasi kehidupan.

Terlihat juga nilai sosial juga dalam Gurindam Dua Belas menekankan pentingnya keadilan, kesetaraan, dan perilaku baik dalam interaksi sosial. Hal ini sejalan dengan ajaran Islam yang mengutamakan keadilan dan akhlak mulia dalam hubungan sosial. Pelajaran agama Islam dapat mengintegrasikan nilai-nilai sosial dari Gurindam Dua Belas, seperti keadilan dan kesetaraan dalam hubungan sosial, dalam materi Pelajaran.(Ristianah 2020)

Nilai-nilai kearifan lokal dalam Gurindam Dua Belas karya Raja Ali Haji memiliki implikasi yang sangat penting bagi pengembangan pendidikan agama Islam di Kepulauan Riau. Pendidikan agama Islam memperkaya pengalaman belajar peserta didik dan mengembangkan karakter berakhlak mulia dengan mengintegrasikan nilai-nilai agama, etika, moral, humanis, dan sosial ke dalam kurikulum dan metode pengajaran dapat dibentuk. Dengan menerapkan nilai-nilai tersebut, pendidikan agama Islam di Kepulauan Riau akan menghasilkan individu-individu yang tidak hanya memiliki keimanan yang mendalam, namun juga memiliki sikap sosial yang positif dan berkontribusi terhadap masyarakat.

8. KESIMPULAN

Dari pemaparan di atas, penulis menyimpulkan, pertama, nilai-nilai kearifan lokal dalam Gurindam Dua belas karya Raja Ali Haji (1808 -1873 M) meliputi; Nilai Religius, Nilai Etika dan Moral, Nilai Humanis serta Nilai Sosial. Kedua, implikasi nilai-nilai Kearifan Lokal dalam Gurindam duabelas karya Raja Ali Haji (1808 -1873 M) Terhadap Pengembangan Pendidikan Islam Di Kepulauan Riau melalui; memadukan, mengintegrasikan dan menerapkan nilai-nilai yang terdapat dalam Gurindam dua belas ke dalam pembelajaran pendidikan agama Islam. Ketiga, Keselarasan antara isi gurindam dan nilai agama islam, dukungan pemerintah dan instansi lembaga pendidikan dan partisipasi masyarakat (tokoh) dan dukungan

orang tua. sedangkan faktor penghambat seperti perubahan sosial dan budaya, kendala kurikulum dan administrasi serta keterbatasan pemahaman dan apresiasi terhadap kearifan lokal.

REFERENSI

Al-nafis, Al-muhimmah Tuhfat. 2022. "Pemikiran Raja Ali Haji Tentang Sifat Dengki: Analisis Terhadap Thamarat Al-Muhimmah Dan Tuhfat Al-Nafis." 03:67–81.

Albintani, Muchid, and Auradian Marta. 2020. "Provinsi 'Istimewa Melayu Riau Kepulauan' (Gagasan Permulaan)." *Nakhoda: Jurnal Ilmu Pemerintahan* 19(1):56. doi: 10.35967/jipn.v19i1.7833.

Anon. n.d. "TUNJUK AJAR MELAYU; Warisan Nilai Pada Bait-Bait Syair Gurindam Dua Belas Raja Ali Haji Oleh H. Mulyadi." 8:256–75.

Dahlan, Ahmad. 2014. *Sejarah Melayu / Ahmad Dahlan*. edited by S. Rambah Pasir. Jakarta.

Danusa, Rizki Aldy. 2020. "Pengaruh Pemikiran Raja Ali Haji Dalam Kehidupan Sosial-Budaya Masyarakat Melayu Riau 1878-2004." 52–68.

H.P, Sapto. 2012. *Gurindam Dua Belas Raja Ali Haji*. 2nd ed. edited by S. H.P. Bandung: kIBLAT bUKU uTAMA.

Hatta, M. 2007. *Pesan-Pesan Tasawuf Dalam Gurindam Dua Belas Karya Raja Ali Haji / M. Hatta*. Pekanbaru: Unri Pess.

Ilyas, Ilyas, Griven H. Putera, and Muliardi Muliardi. 2020. "Nilai Pendidikan Islam Dalam Gurindam Dua Belas Karya Raja Ali Haji." *Jurnal Ilmu Budaya* 16(2):120–40. doi: 10.31849/jib.v16i2.3706.

Junus, Hasan. 1996. *Gurindam Duabelas Karya Raja Ali Haji.Pdf*. 2nd ed. Pekanbaru: Gramitra.

Maritim, Universitas, Raja Ali, Haji Tanjungpinang, and Values Gurindam Twelfth. 2017. "AMANAT DAN NILAI-NILAI GURINDAM KEDUA." 9(1):41–56.

Meilana, Septi Fitri, and Aslam Aslam. 2022. "Pengembangan Bahan Ajar Tematik Berbasis Kearifan Lokal Di Sekolah Dasar." *Jurnal Basicedu* 6(4):5605–13. doi: 10.31004/basicedu.v6i4.2815.

Muhyiddin, Dandy Sobron, Wawan Ridwan, Uus Ruswandi, and Mohamad Erihadiana. 2022. "Model Pembelajaran Dan Pengembangan Kurikulum Multikultural Di Sekolah, Madrasah Dan Pesantren." *Edumaspul : Jurnal Pendidikan* 6(1):1185–95.

Mukrimaa, Syifa S., Nurdyansyah, Eni Fariyatul Fahyuni, ANIS YULIA CITRA, Nathaniel David Schulz, د. غسان, Tukiran Taniredja, Efi Miftah. Faridli, and Sri Harmianto. 2016. *Nilai-Nilai Kearifan Lokal (Gurindam Dua Belas)*. Vol. 6.

Njatrijani, Rinitami. 2018. "Kearifan Lokal Dalam Perspektif Budaya Kota Semarang Gema Keadilan Edisi Jurnal Gema Keadilan Edisi Jurnal." *Gema Keadilan Edisi Jurnal 17* 5(September):16–31.

Pauzi Azintoro, Juni. 2019. *Nilai-Nilai Kearifan Lokal (Gurindam Dua Belas), Pada Masyarakat, Kesejahteraan Masyarakat Serta Kepercayaan Di, Terhadap Hukum Dalam Cegah Tangkal Radikalisme Riau, Tanjungpinang Kepulauan*. P3M STAIN. edited by Saepuddin and D. Septian. STAIN SULTAN ABDURRAHAMAN PRESS.

Rehayati, Rina, and Irzum Farihah. 2017. "Transmisi Islam Moderat Oleh Raja Ali Haji Di Kesultanan Riau-Lingga Pada Abad Ke-19." *Jurnal Ushuluddin* 25(2):172. doi: 10.24014/jush.v25i2.3890.

Ristianah, Niken. 2020. “Internalisasi Nilai-Nilai Keislaman Perspektif Sosial Kemasyarakatan.” *Darajat: Jurnal PAI* 2507(February):1–9.

Rizki, Muh. 2024. “Nilai-Nilai Filantropi Spiritual Pemikiran Raja Ali Haji Dalam Konteks Transformasi Sosial.” Universitas Islam Indonesia.

Rudianto, Gaguk. n.d. “Local Wisdom Values of The Masterpiece of Raja Ali Haji.” 69–80.

Said, M. Z. 2021. “Geological, Biological, Cultural and Local Wisdom Heritage a Key Element of Mersing Geopark Development.” *Bulletin of the Geological Society of Malaysia* 71:89–98. doi: 10.7186/bgsm71202108.

Shadik, Faishal. 2011. “The Politics of Islamic Malay of Raja Ali Haji.” *Masania* 1(1):21–48.

Sirait, Lisken. 2018. “Revitalisasi Gurindam Dua Belas Karya Raja Ali Haji Sebagai Pendidikan Berbasis Kearifan Lokal Etnis Melayu.” *Jurnal Sosietas* 8(1):446–51. doi: 10.17509/sosietas.v8i1.12497.

Suryani, Irma, Rengki Afria, and Aldha Kusuma Wardhani. 2022. “Analisis Struktural Gurindam 12 : Kajian Filologi.” 2:38–47.

Syekh, Iain, and Nurjati Cirebon. 2023. “Aspek Moral Dalam Syair Gurindam 12 Karya Raja Ali Haji : Pendekatan Moral.” 146–56. doi: 10.51817/lrj.v1i2.669.

Wahyudin, Ahmad. 2021. “Prinsip Hablumminallah Dan Hablumminannas Akuntabilitas Kuangan Di Pesantren Attanwir Putri Dusun Kajuk Kelurahan Rongtengah Kecamatan Sampang Kabupaten Sampang.” *EKOSIANA: Jurnal Ekonomi Syari’ah* 8(2):64–78.

Warman, Arifki Budia, Zulkifli, Yustiloviani, Wardatun Nabilah, and Riska Fauziah Hayati. 2023. “Strengthening Family Resilience Through Local Wisdom: Pulang Ka Bako Type of Marriage in Minangkabau.” *Al-Istinbath: Jurnal Hukum Islam* 6(1):253–68. doi: 10.7454/ai.v34i2.3966.5.

Zulfadhli, Muhammad, and Agustin Rebecca Lakawa. 2022. “The Analysis of Language Style of Gurindam Dua Belas Written by Raja Ali Haji.” *Pendidikan Bahasa Dan Sastra* 21(April 2021):105–17.

THE ROLE OF KUA IN HANDLING STUNTING: ANALYSIS OF ACTION AND POLICY FROM ISLAMIC LAW PERSPECTIVE

Neri Aslina[*,1], Muhammad Iqbal Azhari[2], FithriMehdini Addieningrum[3], Maisen Putra[4]

[1,2,3,4] Program Studi Muamalah/Hukum Ekonomi Syari`ah STAI Ibnu Sina Batam

neriaslina1983@gmail.com [*,1], Iqbal.azhari@gmail.com[2], fitrimehdini@yahoo.co.id[3], maisenputra09@gmail.com [4],

ABSTRACT. Stunting is a health disorder experienced by toddlers who have a height that is not the same as children of the same age. Stunting disorders are influenced by health disorders caused by malnutrition and family economic factors. This study aims to examine the role of KUA in overcoming stunting from an Islamic law perspective. The method used in this study is library research with a literature review of several previous research results. The data sources that will be studied are based on the KUA program, especially how KUA provides counseling in screening activities before prospective brides and grooms get married. Through several literature reviews, the author will provide input related to programs that can be carried out by KUA so that stunting can be overcome. The results of the study are that KUA has a role in preventing stunting by providing counseling to prospective brides and grooms regarding Islamic law. They are equipped with Allah's advice to create a strong generation, not one that is weak physically and mentally. The role of KUA in overcoming stunting can be done by providing education through religious lectures by religious leaders regarding good and suitable food for consumption. KUA can also involve health workers to provide counseling regarding stunting prevention. Handling stunting in Indonesia requires collaborative efforts involving various sectors, including religious institutions such as KUA. By integrating the role of KUA in public health programs, and with an approach that combines Islamic values and modern science, we can create a more effective and holistic strategy in addressing the problem of stunting. This study emphasizes the importance of strengthening the role of KUA as an agent of change, especially in delivering health education based on the principles of Islamic law.

KEYWORDS*:* KUA, Stunting, Islamic Law

ABSTRAK. . Stunting merupakan gangguan kesehatan yang dialami oleh anak balita yang memiliki tinggi badan yang tidak sama dengan anak-anak seusianya. Gangguan stunting dipengaruhi oleh adanya gangguan kesehatan yang disebabkan oleh kekuarangan gizi dan faktor ekonomi keluarga. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji peran KUA dalam mengatasi stunting ditinjau dari perpektif hukum Islam. Metode yang digunakan dalam peneitian ini adalah penelitan kepustakaan dengan kajian literatur dari beberapa hasil penelitian sebelumnya. Adapun sumber data yang akan dikaji berdasarkan program KUA terutama bagaimana KUA memberikan penyuluhan dalam kegiatan Skrining menjelang calon pengantin melangsung pernikahan. Melalui beberapa kajian litaratur, maka Penulis akan memberikan masukan terkait program yang dapat dilakukan oleh KUA sehingga stunting dapat diatasi. Hasil peneitian berupa bahwa KUA memiliki peran dalam mencegah stunting dengan memberikan penyluhan kepada calon pengantin terkait hukum Islam. Mereka dibekali dengan anjuran Allah untuk menciptakan generasi yang kuat bukan yang lemah secara fisik dan mental. Peran KUA dalam mengatasi stunting dapat dilakukan dengan memberikan edukasi melalui ceramah agama oleh tokoh agama mengenai makanan yang baik dan layak dikonsumsi. KUA juga dapat melibatkan petugas kesehatan untuk melakukan penyuluhan mengenai pencegahan stunting. Penanganan stunting di Indonesia memerlukan upaya kolaboratif yang melibatkan berbagai sektor, termasuk lembaga keagamaan seperti KUA. Melalui integrasi peran KUA dalam program-program kesehatan masyarakat, serta dengan pendekatan yang menggabungkan nilai-nilai Islam dan ilmu pengetahuan modern, kita dapat menciptakan strategi yang lebih efektif dan holistik dalam mengatasi masalah stunting. Penelitian ini menegaskan pentingnya penguatan peran KUA sebagai

agen perubahan, terutama dalam menyampaikan edukasi kesehatan yang berlandaskan pada prinsip-prinsip hukum Islam.

KATA KUNCI: KUA, Stunting, Hukum Islam

1. PENDAHULUAN

Stunting merupakan suatu permasalahan di bidang kesehatan yang signifikan di Indonesia. Menurut WHO lembaga Kesehatan dunia menyatakan stunting merupakan salah satu masalah kesehatan yang serius di Indonesia. Menurut laporan dari Badan Kesehatan Dunia (WHO). Hal ini terjadi ketika anak mengalami kekurangan gizi kronis dalam jangka panjang, yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan fisik dan perkembangan otak (Hermawan & Pusparani, 2024). Hal ini dapat dilihat di mana anak-anak mengalami gangguan pertumbuhan akibat kekurangan gizi kronis dan faktor lingkungan. Keadaan ini perlu segera ditanggulangi untuk tercapainya generasi emas Indonesia yang sehat, cerdas, dan produktif, serta keberhasilan pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (Wasillah et al., 2023).

Berdasarkan data Kementerian Kesehatan sebagaimana hasil penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya menyatakan bahwa angka prevalensi stunting di Indonesia berkisar 27,67%. Hal merupakan salah satu angka tertinggi di kawasan Asia Tenggara. Stunting umumnya terjadi karena gizi buruk pada tahun-tahun awal perkembangan manusia khususnya anak-anak, kurangnya asupan zat gizi penting seperti protein, vitamin dan mineral (Oktober et al., 2024). Angka stunting yang tinggi dapat berdampak negatif pada kualitas sumber daya manusia dan pertumbuhan ekonomi negara. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2023 menunjukkan bahwa prevalensi stunting di Indonesia masih tinggi, dengan sekitar 27,7% anak balita mengalami stunting (BPS, 2023). Masalah stunting tidak saja berimplikasi pada kesehatan anak, tetapi juga berdampak pada kualitas sumber daya manusia di masa depan. Anak-anak yang mengalami stunting cenderung memiliki kemampuan kognitif yang lebih rendah, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi produktivitas dan kesejahteraan mereka saat dewasa (WHO, 2022).

Terkait dalam hal pelaksanaan penanganan stunting, dapat dilakukan melalui Kerjasama berbagai elemen pemerintahan, ormas dan termasuk lembaga Kantor Urusan Agama (KUA). Keterlibatan pemerintah dalam menentukan angka stunting menggunakan Perpres 72 Tahun 2021 (Oktober et al., 2024). Sebagai Lembaga yang memiliki wewenang dalam pengurusan awal pra nikah bagi Calon pengantin, maka perlu adanya pembekalan terkait pencegahan stunting. Hal ini dapat dilakukan dengan melihat fungsi yang dijalankan berkaitan erat dengan institusi pernikahan dan keluarga. KUA tidak saja berperan dalam pencatatan pernikahan, tetapi juga memiliki tanggung jawab dalam memberikan bimbingan dan penyuluhan kepada calon pengantin mengenai pentingnya kesehatan keluarga, termasuk upaya pencegahan stunting (Kemenag RI, 2023). Peran KUA dalam mencegah timbulnya stunting pasca pernikahan/perkawinan, di mana Kantor Urusan Agama (KUA) merupakan lembaga pemerintah yang memiliki fungsi penting dalam urusan keagamaan dan sosial di tingkat Kecamatan. KUA tidak saja bertanggung jawab atas urusan pernikahan dan rukun Islam lainnya, tetapi juga berperan dalam edukasi dan pemberdayaan masyarakat, termasuk dalam hal kesehatan dan kesejahteraan anak.

Namun, sejauh ini, peran KUA dalam penanganan stunting belum banyak mendapat sorotan dalam kajian akademis. Padahal, pendekatan yang diambil oleh KUA, terutama yang didasarkan pada prinsip-prinsip Hukum Islam, berpotensi memberikan kontribusi signifikan dalam menekan angka stunting di Indonesia. Hukum Islam mengajarkan pentingnya menjaga kesehatan keluarga dan kesejahteraan anak sebagai amanah dari Allah SWT. Oleh karena itu, kebijakan dan tindakan yang diambil oleh KUA dalam menangani stunting perlu ditelaah lebih lanjut menurut kajian perspektif Hukum Islam (Fatwa MUI, 2019).

Jika dilihat peran KUA dengan Hukum Islam serta kesehatan, di mana Hukum Islam memandang kesehatan dan kesejahteraan sebagai bagian penting dari kehidupan yang seimbang dan harmonis. Konsep *maslahah* (kebaikan umum) dan *ihsan* (kebaikan) mendasari kewajiban masyarakat untuk memperhatikan kesehatan, termasuk pencegahan stunting. KUA sebagai lembaga yang berhubungan dengan hukum Islam memiliki tanggung jawab untuk mengimplementasikan prinsip serta kebijakan dan program yang ada. KUA memiliki tugas utama melakukan pendekatan kepada masyarakat serta pemahaman tentang nilai-nilai Islam. KUA memiliki potensi besar untuk mempengaruhi perilaku masyarakat melalui kampanye edukasi dan program kesehatan. Meskipun peran ini belum sepenuhnya tereksplorasi, KUA dapat menjadi penggerak yang efektif dalam mengatasi stunting dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip hukum Islam. Apalagi diperkuat dengan permasalahan maraknya

permasalahan stunting yang dihadapi masyarakat saat ini pasca pernikahan. Hal ini sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Quran Surat An-Nisa ayat 9 yang berbunyi:

وَلْيَخْشَ الَّذِيْنَ لَوْ تَرَكُوْا مِنْ خَلْفِهِمْ ذُرِّيَّةً ضِعٰفًا خَافُوْا عَلَيْهِمْۖ فَلْيَتَّقُوا اللّٰهَ وَلْيَقُوْلُوْا قَوْلًا سَدِيْدًا

Artinya: *Hendaklah merasa takut orang-orang yang seandainya (mati) meninggalkan setelah mereka, keturunan yang lemah (yang) mereka khawatir terhadapnya. Maka, bertakwalah kepada Allah dan berbicaralah dengan tutur kata yang benar (dalam hal menjaga hak-hak keturunannya).* (QS An-Nisa 4: 9) (Kemenag RI, 2020)

Berdasarkan ayat di atas dijelaskan bahwa pentingnya tanggung jawab generasi terdahulu terhadap generasi yang akan datang. Ayat ini menekankan pentingnya menjaga keturunan agar tidak meninggalkan generasi yang lemah. Menurut konteks stunting, ayat ini relevan karena mengingatkan kepada para orang tua akan kewajiban untuk memastikan anak-anak tumbuh dengan baik, mendapatkan gizi yang cukup, dan perlindungan kesehatan agar tidak menjadi generasi yang lemah secara fisik maupun mental. Stunting, sebagai bentuk kekurangan gizi kronis yang berdampak pada pertumbuhan anak, merupakan salah satu masalah yang harus dihindari agar tidak meninggalkan generasi yang terbelakang.

Berbicara kebutuhan kajian stunting menurut perspektif Hukum Islam, kemudian dikaji dari peran KUA, tentunya memiliki alasan tersendiri. Salah satu alasannya adalah karena peran KUA salah satunya adalah mampu membuat kebijakan terkait permasalahan stunting sedini mungkin. Calon pengantin sebelum menikah tentunya ada kegiatan yang harus diikuti salah satunya adalah mengikuti program pra nikah. Maka disinilah peran KUA dapat mewujudkan program dan kebijakannya untuk memberikan arahan terkait perlunya antisipasi permasalahan sebelum pernikahan terjadi. Pada kegiatan ini KUA berupaya merumuskan kebijakan yang lebih tepat sasaran dan berdampak positif bagi Masyarakat khususnya dalam hal Upaya pencegahan stunting pasca pernikahan.

Tujuan penelitian ini dilakukan sebagai bentuk mengevaluasi peran KUA dalam mengoptimalkan penanganan stunting melalui tindakan dan kebijakan yang sesuai dengan hukum Islam. Serta berupaya untuk memberikan rekomendasi tentang peranan KUA dalam mengatasi masalah stunting secara efektif dan berbasis pada nilai-nilai Islam. Signifikansi penelitian berupa menganalisis peran Kantor Urusan Agama (KUA) dalam penanganan stunting ini memiliki signifikansi baik secara teoritis maupun praktis. Secara teoritis, penelitian ini berkontribusi pada literatur mengenai kesehatan masyarakat, khususnya dalam konteks interaksi antara kesehatan, hukum Islam, dan institusi keagamaan. Penelitian ini juga memperkaya kajian hukum Islam kontemporer dengan mengaitkannya dengan isu-isu kesehatan masyarakat yang mendesak, seperti permasalahan stunting. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan oleh pembuat kebijakan, khususnya di Kementerian Agama dan Kementerian Kesehatan dalam merumuskan strategi yang lebih efektif dan berbasis nilai-nilai agama untuk menekan angka stunting sedini mungkin. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan panduan bagi KUA dalam mengoptimalkan peran mereka, tidak saja sebagai pencatat pernikahan tetapi juga sebagai agen perubahan dalam masyarakat, terutama dalam upaya pencegahan dan penanganan stunting.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang luas, diantaranya bagi KUA dapat memberikan wawasan dan panduan bagi KUA dalam mengembangkan dan menerapkan kebijakan yang lebih efektif dalam menangani stunting, dengan tetap berpedoman pada prinsip-prinsip hukum Islam. Selanjutnya bagi Pembuat Kebijakan penelitian bermanfaat untuk memberikan dasar empiris bagi pengembangan kebijakan kesehatan yang melibatkan institusi keagamaan, serta menyoroti pentingnya pendekatan yang berbasis nilai agama dalam menangani masalah kesehatan masyarakat. Serta bagi Akademisi dan Peneliti bermanfaat untuk menjadi referensi dan kajian komprehensif tentang peran lembaga keagamaan dalam penanganan isu kesehatan, serta memperkaya diskusi akademis mengenai hubungan antara hukum Islam dan kesehatan masyarakat.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kepustakaan (*library research*) serta dengan menggunakan metode pendekatan hukum normative-empiris (NONPF, 2018). Kajian hukum normatif merupakan bentuk kajian hukum yang dilakukan berdasarkan analisis bahan pustaka atau data sekunder penelitian (Soerjono Soekanto & Sri Mamudji, 2001); (Mendoza et al., 2020). Penelitian ini juga merupakan penelitian hukum empiris yaitu berupa metode penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan data primer dan menemukan kebenaran dengan metode berpikir secara induktif. Penelitian normative

menggunakan konsep pendekatan Undang-Undang (*status approach*) atau dikenal pendekatan yuridis terhadap produk-produk hukum (Bahler Johan Nasution, 2008), (Mendoza et al., 2020). Metode analisis yang digunakan adalah penelitian kualitatif yang dilakukan dengan menggali data-data kualitatif dan tidak memunculkan angka-angka.

Terkait data dalam penelitian ini diperoleh melalui analisis dokumen dari sumber literatur dokumen yang dijadikan kebijakan oleh petugas KUA dalam upaya mengatasi stunting. Analisis data dilakukan secara tematik untuk mengidentifikasi peran, tindakan, dan kebijakan KUA serta bagaimana hal tersebut dikaji menurut perspektif hukum Islam. Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data dokumen terkait hasil penelitian terkait kajian KUA dalam mengatasi stunting dari beberapa penelitian terdahulu. Selanjutnya kajian yang sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya Penulis analisis secara kajian dokumen. Selain itu juga digunakan metode studi literatur dengan mengkaji literatur yang relevan tentang stunting, peran KUA, dan hukum Islam dalam konteks kesehatan. Literatur ini akan mencakup jurnal ilmiah, buku, laporan penelitian, dan publikasi resmi dari pemerintah atau organisasi masyarakat.

Data yang diperoleh dari berbagai sumber akan dianalisis menggunakan Teknik analisis tematik. Teknik ini melibatkan proses identifikasi, analisis, dan pelaporan pola (tema) dalam data penelitian. Setiap tema yang muncul akan diinterpretasikan dalam konteks teori yang telah dijelaskan menurut hukum Islam. Selain itu, analisis komparatif juga akan digunakan untuk membandingkan kebijakan dan tindakan KUA dengan standar hukum Islam dan praktik terbaik dalam penanganan stunting dengan tetap mengacu kepada penelitian terdahulu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini didasarkan pada beberapa teori dan konsep utama yang saling berkaitan, yang membentuk kerangka analisis dalam memahami peran KUA dalam penanganan stunting dari perspektif hukum Islam. Adapun kajian penelitian ini dapat disusun sebagai berikut:

Arah Pengembangan Program Pencegahan Stunting Berbasis KUA

Stunting merupakan suatu permasalahan di mana terdapat gizi kronik yang dapat menyebabkan kegagalan tumbuh kembang (pendek) pada diri anak pada tahap perkembangan (Husni & Anggraini, 2023). Stunting juga akan menimbulkan masalah di masa yang akan datang salah satunya dapat mengakibatkan penurunan fungsi kognitif dari anak serta terjadinya penyakit *degenerative*. Stunting juga dapat diartikan sebagai kondisi yang *irreversible* akibat asupan nutrisi yang tidak kuat, terjadinya infeksi berulang, serta kurangnya stimulasi psikologis dalam 1000 hari pertama kehidupan (HPK) (Hermawan & Pusparani, 2024). Stunting juga merupakan masalah gizi kronis yang disebabkan oleh banyak faktor. Stunting adalah gangguan pertumbuhan dan perkembangan otak pada anak yang disebabkan karena kekurangan asupan gizi dalam waktu lama, infeksi berulang dan kurangnya stimulus psikososial. Stunting ditandai dengan panjang atau tinggi badan anak lebih pendek dari anak seusianya.

Stunting juga merupakan kondisi gagal tumbuh yang terjadi pada anak balita di bawah lima tahun. Berbagsi factor penyebab telah terungkap melalui serangkaian penelitian, hanya saja tampak ada kesepakatan bahwa penyebab utama stunting adalah kekurangan gizi kronis sehingga anak terlalu pendek untuk seusianya (Saepudin et al., 2024). Stunting juga menjadikan anak lebih rentan terhadap penyakit dan dimasa depan beresiko menurunkan produktivitas (Utara, 2021). Stunting juga dapat diartikan sebagai gambaran gangguan pada sosial ekonomi yang berakibat pada berat badan lahir rendah dan kekurangan gizi pada masa balita sehingga mengakibatkan pertumbuhan tidak sempurna pada tahapan perkembangan berikutnya (Percepatan et al., 2023). Hal ini dapat terjadi secara silang di mana dalam hal ini akan menyebabkan generasi (seorang balita) mengalami stunting dengan memiliki tubuh yang lebih pendek dari rata-rata seusianya (Hermawan & Pusparani, 2024).

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan oleh (Muhammad Husni1, Yuliza Anggraini, 2023) diketahui bahwa angka stunting dari waktu ke waktu terus meningkat. Terlihat dari data Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) Kementerian Kesehatan Tahun 2022 prevalensi stunting pada balita di Indonesia berada di angka 21,6%. Angka ini tentu perlu dilakukan upaya serius untuk mengurangi angkat tersebut. Salah satu kabupaten kota yang memiliki angka stunting yang tinggi yaitu Sumatera Barat dengan prevalensi stunting Tahun 2022 mencapai 25,2% dan jauh dari rata-rata nasional. Kondisi ini tidak hanya mempengaruhi tinggi badan tetapi juga dapat berdampak negatif pada perkembangan kognitif dan kesehatan secara keseluruhan. Anak yang mengalami stunting berisiko lebih tinggi untuk mengalami masalah kesehatan, mengalami gangguan perkembangan, dan memiliki peluang yang lebih rendah untuk mencapai potensi

penuh mereka dalam hal pendidikan dan produktivitas di masa depan (Black, R. E., Victora, C. G., Walker, S. P., et al., 2013). Melihat hal ini tentu sangat diperlukan upaya yang lebih kuat dalam menekan angka stunting seperti perbaikan gizi individu dan kelompok agar mencapai gizi yang proposional. Adapun upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan edukasi gizi kepada keluarga, posyandu secara teratur, pemberian ASI dan MP ASI yang bervasiasi. Selain itu keluarga juga harus memperhatikan tentang kehalalan, kebersihan dan kebaikan dari sumber makanan yang di konsumsi oleh anggota keluarga (Husni & Anggraini, 2023).

Beberapa faktor penyebab stunting meliputi kurangnya asupan makanan yang bergizi, infeksi berulang, dan faktor lingkungan serta sosial ekonomi yang tidak mendukung (Dewey, K. G., & Begum, K., 2011). Pencegahan stunting melibatkan intervensi multifaset, termasuk perbaikan status gizi ibu hamil, pemberian makanan pendamping ASI yang sesuai, dan upaya pencegahan infeksi melalui praktik sanitasi dan higiene yang baik (Ruel, M. T., & Alderman, H., 2013). Selain itu, program percepatan penurunan stunting juga dapat dilaksanakan melalui pembinaan program pembangunan keluarga di setiap siklus kehidupan. Peneliti berasumsi bahwa salah satu fakta yang berkontribusi terhadap pembentukan rumah tangga yang berkualitas tinggi adalah program percepatan penurunan stunting (Percepatan et al., 2023)

4. KESIMPULAN

Islam memiliki peran yang sangat penting dalam mengatasi stunting. Peran KUA dalam mengatasi stunting merupakan bagian syariat Allah SWT salah satu mewujudkan ”*maqasyid Syariah*” berupa memelihara keturunan. Keturunan yang kuat tentunya akan memberikan masa depan yang tidak menjadi beban generasi berikutnya. Peran Islam dalam mengatasi stunting dapat dilakukan dengan memberikan edukasi melalui ceramah agama oleh tokoh agama mengenai makanan yang baik dan layak dikonsumsi, skrining pranikah oleh KUA serta memberikan dukungan kepada petugas kesehatan untuk melakukan penyuluhan mengenai pencegahan stunting. Penanganan stunting oleh KUA juga dapat dilakukan dengan berkolaborasi dengan dinas terkait berupa dinas kesehatan, posyandu, ibu-ibu Majelis Taklim dan MUI setempat. Hal ini dilakukan melalui program-program kesehatan masyarakat, melakukan pendekatan nilai-nilai Islam dan ilmu pengetahuan modern, serta menciptakan strategi yang lebih efektif dalam mengatasi permasalahan stunting hari ini.

Penelitian ini menegaskan pentingnya penguatan peran KUA sebagai agen perubahan, terutama dalam menyampaikan edukasi kesehatan yang berlandaskan pada prinsip-prinsip hukum Islam. Melalui dukungan kebijakan yang tepat dan sinergi antara berbagai pemangku kepentingan, KUA dapat menjadi salah satu pilar utama dalam upaya pencegahan stunting di Indonesia. Keberhasilan dalam menangani stunting tidak saja dapat meningkatkan kualitas hidup anak-anak Indonesia, tetapi juga akan menciptakan generasi yang lebih sehat dan produktif di masa depan. Oleh karena itu, investasi dalam program-program kesehatan berbasis agama, yang melibatkan KUA sebagai aktor kunci, merupakan langkah penting menuju pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) dan mewujudkan Indonesia yang lebih sejahtera

REFERENCES

Kemenag RI, (2020), *Al Qur`an dan Terjemahanya,* Bandung: Syamil Cipta Media.

Ansori, I. (2024). *Financial Freedom Dalam Keluarga Perspektif Al-Qur’an*.

Brar, S., Akseer, N., Sall, M., Conway, K., Diouf, I., Everett, K., Islam, M., Sylmang Sène, P. I., Tasic, H., Wigle, J., & Bhutta, Z. (2020). Drivers of stunting reduction in Senegal: A country case study. *American Journal of Clinical Nutrition*, *112*, 860S-874S. https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa151

Caron, J., & Markusen, J. R. (2016). *“Peran Pranata Keagamaan Dengan Menggunakan Pendekatan Kesalehan Lingkungan Terhadap Pemahaman Stunting Di Kabupaten Bogor*.

Hermawan, K. T., & Pusparani, I. G. (2024). The Implementasi Kebijakan Percepatan Penurunan Stunting Di Kota Cirebon. *Jurnal Borneo Akcaya*, *9*(2), 233–248. https://doi.org/10.51266/borneoakcaya.v9i2.296

Huicho, L., Vidal-Cárdenas, E., Akseer, N., Brar, S., Conway, K., Islam, M., Juarez, E., Rappaport, A., Tasic, H., Vaivada, T., Wigle, J., & Bhutta, Z. A. (2020). Drivers of stunting reduction in Peru: A country case study. *American Journal of Clinical Nutrition*, *112*, 816S-829S. https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa164

Husni, M., & Anggraini, Y. (2023). Peran Islam dalam Mengatasi Stunting di Kenagarian Balingka Kabupaten Agam. *Journal of Andalas Medica*, *1*(2), 153–159. https://jurnal.aksarabumiandalas.org/index.php/jam

KRISTIN, A. (2023). *Sinergitas Pemerintah Kelurahan Dan Pkk Dalam Pencegahan Stunting*. repo.apmd.ac.id. http://repo.apmd.ac.id/id/eprint/2869

Mendoza, S. D., Nieweglowska, E. S., Govindarajan, S., Leon, L. M., Berry, J. D., Tiwari, A., Chaikeeratisak, V., Pogliano, J., Agard, D. A., Bondy-Denomy, J., Chatterjee, P., Jakimo, N., Lee, J., Amrani, N., Rodríguez, T., Koseki, S. R. T., Tysinger, E., Qing, R., Hao, S., … Wang, H. (2020). Alasan Dan Implikasi Perubahan Undang Undang Nomor 1 Tahun 1974 Menjadi Undang Undang Nomor 16 Tahun 2019 Tentang Perkawinan. *Nature Microbiology*, *3*(1), 641.

KONSEP PENDIDIKAN KARAKTER PEREMPUAN MELAYU PERSPEKTIF RAJA AISYAH SULAIMAN

Ita Tryas[1], Dukhroini Ali[2], Abdullah Idris[3,] Fuad Iqbal[4]

[1,2,3,4]Sekolah Tinggi Agama Islam Ibnu Sina Batam.

ABSTRACT. Pendidikan karakter mengembangkan karakter mulia dari peserta didik dengan mempraktekkan dan mengajarkan serta pengambilan keputusan yang beradab dalam hubungan dengan Tuhannya. Adapun konsep pendidikan karakter Perempuan Melayu oleh Raja Aisyah Sulaiman menekankan pada; emansipasi perempuan, kreativitas perempuan, memiliki idealisme dan individualistik dan mandiri. Konsep Raja Aisyah Sulaiman tersebut sangat dipengaruhi oleh beberapa situasi seperti; historis, sosiologis, antropologi, psikologis, dan biologis.Sementara konsep pendidikan karakter perempuan melayu memiliki relevansi dan menjadi urgen dikembangkan pada kaum perempuan dewasa ini, untuk senantiasa berkarya, memberikan buah pemikiaran yang berguna baik masyarakat, bangsa dan negara.

KEYWORD: Pendidikan Karakter, Emansipasi Wanita, Relevansi, Urgrnsi Pendidikan Perempuan Melayu.

ABSTRACT. *Character education develops the noble character of students by practicing and teaching and making civilized decisions in a relationship with God. The concept of character education for Malay women by Raja Aisyah Sulaiman emphasizes; women's emancipation, women's creativity, having idealism and being individualistic and independent. King Aisyah Sulaiman's concept was greatly influenced by several situations such as; historical, sociological, anthropological, psychological and biological. Meanwhile, the concept of Malay women's character education has relevance and is urgently developed for women today, to always work, provide thoughts that are useful for society, nation and state.*

KEYWORD*: Character Education, Women's Emancipation, Relevance, Urgency of Malay Women's Education.*

1. PENDAHULUAN

Peradaban sastra Melayu dewasa ini semakin mengkhawatirkan dari segi pewarisan. Geliat perkembangan sebuah budaya dari zaman ke zaman, seharusnya diikuti oleh perubahan konsep sesuai dengan konteks saat ini yang membaluti nya. Akan tetapi, nyatanya tidak semua budaya mampu mentransformasikan dirinya ke dalam maujud yang baru. Padahal, kebudayaan itu sejatinya bersifat dinamis.

Budaya yang mengkristal ini hidup dan bertahan hanya di dalam lingkaran masyarakat yang masih melestarikannya. Seorang antropolog Edward B. Tylor (1832—1917) mengemukakan bahwa perkembangan yang progresif dari masyarakat masa kini, mempunyai tingkat derajat yang berbeda dari masyarakat masa silam yang telah sirna. Artinya, keresahan mencari generasi penerus tradisi akan menjadi keresahan yang tidak terelakkan dan semakin meresahkan.

Kemelut globalisasi telah mendoktrin paham modern yang jamak dan berkelanjutan. Alhasil, warisan leluhur bangsa menjadi usang dan tidak dihiraukan seperti dulu lagi. Haribaan syair dewasa ini tidak sehebat dan adiluhung seperti di zaman Raja Ali Haji dan para pujangga Melayu dahulu. Padahal, syair adalah jembatan interaksi orang Melayu. Sebuah budaya lama, kemasyhurannya tidak lagi menjadi perbincangan hangat kaum yang muda. Syair telah ketinggalan eksistensinya di banding pantun. Selain itu, alasan yang lebih memilukan adalah syair cenderung dianggap sebagai kesenian kuno. Haribaan syair

dianggap sebagai sesuatu yang sudah ketinggalan zaman dan sudah tidak sesuai dengan konteks zamannya lagi.

Padahal dalam sejarah tamadun bangsa Melayu, seni syair sudah dianggap seperti jiwa layaknya pantun, seloka, dan juga gurindam. Tradisi syair adalah citra diri dan identitas Melayu sejati yang tanpa berpikir panjang menciptakannya. Dari akar Raja Ali Haji inilah lahir seorang cucu perempuannya, yakni Raja Aisyah Sulaiman yang aktif dalam kegiatan tulis menulis. Karya-karyanya yang tercatat dalam kepustakaan di Riau, yaitu Mulkhatul Badrul Mukmin atau Hikayat Syamsul Anuar (1890), Syair Seligi Tajam Bertimbal (1929), Hikayat Syariful Akhtar (1929), dan Syair Khadamuddin (1926). Kepiawaian nya telah diasah sedari remaja, sehingga membuat Aisyah menjadi salah seorang pengarang ulung perempuan Melayu. Aisyah sulaiman menanamkan konsep perjuangan, kesetiaan, citra diri, dan karakter perempuan Melayu yang kuat dan kukuh. Di tengah fenomena maraknya budaya patriarki dan gender tradisi yang begitu kental, Raja Aisyah Sulaiman menyulap nya menjadi sebuah cerita yang penuh pesan dan penuh makna.

Kawasan yang saat ini dikenal sebagai Kepulauan Riau mengalami perkembangan kesusasteraan yang pesat pada abad kesembilan belas. Budaya, sastra dan bahasa menjadi tradisi intelektual yang berpusat di Pulau Penyengat. Selain pernah menjadi pusat Kerajaan Riau Lingga, Pulau Penyengat menjadi pusat penaskahan sehingga tradisi penyalinan naskah telah membudaya di lingkungan kerajaan. Aktivitas menulis dan mengarang pada saat itu merupakan kegiatan yang ter pandang.

Secara historis, gerakan emansipasi perempuan memiliki akar sejarah cukup panjang di Indonesia. Sejarah nasional mencatat R.A. Kartini (1879-1904) sebagai salah satu pelopor kemajuan kaum perempuan di awal abad dua puluh, dengan ide-ide progresif nya. Meski sezaman dengan Kartini, Aisyah Sulaiman (1869-1924) juga mempunyai ketokohannya yang dapat menginspirasi. Hanya saja Nama Aisyah Sulaiman tidak begitu dikenal di Indonesia. Tidak hanya Aisyah Sulaiman, masih ter dapat beberapa tokoh perempuan lain yang tidak kalah hebat, tetapi gaungnya kurang terdengar, termasuk di kalangan kaum perempuan sendiri.

Kajian sastra di Indonesia terhadap karya-karya pengarang perempuan Melayu Riau Lingga masih kurang. Hamzah Yunus seorang keturunan kerajaan Melayu Riau Lingga memperkenalkan Aisyah Sulaiman dengan menerbitkan edisi transliterasi Syair Khadamuddin (1987) secara utuh.

Jika kita cermati UU No. 20 Tahun 2013 Tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal (3), dinyatakan bahwa pendidikan Nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk karakter serta Peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Melalui karakter perempuan Melayu atau perempuan pada umumnya, setidaknya kecerdasan bangsa semakin tertuntun dan terhimpun. Alasannya sederhana, karena perempuan yang berkarakter akan melahirkan generasi-generasi yang berkarakter pula. Moralitas tubuh perempuan secara sosiologis dan politis dialokasikan pada konsep “ibu”. Di dalam keluarga posisi ibu adalah pusat moralitas yang dituntut untuk bertanggung jawab terhadap baik buruknya perilaku (normatif), kesehatan, dan prestasi anak dan suami.

Begitu pentingnya sastra melayu dalam mendidik generasi khususnya kaum perempuan saat ini. Apalagi dengan perkembangan globalisasi yang begitu cepat dan meluas, tidak jarang merusak moralitas generasi kita. Beberapa keresahan itu pada hakikatnya merupakan urgensi terhadap faktor pentingnya pembelajaran, pengayaan, dan penanaman karakter perempuan terhadap generasi muda perempuan. Nilai-nilai karakter yang dilahirkan kemudian disaripatikan oleh perempuan pula. Bukan nilai dan Norma yang dibentuk oleh konstruksi pikiran maskulin ataupun male-feminist.

Berangkat dari pemaparan di atas, penelitian ini akan menelaah lebih dalam dari berbagai sudut baik kajian sosiologis, antropologi, historis, dan psikologis pengarang. Penelitian ini mengkaji proses kreatif Aisyah Sulaiman ketika menulis Syair Khadamuddin yang hidup di abad kesembilan belas. Dikarenakan keterbatasan penulis dalam mendapatkan manuskrip dan referensi lainnya. Maka, penulis membahas makalah berjudul: ***“Konsep Pendidikan Karakter Perempuan Melayu Perspektif Raja Aisyah Sulaiman”.***

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *library research* (kepustakaan). Berdasarkan tujuannya, penelitian ini termasuk Basic Research yaitu upaya penelitian dalam memperluas dan memperdalam pengetahuan teoretis tentang konsep pendidikan karakter perempuan melayu perspektif Raja Aisyah Sulaiman dan pengembangannya terhadap pendidikan Islam.

3. PEMBAHASAN

A. Biografi Raja Aisyah Sulaiman

Nama lengkapnya Raja Aisyah binti Raja Sulaiman. Dia merupakan salah satu cucu dari sastrawan Raja Ali Haji. Aisyah Sulaiman merupakan salah satu pujangga Riau yang diperkirakan lahir pada tahun 1869 di Pulau Penyengat dan meninggal pada tahun 1924, dalam usia lebih kurang 55 tahun. Aisyah Sulaiman menikah dengan Raja Khalid Hitam bin Raja Haji Hassan ibnu Raja Khalid Hitam, seorang tokoh terkemuka di kalangan istana-istana Melayu seperti di Johor, Terengganu, dan Pahang. Selain menjadi suaminya, Khalid Hitam sesungguhnya saudara sepupu Aisyah Sulaiman. Dengan demikian, Aisyah Sulaiman memang keturunan dan hidup di lingkungan keluarga pengarang. Selain itu, beliau jelaslah keturunan Diraja Kerajaan Riau-Lingga.

Aisyah Sulaiman merupakan pengarang generasi keempat dan menjadi generasi pengarang Riau Lingga yang terakhir bersama dengan Raja Ali Kelana, Raja Khalid Hitam, Raja Abdullah dan Raja Haji Umar. Mereka menghasilkan genre sastra yang baru seperti autobiografi, kisah pelayaran, buku catatan dan lain-lain yang mengisahkan diri, reaksi pribadi dan pengalaman sendiri. Aisyah Sulaiman menjadi pengarang perempuan satu-satunya dalam keluarga inti kerajaan Melayu Riau Lingga keturunan Raja Ali Haji di abad sembilan belas.

Sebagai putri Diraja Melayu, Aisyah Sulaiman sangat akrab dengan kehidupan di lingkungan istana Kerajaan Riau-Lingga. Di sanalah yaitu di tempat kedudukan Yang Dipertuan Muda (Raja Muda) Kerajaan Riau-Lingga, di Pulau Penyengat, beliau dilahirkan dan dibesarkan. Akan tetapi, kehidupan di lingkungan istana Diraja di Pulau Penyengat, di tanah tumpah darahnya itu tak dapat dinikmatinya sampai ke akhir hayatnya. Pasal, pada 1913 Kerajaan Riau-Lingga dimansuhkan oleh pemerintah kolonial Belanda. Karena tak sudi hidup di bawah pemerintahan penjajah Belanda, Aisyah Sulaiman dan keluarganya berhijrah ke Singapura. Tak lama bermastautin di Singapura, beliau harus berpindah lagi ke Johor karena menghindari orang-orang yang menaruh hati terhadapnya selepas suaminya tercinta meninggal di Jepang pada 11 Maret 1914 dalam suatu misi politik meminta bantuan Pemerintah Jepang untuk menghalau penjajah Belanda dari Kerajaan Riau-Lingga (Kepulauan Riau). Di Johorlah, kemudian, Aisyah Sulaiman bertempat tinggal sampai ke akhir hayatnya.

Dalam tradisi kepengarangan, Aisyah Sulaiman dapat digolongkan sebagai pelopor pengarang zaman peralihan atau transisi dari kesusastraan Melayu tradisional ke kesusastraan Melayu-Indonesia modern. Kenyataan itu ditinjau dari sudut masa kepengarangan dan tema karya yang dihasilkan walaupun beliau masih menggunakan genre kesusastraan tradisional yaitu syair dan hikayat. Dengan berdasarkan sudut pandang itu, pendapat yang selama ini menyebutkan bahwa Munsyi Abdullah bin Munsyi Abdul Kadir atau Abdullah bin Abdul Kadir Munsyi sebagai pelopor kesusastraan Melayu modern harus diperdebatkan. Pasal, Munsyi Abdullah hidup sampai pertengahan abad ke-19, sedangkan masa peralihan kesusatraan Melayu tradisional ke Melayu modern berlangsung sejak pertengahan abad ke-19 sampai dengan perempat awal abad ke-20. Masa-masa itulah Aisyah Sulaiman sedang giat-giatnya berkarya, sedangkan Munsyi Abdullah telah tiada. Lagi pula, karya-karyanya telah mengungkapkan perubahan dalam masyarakat, dari masyarakat Melayu lama ke masyarakat Melayu baru dan perjuangan masyarakat, terutama kaum perempuan, merobohkan tembok-tembok kokoh tradisi yang diangggap tak lagi sesuai dengan perubahan zaman.

Dalam karirnya sebagai pengarang, sepanjang yang dapat diketahui, Aisyah Sulaiman menghasilkan empat buah karya, yakni:

i. Hikayat Syamsul Anwar atau Hikayat Badrul Muin. Hikayat ini diduga merupakan karya awal Aisyah Sulaiman.
ii. Syair Khadamuddin. Karya ini diterbitkan pada 1345 H. atau 1926 M. Menurut beberapa peneliti, syair ini ditulis setelah beliau pindah ke Singapura.
iii. Hikayat Syarif al-Akhtar. Hikayat ini baru diterbitkan setelah Aisyah Sulaiman meninggal dunia yaitu pada 1929 M.
iv. Syair Seligi Tajam Bertimbal. Berbeda dengan karya-karya sebelumnya, dalam karyanya ini Aisyah Sulaiman tak menggunakan Nama asli, tetapi memakai Nama samaran Cik Wok Aminah.

B. Deskripsi Singkat Tentang Hikayat Syamsul Anwar atau Hikayat Badrul Muin Karya Raja Aisyah Sulaiman

Hikayat Syamsul Anwar berkisah tentang seorang putri, Putri Badrul Muin namanya. Putri ini sangat cantik dan kisah kecantikannya diketahui oleh banyak raja negeri lain sehingga mereka berdatangan untuk melamarnya. Putri Badrul Muin muak terhadap perilaku raja-raja yang mencoba untuk melamarnya itu, lalu pergi meninggalkan istananya. Sang putri menyamar sebagai laki-laki dan memilih memakai nama Afandi Hakim. Dalam pengembaraannya itu, dia bertemu dengan putra raja, Syamsul Anwar.

Syamsul Anwar sangat senang berteman dengan Afandi Hakim dan sangat menghormatinya sehingga selalu berusaha untuk mendampinginya. Sebaliknya, Afandi Hakim sangat benci terhadap Syamsul Anwar dan senantiasa berusaha untuk menjauhkan diri dari pemuda itu. Syamsul Anwar curiga terhadap tingkah laku Afandi Hakim sehingga dia mengintip untuk mengetahui jati diri putri yang menyamar itu. Alhasil, samaran Putri Badrul Muin diketahui, tetapi dia dapat menghilangkan diri dengan menggunakan batu gemala.

Syamsul Anwar dipertemukan juga dengan Putri Badrul Muin. Dia melamar putri itu. Akan tetapi, bukannya menerima pinangan Syamsul Anwar, malah Tuan Putri marah terhadap menteri tua dan permaisuri yang mendukung lamaran putra raja itu. Tuan Putri berusaha menolak pinangan Syamsul Anwar karena dia ditabalkan menggantikan ayahanda yang mangkat. Dia marah karena putusan diterimanya pinangan Syamsul Anwar tanpa meminta persetujuan dirinya. Bukankah dirinya berhak untuk menentukan nasibnya dalam pernikahannya? Dia merasa dipaksa untuk menikah dengan Syamsul Anwar. Orang-orang yang terlibat dalam "pemaksaan" pernikahannya ditantang habis-habisan oleh perempuan yang menganggap bahwa kaum laki-laki selalu memberikan kesusahan itu. Kebenciannya terhadap suaminya terus berlanjut. Dia terus saja mengelak berada di bilik peraduan (kamar tidur) berdua dengan suaminya. Keadaan seperti itu terus berlangsung sampai tiga bulan lamanya.

Penentangan dan kebencian Putri Badrul Muin terhadap laki-laki menunjukkan sikap Aisyah Sulaiman untuk memperjuangkan emansipasi perempuan. Kelantangan tokoh-tokoh perempuan di dalam hikayat ketika berdebat dengan tokoh-tokoh laki-laki, yang justru orang-orang penting kerajaan, juga menyerlahkan misi yang sama, kesetaraan perempuan dengan laki-laki. Pada masa hikayat ini ditulis, hal seperti itu masih sangat pantang (tabu) dilakukan. Sangat jelas kepeloporan Aisyah Sulaiman dalam memperjuangkan dan atau menyuarakan hak-hak perempuan dalam hikayatnya ini. Dia jelas jauh mengatasi karya-karya sebelumnya, yang memang tak menampakkan nuansa perjuangan perempuan selama ini.

Jelaslah bahwa Aisyah Sulaiman telah memperjuangkan harkat, martabat, dan marwah kaum perempuan melalui karya-karyanya pada akhir abad ke-19 dan awal abad ke-20. Dengan Hikayat Syamsul Anwar misalnya, dia telah berhasil menyuarakan semangat emansipasi, yang bahkan belum banyak terpikirkan oleh kaumnya kala itu. Semangat individualistik begitu (ketara) di dalam hikayat ini sehingga mengantarkan Aisyah Sulaiman sebagai pelopor kesusastraan Indonesia modern. Dia, bahkan, dapat mengungguli karya-karya pengarang sesudahnya, termasuk pengarang laki-laki yang telanjur disebut pelopor sebelum ini. Dengan demikian, Raja Aisyah binti Raja Sulaiman telah berhasil menjadikan dirinya dan karya-karyanya sebagai pejuang emansipasi bagi kaumnya. Tak hanya sampai di situ, Aisyah Sulaiman, bahkan, mengukuhkan dirinya sebagai pelopor kesusastraan Melayu-Indonesia modern.

C. KONSEP PENDIDIKAN KARAKTER PEREMPUAN MELAYU PERSPEKTIF RAJA AISYAH SULAIMAN

Sebelum membahas lebih jauh tentang konsep pendidikan karakter perempuan melayu perspektif Raja Aisyah Sulaiman, penulis akan menguraikan secara singkat tentang definisi pendidikan karakter. Pemahaman konsep pendidikan karakter menjadi penting sebab kajian ini menelaah tentang konsep tersebut berdasarkan karya-karya Raja Aisyah Sulaiman.

Kata pendidikan berasal dari kata dasar didik atau mendidik, yang secara harfiah berarti memelihara dan memberi latihan". Di dalam kamus al-Munawwir, pendidikan juga berasal dari kata rabba-yurabbi-tarbiyatan, berarti mendidik, mengasuh, dan memelihara".

Dalam kitab at Tarbiyah wa Thariq at Tadris dijelaskan bahwa:

ان التربية هي المؤثرات المختلفة التى توجه وتسيطر على حياة الفرد . فالتربية اذن توجيه للحياة او تشكيل لطريقة معيشتنا

Pendidikan adalah berbagai macam pengaruh guna menghadapi hidup seseorang. Jadi pendidikan berarti menyongsong kehidupan atau pembentukan pola hidup kita.

Menurut rumusan Imam al-Ghazali pendidikan ialah proses memanusiakan manusia sejak masa kejadiannya sampai akhir hayatnya melalui berbagai ilmu pengetahuan yang disampaikan dalam bentuk pengajaran secara bertahap, dimana proses pengajaran itu menjadi tanggung jawab orang tua dan masyarakat menuju pendekatan diri kepada Allah sehingga menjadi manusia sempurna.

Sedangkan karakter diambil dari bahasa inggris, *Character,* yang juga berasal dari bahasa yunani, *Charassein,* yang berarti mengukir atau dipahat. Dalam Kamus Arab Indonesia, ada dua kata yang memiliki makna karakter yaitu akhlak dan thabia'at yaitu watak, pembawaan dan kebiasaan.

Secara sederhana pendidikan karakter juga dapat bermakna pendidikan yang mengembangkan karakter mulia dari peserta didik dengan mempraktekkan dan mengajarkan serta pengambilan keputusan yang beradab dalam hubungan dengan Tuhannya. Menurut Ratna Megawangi, pendidikan karakter adalah sebuah usaha untuk mendidik anak-anak agar dapat mengambil keputusan dengan bijak dan mempraktekkannya dalam kehidupan sehari-hari, sehingga dapat memberikan kontribusi yang positif terhadap lingkungannya.

Dari pemahaman di atas menunjukkan bahwa pentingnya pendidikan karakter dalam diri seseorang. Bila dikaitkan dengan konsep Raja Aisyah Sulaiman tentang emansipasi perempuan dalam melakukan perubahan, dan tatanan hidup bermasyarakat, secara tidak langsung beliau telah mengajarkan tentang karakter perempuan melayu pada saat itu.

Gerakan emansipasi perempuan memiliki akar sejarah cukup panjang di Indonesia. Sejarah nasional mencatat R.A. Kartini (1879-1904) sebagai salah satu pelopor kemajuan kaum perempuan di awal abad dua puluh, dengan ide-ide progresif nya. Meski sezaman dengan Kartini, Aisyah Sulaiman (1869-1924) juga mempunyai ketokohannya yang dapat menginspirasi. Tidak hanya Aisyah Sulaiman, masih ter dapat beberapa tokoh perempuan lain yang tidak kalah hebat, tetapi gaungnya kurang terdengar, termasuk dikalangan kaum perempuan sendiri. Diantaranya yakni Rahmah El Yunusiyyah (1900-1969) dari Sumatera Barat yang menjadi pendiri sekolah khusus perempuan pertama di Sumatera, dan Rohana Kudus (1884-1972) yang merupakan pendiri Surat kabar perempuan pertama di Indonesia yang juga berasal dari Sumatra Barat (Wiyatmi, 2012).

Jika dikaji, kepeloporan nya dapat memotivasi kaum perempuan dan bahkan bangsa Indonesia. Walaupun memiliki keterbatasan sebagai perempuan, mereka mampu memperjuangkan nasib kaum perempuan yang dibatasi untuk memperoleh pendidikan di tengah tekanan adat. Tidak hanya terbatasnya akses untuk menjadi terdidik, mereka hidup di antara pertengahan abad sembilan belas hingga awal abad dua puluh yang sedang di intervensi oleh bangsa Eropa.

Jumlah karya sastra yang dihasilkan perempuan pada zaman peralihan abad sembilan belas menuju abad dua puluh tidak sebanding dengan hasil karya sastra yang dibuat oleh laki-laki. Hal ini juga terjadi dalam karya sastra Melayu yang sangat jarang ditulis oleh perempuan, namun di Pulau Penyengat justru buah pikir mereka bermunculan dan didukung oleh kalangan kerajaan serta suami-suaminya. Sejauh ini sejarah lokal di Indonesia belum mengenalkan Aisyah Sulaiman, sehingga ketokohannya serta keistimewaan karya-karya perempuan ini tidak banyak diketahui. Selain Aisyah Sulaiman, ada pula Raja Kalzum yang menghasilkan Syair Saudagar Bodoh, serta istri Raja Haji Abdullah bernama Khatijah Terung yang berprofesi sebagai bomoh menghasilkan kitab Perhimpunan Gunawan bagi Perempuan dan Laki-laki.

Dari sini dapat kita pahami bahwa keterbatasan bukanlah hambatan selama didasari dengan ketulusan dan cinta kedamaian. Raja Aisyah Sulaiman salah satu tokoh perempuan yang kreatif dan tangguh, inilah karakter yang diajarkan kepada perempuan terlebih saat ini kebebasan perempuan di anulir oleh pemerintah, berbeda pada masa tokoh-tokoh melayu terdahulu. Dalam karya Syair Khamaduddin terdapat banyak Nilai-nilai pendidikan karakter. Artinya pengarang dalam hal ini raja Aisyah begitu memperhatikan tentang karakter perempuan kala itu.

Munculnya sebuah gagasan dan pemikiran seorang tokoh tidak serta-merta dengan sendirinya, melainkan ada faktor lain yang mempengaruhi pikiran seseorang. Maka itu, penulis akan melakukan beberapa pendekatan dalam kajian ini, guna mendapatkan pemahaman yang utuh terkait pemikiran tokoh yakni Raja Aisyah Sulaiman.

1. **Pendekatan Historis**

   Secara historis Raja Aisyah Sulaiman seorang tokoh perempuan yang hidup dalam tradisi dan kemewahan kerajaan. Hingga pada akhirnya beliau menentang keadaan itu sebab tidak sejalan dengan pikiran dan kata hatinya. Kemudian beliau dalam kesendirian sebab ditinggal oleh

suaminya yang meninggal. Hingga beliau pergi ke negeri jiran untuk merubah keadaannya. Dalam keadaan inilah yang melatarbelakangi munculnya ide atau gagasan dalam perenungan Raja Aisyah Sulaiman tentang emansipasi perempuan. Hal ini bisa terlihat jelas dalam karya-karyanya terutama Syair Khamaduddin.

2. Pendekatan Sosiologis

Secara sosiologis kondisi pada masa itu telah dipengaruhi budaya barat yang masuk melalui situasi politik, dimana kerajaan sedang dalam masa sulit. Sehingga terjadilah hubungan kerja sama dengan barat. Dari sini terjadilah sentuhan budaya barat yang pada akhirnya merusak tatanan kehidupan kaum perempuan.

Proses pembaratan bermula melalui hubungan orang Melayu dengan pegawai penjajah Barat pada kurun abad ke-19, mendorong beberapa pengarang Melayu menghasilkan kisah yang mengungkapkan diri serta menuliskan hal-hal yang saat itu terjadi. Sehingga muncullah gagasan oleh tokoh tentang menjaga harga diri, menentang budaya barat. Hal ini ditunjukkan pengarang melalui karya-karyanya.

3. Pendekatan Antropologi

Secara antropologi raja Aisyah hidup dalam adat dan budaya masyarakat patriarki. Sebuah adat yang membatasi gerak kaum perempuan, dimana perempuan hanya menjadi hiasan, pemuas nafsu kaum laki-laki, perempuan tidak berarti di dalam tatanan kehidupan. Hingga muncullah kegeraman atas hinaan tersebut yang ia tuangkan pada karya-karyanya.

4. Pendekatan Psikologis

Jika dibidik dengan teori Ginokritik, maka sasaran bedahnya adalah hubungan antara karya sastra dengan pengalaman yang dialami oleh pengarang perempuan. Disitu kita akan melihat bagaimana perasaan dan pengalaman pengarang perempuan dalam masyarakat patriaki. Semisal dalam *Syair Khadamuddin* yang ditulis Aisyah, pada tahun 1926. Dalam syair itu, Aisyah Sulaiman menunjukkan tubuh perempuan adalah ladang pertempuran yang kerap kali para pelakunya bukan si perempuan itu sendiri, perempuan diajarkan untuk mampu memasak, piawai membersihkan rumah, jago mematut diri, dan harus bisa merawat tubuh untuk kepentingan laki-laki.

Tapi perempuan-perempuan yang hebat tahu bahwa mereka bukan sekadar hiasan, termasuk Aisyah Sulaiman. Ia tahu bagaimana cara untuk melawan ketidakadilan. Dalam karyanya ia mengajarkan para perempuan untuk mampu menyeimbangkan antara tubuh dan akalnya. Ide yang dimunculkan Aisyah Sulaiman dalam kutipan *Syair Khadamuddin* bersumberkan dari tubuh perempuan yang lembut. Kelembutan itu menarasikan pemahaman bagaimana perempuan memberi konsep terhadap situasi mereka dalam masyarakat.

Meski tidak terdapat gerakan Romantisme dalam kesusastraan Melayu–karena faktor sosial politik yang berlainan di Eropa dan Nusantara, pengarang Melayu sudah bersikap individualistik dan ekspresif semenjak zaman peralihan, sekitar abad ke-19. Pengarang Melayu sudah menjadi lebih bebas dan lebih berani menyatakan perasaan, keinginan, reaksi, bahkan protes terhadap sesuatu. Karekteristik tersebut menunjukkan bahwa Aisyah Sulaiman sebagai pengarang dari zaman peralihan memang berbeda dari pengarang sebelumnya.

5. Pendekatan Biologis

Pulau penyengat sebagai pusat doktrin fundamentalisme Islam dan reformasi Islam di Asia Tenggara memainkan peranan yang penting dalam membentuk Raja Aisyah Sulaiman sebagai pengarang yang bersikap individualis dan idealis. Ide reformasi Islam yang bermula di negara-negara Arab tersebar di Riau Lingga.

Penyebaran itu dilakukan dengan berbagai cara, termasuk orang Riau sendiri yang membawa masuk ide reformasi Islam setelah mendapat pendidikan di Kaherah dan Mekah, seperti Raja Haji Abdullah, Raja Ahmad dan Raja Ali Haji pernah mendapatkan pendidikan di Mekah, setelah menunaikan haji. Raja Ali Kelana dan Tengku Uthman juga merupakan pengarang dan cendikiawan yang dihantar untuk belajar di Kaherah.

Dari beberapa pendekatan di atas, pembentukan karakter perempuan melayu dipengaruhi oleh kondisi sosiologis, historis, psikologi, antropologi, dan biologis pengarang.

4. URGENSI KARAKTER PEREMPUAN MELAYU DALAM PENDIDIKAN SAAT INI

Dari pemaparan pada bab sebelumnya, Raja Aisyah Sulaiman ialah tokoh yang menginspirasi kaum perempuan dengan kreativitas, gagasan yang tertuang dalam karya-karyanya untuk menyuarakan hak-hak perempuan saat itu. Berbeda dengan tokoh Kartini yang menyuarakan dengan suara lantang.

Bila kita kaitkan dengan dunia pendidikan di era modernisasi dewasa ini, tentunya relevan konsep pendidikan karakter itu ditanamkan pada generasi perempuan saat ini. Bahkan menjadi urgen dimana kondisi hari ini memiliki peluang besar bagi kaum perempuan untuk berkarya, memberikan gagasan dan pikiran yang berguna, baik masyarakat, bangsa dan Negara.

5. KESIMPULAN

Dari pemaparan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pendidikan karakter ialah mengembangkan karakter mulia dari peserta didik dengan mempraktekkan dan mengajarkan serta pengambilan keputusan yang beradab dalam hubungan dengan Tuhannya.

Adapun konsep pendidikan karakter Perempuan Melayu oleh Raja Aisyah Sulaiman menekankan pada; emansipasi perempuan, kreativitas perempuan, memiliki idealisme dan individualistik dan mandiri. Konsep Raja Aisyah Sulaiman tersebut sangat dipengaruhi oleh beberapa situasi seperti; historis, sosiologis, antropologi, psikologis, dan biologis.

Sementara konsep pendidikan karakter perempuan melayu memiliki relevansi dan menjadi urgen dikembangkan pada kaum perempuan dewasa ini, untuk senantiasa berkarya, memberikan buah pemikiaran yang berguna baik masyarakat, bangsa dan negara.

REFERENSI

Aprilia, I. R., & Rahayu, R. I. (2018). *Reconstructing the Notion of Nationalism: Conversations About Women and Nationalism. Jurnal Perempuan*, 23(3).

Artikel Abdul Malik, www.tamaddunmelayu.info.

Cho, Ding, Ming, *Raja Aisyah Sulaiman dan Imej Pengarangnya, Jurnal Jebat 22 (1994) 111-136*, hlm. 113.

Dwi, Nureza, Anggraeni dan Wiyatmi, *Proses Kreatif Raja Aisyah Sulaiman, Sastrawan Perempuan Feminin Melayu Zaman Peralihan, diksi Volume 26, Nomor 2*, September 2018.

http://www.tamadunmelayu.info/2011/10/aisyah-sulaiman-cucu-raja-ali-haji.html. Diakses pada hari senen tanggal 11 Mei 2020, pukul 6.30 Wib.

Ibnu, Abidin, Rusn, *Pemikiran Al Ghazali tentang Pendidikan*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 1998.

Ikhwatun, Anisa', *e-Journal.Walisongo.ac.id,* (Semarang: IAIN Walisongo, 2008).

Munir, Abdullah, *Pendidikan Karakter; Membanun Karakter Anak Sejak Dari Rumah,* (Yogyakarta: Pustaka Insan Madani, 2010).

Musliha, *Karakter Perempuan Melayu Dalam Syair Khadamuddin Karya Raja Aisyah Sulaiman dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Pengayaan Pengetahuan Di SMA*, Jurnal Pendidikan Bahasa Bandung.

Samani, Muchlas dan hariyanto, *Konsep dan Model Pendidikan Karakter,* (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2012).

Sibarani, R. *Kearifan lokal; hakikat, peran, dan metode tradisi lisan, (Jakarta: Asosiasi Tradisi Lisan*, (ATL) 2012).

Syah, Muhibin, *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2003.

Warson, Ahmad, Munawwir, *Al-Munawwir, Kamus Arab Indonesia,* (Surabaya: Pustaka Progresif, 2002).

Warson, Ahmad, Munawwir, *Kamus al-Munawwir*, Yogyakarta: PP. al-Munawwir, 1989.

DIGITAL TRANSFORMATION EVALUATION AT PRIVATE UNIVERSITIES: CONDUCTING A FIELD STUDY AT THE ERBIL CITY

Assoc.Prof. Imran Aslan
Faculty of Health Science, Health Management Department, Bingöl University, Bingöl, Türkiye. Türkiye. imranaslan@gmail.com, https://orcid.org/0000-0001-5307-4474

Assistant Lecturer Azad Salih Nader
Department of Business Administration, Erbil Knowledge University, Arbil, Kurdistan Region, Iraq.
https://orcid.org/0000-0002-2972-3451
azad.nader@knu.edu.iq

Sakar Fattah Sulayman
Department of Business Administration, Erbil Knowledge University, Arbil, Kurdistan Region, Iraq.
https://orcid.org/0000-0003-2377-9961

Abstract. In recent years, the digital transformation in higher education has significantly impacted the educational practices of teachers and the education sector as a whole. New ways of educatıon and working have resulted in educators feeling the pressure to support students in the maze of change and develop technological knowledge. This study explores the experiences of educators at Erbil City, Kurdistan Region, Iraq. We applied a survey to private university academicians to see the effects of digital transformation on their work performance in Erbil City between July-September 2024. Google Meet and Zoom are the most widely used digital platform in private universities in Erbil, Kurdistan Region. Subjective norms, facilitative conditions, technology characteristics , performance impact and task-technology fit were agreed by academic staffs that digital transformation is useful at universities. Technical support and training on how to use digital technology need to be developed. Significant differences were found for facilitating conditions and performance impacts according to gender in favor of male. Single academicians are more in favor of task technology fit group.

Keywords: Digital transformation, academic, private universities, Erbil City

1 INTRODUCTION

In the Information Age, the means by which data is obtained and managed is equally important to the data itself. The use of technology to enhance work performance is inevitable for most professions, including academics. Work performance determines a faculty member's effectiveness in his or her work role and professional growth. It describes what the worker does and how it contributes to the effectiveness of the employing organisation. In the field of management information systems, the relationship between information technology and individual performance has been the subject of considerable research. An important aspect of this relationship is the concept of task-technology-fit, suggesting that in order to influence individual performance, information technology needs to fit well with the tasks it is supporting (Goodhue & Thompson, 1995). In order to achieve educational success and contribute to the betterment of society through highly qualified graduates, the role of an educational institution is to enhance the teaching and research effectiveness of its academics. The frequent changes in the curricula and the need to make use of new educational technologies have made it necessary for the academic staff to be knowledgeable, efficient, flexible and ready to update their courses. The correct use and implementation of available educational technologies makes the difference between academics in achieving educational effectiveness and in the professional development of students.

In terms of course planning, delivery and outcome assessment, new educational technologies are expected to provide flexibility to academics. Various theoretical frameworks, such as the Technology Acceptance Model (TAM) and the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT), can be used to understand the effects of subjective norms, facilitating conditions, use and technology

characteristics on performance outcomes and task-technology fit. The perceived social pressure to perform or not to perform a behaviour is referred to as subjective norms. If individuals believe that important people, such as colleagues or managers, want them to use a particular technology, their likelihood of using the technology increases, and this may improve their output. Facilitating conditions refer to the resources and support available to users for technology adoption, such as infrastructure, access to technology, and organizational support. Usage refers to the frequency with which and the manner in which a technology is used by an individual. Performance outcomes tend to improve with more frequent and effective use. Users who are regular users of technology are likely to be more skilled and proficient in the use of the technology, which can have an impact on productivity. The characteristics of technology include attributes such as the ease of use, the functionality and the reliability of the technology. Technology that is user-friendly and reliable can have a significant impact on performance, as users can focus on their tasks rather than being distracted by technical difficulties. It is important to match technical features with job requirements. Task-technology fit (TTF) theory is defined as "the degree to which a technology supports an individual in the performance of his or her task portfolio". Technologies that provide the right features and functions for specific tasks are more likely to provide task-technology fit (TTF), i.e. an appropriate match between the individual's needs, skills and the technology's functionality, resulting in better performance. Tasks that can be predicted by TTF can be performed better with specific information, processing requirements and task-specific coordination. As part of performance, pre-defined academic intentions are measured. TTF directly influences performance (Al-Maatouk et al., 2020, Goodhue & Thompson, 1995; Tam & Oliveira, 2016; Tripathi & Urkude, 2022).

Complex interactions that influence user evaluations and organisational outcomes are evident in the literature on the effects of subjective norms, facilitating conditions, technology characteristics and task-technology fit on performance impact. Salamah (2013) argues that a strong fit between an information system and a user's task enhances individual performance, providing foundational insights into the relationship between technology and task performance. The study suggests that positive evaluations correlate with increased productivity and effectiveness, highlighting the importance of user evaluations in determining the effectiveness of technology in supporting routine tasks. Building on these insights, Hollingsworth (2015) examines the moderating role of the characteristics of the technology in the relationship between task characteristics and the fit between task and technology. The findings suggest that the task-technology fit is a robust model in the information systems literature, particularly in the context of the use of mobile devices. This study highlights the need to understand how the characteristics of the technology influence the fit between the task and the technology, which ultimately affects the performance outcomes of the individual. While task characteristics are important, their relationship to the fit between tasks and technology is nuanced, requiring consideration of the inherent characteristics of the technology (Hollingsworth, 2015). Extending the discussion further, Saghafian et al. (2021) explore the broader context of the adoption and use of technology in organisations. They identify key facilitators and barriers to technology adoption, highlighting the importance of a supportive working environment and having skilled staff involved. Emphasising the dynamic nature of the technology adoption process, the study suggests that the timing of technology adoption plays a critical role in its success. It also helps to understand how enabling conditions affect technology adoption and, in turn, performance (Saghafian et al., 2012).

Task-technology fit theory has received considerable attention in the literature, with researchers highlighting its importance for understanding the effectiveness of technology in organisations (Spies et al., 2020; Furneaux, 2012; Khaleel & Hilal, 2023; Goodhue & Thompson, 1995). The theory of task and technology fit argues that the use and performance benefits of information systems are achieved when an information system is well suited to the tasks that need to be performed (Furneaux, 2012). This theory has been applied in various research settings, including the implementation of building information modeling in the construction industry (Khaleel & Hilal, 2023). Our study attempts an analysis of the effects of subjective norms, facilitative conditions, technology characteristics , performance impact and task-technology fit. We emphasise the need to match the technology to the user's tasks and the importance of a supportive organisational environment in promoting the effective use of technology.

2 METHODOLOGY

This study aims to measure digital transformation in private universities and identify differences in factors in Erbil City, Kurdistan Region, Iraq. A survey method was used to collect data. The data collection method was through a Google form and a paper form. The researchers sent an email and social media invitation to academicians to participate in the online study. Interviews were generally completed within 20 minutes. Ethical requirements for anonymity and voluntary participation were met. Each participant consented to take part in the study by answering an informed consent question. SPSS 22 was used to analyse the effects of subjective norms, facilitating conditions, usage, technology characteristics on performance effects and task technology fit.

The items for this study were taken from the studies of Al-Maatouk et al. (2020), Tam & Oliveira (2016) and Tripathi & Urkude (2022) and adapted to the digital technologies used in the university for education. Descriptive methods such as means, frequencies and t-test were used to analyse the data. The questionnaire was specifically designed to meet the objectives of the study using a five-point Likert scale with responses ranging from strongly agree to strongly disagree (1.00-1.80: Strongly disagree, 1.81-2.60: Disagree, 2.61-3.40: Neutral, 3.41-4.20: Agree and 4.21-5.00: Strongly agree). Significant group differences were found according to academic degree and gender.

3 RESULTS

61.0% of the participants were male and 72.4% of them were married. They are mainly older than 46 years (n=83, 67.5%). Older academics are more likely to prefer private universities, where they might want to receive a higher salary after retirement. They have mainly Master's degrees (51.2%) and PhDs (29.3%), they are mainly associate professors (47.2%) and assistant professors (24.4%). 23.6% of them work in a researcher position. They have 5-15 years of experience with 63.4% mainly from the field of business administration and accounting (94.3%) as shown in Table 1. Google Meet (n:29, 23.6%) and Zoom (n:83, 83%), are the most widely used digital platform in private universities in Erbil City.

Table 1. Demographic variables

Variable		**n**	**%**	**Variable**		**n**	**%**
Gender	Male	75	61.0	**Education Level**	Bachelor	24	19.5
	Female	48	39.0		Master	63	51.2
	Total	123	100.0		PhD	36	29.3
Academic Degree	Assist .Prof	30	24.4		Total	123	100
	Assoc.Prof	58	47.2	**Job Category**	Academician	94	76.4
	Lecturer	15	12.2		Researcher	29	23.6
	Research Assistant	13	10.6		Total	123	100
	Prof.Dr	7	5.7	**Length Service**	1-5	26	21.1
Social Status	Single	34	27.6		5-10	48	39.0
	Married	89	72.4		10-15	30	24.4
	Total	123	100.0		> 15	19	15.4
Age	26 - 35	25	20.3		Total	123	100
	36 - 45	15	12.2	**Department**	Information Technology	3	2.4
	46 - 55	56	45.5		Business Administration and Accounting	116	94.3
	56 +	27	22.0		Engineering	4	3.3
	Total	123	100.0		Total	123	100

All groups are in agree range (3.41-4.20) that digital technologies used for education at private universities need more development in this digital era. Among the group of subjective norms, the item "People will respect you if you use digital technology" was rated as neutral that the digital technology is not fully recognised in the private universities. Facilitating conditions: technical support and training on how to use digital technology need to be developed. As shown in Table 2, staff do not effectively use digital technologies to manage teaching, and they cannot provide anytime/anywhere teaching because ubiquitous

and real-time services are not effectively provided. There is a need for universities to develop their infrastructure, and there is agreement that digital technologies provide real-time services. Academics have been supported to make it easy to use digital technologies, as shown below. They think it is important for them that digital technologies are used effectively by all academics. Providing secure services can improve the satisfaction of academicians and improve the quality of education that staffs can control all learning stages of students.

Table 2. Descriptive statistics for defined factors

Group	Item	N	Mean ± Std. Deviation	Range
Subjective norms	The university thinks it is important for me to use digital technology	123	3.95±.86	Agree
	My colleagues think it is important for me to use digital technology	123	3.87±.88	Agree
	My students think it is important for me to use digital technology	123	3.76±.77	Agree
	People respect you if you use digital technology	123	3.26±1.00	Neutral
	Subjective norms	123	3.71±.59	Agree
Facilitating conditions	The support staff make it easy to use digital technology	123	3.99±.77	Agree
	Technical support is never available when I want it.	123	3.25±.68	Neutral
	Training on how to use digital technology is available to me	123	3.24±.81	Neutral
	Uploading and updating learning materials is fast using digital technology	123	3.72±.87	Agree
	Facilitating conditions	123	3.55±.42	Agree
Usage	I use digital technologies	123	3.76±.76	Agree
	I use digital technologies to manage my classes	123	3.59±.98	Agree
	I use digital technologies to give homework	123	3.30±.93	Neutral
	I subscribe to digital platforms that are exclusive to digital technologies	123	3.65±.90	Agree
	I use digital technologies to attend seminars and meetings	123	3.77±1.06	Agree
	Usage	123	3.61±.55	Agree
Task characteristics	I need to manage my digital technology accounts anytime anywhere	123	3.47±.95	Agree
	I need to give classes anytime anywhere	123	3.25±1.00	Neutral
	I need to have a real time control in my accounts	123	3.69±.80	Agree
	The classes instructions I give cannot wait	123	3.48±.79	Agree
	Task characteristics	123	3.47±.53	Agree
Technology characteristics	Digital technologies provide ubiquitous services	123	3.40±.88	Neutral
	Digital technologies provide real time services	123	4.07±.71	Neutral
	Digital technologies provide a quick service	123	3.71±1.12	Agree
	Digital technologies provides secure services	123	3.73±.79	Agree
	Technology characteristics	123	3.73±.57	Agree
1.00-1.80: Strongly disagree, 1.81-2.60: Disagree, 2.61-3.40: Neutral, 3.41-4.20: Agree and 4.21-5.00: Strongly agree, S.D: Std. Deviation				

The task technology fit and the impact performance groups are rated as being in agreement. As shown in Table 3, the task technology fit item , getting technology to do what they want it to do is rated as neutral, while the other items are rated as agree. They agree that they are able to teach better with digital technologies in comparison to traditional methods. They are of the opinion that digital technology is compatible with all aspects of their work and that it is suitable for their work. The digital technologies can improve the effectiveness and productivity and the digital technologies can support the training of the academics. Digital technologies fit with what they want to achieve and can make them flexible.

Table 3. Descriptive statistics for task technology fit and performance impacts

Group	Item	N	Mean ± S.D	Range
Task Technology Fit	Digitization fits well with the way I like to work	123	3.89±84	Agree
	Digital technology is compatible with all aspects of my work	123	3.93±.73	Agree
	Digital technology is easy to use	123	3.57±.80	Agree
	Digital technology is user friendly.	123	3.89±.65	Agree
	It is easy to get technology to do what I want it to do	123	3.39±1.04	Neutral
	Digital technology is easy to learn	123	3.65±.81	Agree
	It is easy for me to become more skillful at using digital technology	123	3.81±.89	Agree
	New features are easy to learn	123	3.47± .91	Agree
	Task Technology Fit	123	3.70±.43	Agree
Performance Impacts	Digital technology has a large positive impact on my effectiveness and productivity	123	3.73±.79	Agree
	Digital technology is an important and valuable aid to me in my teaching	123	4.04±.83	Agree
	I teach better with digital technology than without it	123	3.61±1.01	Agree
	Performance Impacts	123	3.79±.64	Agree
1.00-1.80: Strongly disagree, 1.81-2.60: Disagree, 2.61-3.40: Neutral, 3.41-4.20: Agree and 4.21-5.00: Strongly agree, S.D: Std. Deviation				

Significant differences were found for facilitating conditions and performance effects according to gender as shown in Table 4 ($p<0.05$). Males (μ=3.62) have higher mean scores compared to females (μ=3.44). Furthermore, males (μ=3.93) have higher performance impact compared to females (μ=3.58). It can be said that males support more digital technologies compared to females based on performance. According to job category, there are significant differences only for task characteristics group (t= -2.261 ,p=0.026 < 0.05) that researchers showed higher mean (μ=3.67) compared to other academics group (μ=3.41). Facilitating conditions (t= 3.12 ,p=0.002 < 0.05) and task technology fit (t= -2.837,p=0.005 < 0.05) are significant changes according to social status. Single academics (μ=3.89) had a higher mean for task technology fit than married academics (μ=3.63). While married academicians (μ=3.61) had higher mean than single academicians (μ=3.38) for facilitating conditions group.

Table 4. Significant differences according to gender by t-test

Group	t	df	Sig. (2-tailed)
Task technology fit	-1.246	121	.215
Subjective norms	.648	121	.518
Facilitating conditions	2.348	121	.020
Usage	.151	121	.880
Performance impacts	3.086	121	.003
Task characteristics	-.110	121	.912
Technology characteristics	-.764	121	.446

4 CONCLUSION

In summary, subjective norms, facilitating conditions, usage, and technology characteristics all play crucial roles in determining performance impacts and task-technology fit. Organizations that want to enhance these dimensions should focus on nurturing positive social influences, ensuring that facilitating conditions are met, encouraging effective usage, and selecting technologies with favorable characteristics that align with users' tasks. By doing so, they can improve both individual and organizational performance.

Private universities can develop their infrastructure by providing enough supportive conditions and trainings. Academicians need to reach technology any time and anywhere that they can follow all tasks and attend seminars or classes.

REFERENCES

Al-Maatouk, Q., Othman, M. S., Aldraiweesh, A., Alturki, U., Al-Rahmi, W. M., & Aljeraiwi, A. A. (2020). Task-technology fit and technology acceptance model application to structure and evaluate the adoption of social media in academia. *Ieee Access*, *8*, 78427-78440. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2990420

Goodhue, D. L., & Thompson, R. L. 1995. Task-technology fit and individual performance. MIS quarterly, 19(2). 213-236. DOI: 10.2307/249689

Furneaux, B. (2012). Task-technology fit theory: A survey and synopsis of the literature. *Information Systems Theory: Explaining and Predicting Our Digital Society, Vol. 1*, 87-106.

Hollingsworth, C. L. (2015). An Examination of Fit and the Use of Mobile Devices for Performing Tasks.

Goodhue, D. L., & Thompson, R. L. (1995). Task-technology fit and individual performance. *MIS quarterly*, 213-236.

Khaleel, M. M., & Hilal, M. A. (2023). Toward Improving BIM Acceptance in FM: A Conceptual Model Integrating TTF and TAM. *Journal of Engineering*, *29*(07), 86-105.

Salamah, I. (2013). Some Factors Influencıng the Employers'performance at the Admınıstratıon of Polıteknik Negerı Sriwijaya Through User Evaluatıon. *Journal of Economics, Business, and Accountancy Ventura*, *16*(2), 273-288.

Spies, R., Grobbelaar, S., & Botha, A. (2020, April). A scoping review of the application of the task-technology fit theory. In *Conference on e-Business, e-Services and e-Society* (pp. 397-408). Cham: Springer International Publishing.

Saghafian, M., Laumann, K., & Rasmussen Skogstad, M. (2021). Stagewise Overview of Issues Influencing Organizational Technology Adoption and Use. ncbi.nlm.nih.gov

Tam, C., & Oliveira, T. (2016). Performance impact of mobile banking: using the task-technology fit (TTF) approach. *International Journal of Bank Marketing*, *34*(4), 434-457. https://doi.org/10.1108/IJBM-11-2014-0169

Tripathi, S., & Urkude, S. (2022). Assessing performance impact of digital transformation for instructors in the covid-19 era. *Journal of International Technology and Information Management*, *31*(3), 1-37.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI

POLITEKNIK MALAYSIA MERSING

MALAYSIA MADANI

POLYCCOfficial

https://www.pmj.mypolycc.edu.my

POLYCC